



فصلنامه علمی  
نشریه فناوری آموزش

QUARTERLY PUBLICATION

Technology of Education Journal (TEJ)



دوره ۱۷، شماره ۳، تابستان ۱۴۰۲

نشریه فناوری آموزش

دوره ۱۷ شماره ۳، تابستان ۱۴۰۲

Volume 17, Issue 3, Summer 2023



# نشریه علمی فناوری آموزش

دوره ۱۷، شماره ۳، تابستان ۱۴۰۲

صاحب امتیاز: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی  
مدیر مسئول: پروفسور موسی مظلوم  
سر دبیر: پروفسور حمیدرضا عظمتی  
دبیر اجرایی: دکتر روشن احمدی  
ویراستار فارسی: دکتر ساغر سلمانی نژاد مهرآبادی  
ویراستار انگلیسی: دکتر سوگند نوروزی زاده، دکتر مودت سعیدی  
مدیر داخلی و مدیر پایگاه: انسیه باغبانی  
هیأت تحریریه:

پروفسور علی کاوه  
پروفسور عباس افشار  
پروفسور علی شکوه فر  
پروفسور علی خاکی صدیق  
پروفسور غلامرضا قدرتی امیری  
پروفسور رضا ابراهیم پور  
پروفسور محمود قضاوی  
پروفسور بهروز حسینی  
دکتر مهرک رحیمی  
پروفسور محمد شمس اسفندآبادی  
پروفسور حمیدرضا آراسته  
پروفسور حمیدرضا عظمتی  
پروفسور علیرضا آزموده اردلان  
دکتر حمید مسگرانی  
دکتر حامد ارزانی  
پروفسور علی غفاری

دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران  
دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران  
دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  
دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  
دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران  
دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی  
دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  
دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شاهرود  
دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی  
دانشکده مهندسی برق، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی  
دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه خوارزمی  
دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی  
دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه تهران  
دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی  
دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی  
دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی

لیتوگرافی و چاپ: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

ناشر: انتشارات دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

طرح جلد: محمد معتمدی نژاد

صفحه آرا: نیره فیروزی

نشانی: تهران - لویزان - خیابان شهید شعبانلو - دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی

کد پستی: ۱۶۷۸۵-۱۶۳ / ۱۵۸۱۱-۱۶۷۸۸

تلفن: ۲۲۹۷۰۰۶۰-۹ داخلی ۲۵۹۸ / فکس: ۲۲۹۷۰۰۷۰

وب سایت: [www.sru.ac.ir](http://www.sru.ac.ir)

وب سایت اختصاصی: <http://jte.sru.ac.ir>

پست الکترونیکی: [jte@sru.ac.ir](mailto:jte@sru.ac.ir)

این نشریه توسط مراکز زیر نمایه سازی می شود:

- پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) ([www.ricest.ac.ir](http://www.ricest.ac.ir))
- پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی ([www.sid.ir](http://www.sid.ir))
- بانک اطلاعات نشریات کشور ([www.magiran.com](http://www.magiran.com))
- مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران ([www.irandoc.ac.ir](http://www.irandoc.ac.ir))
- پایگاه مقالات علمی همایش و ژورنال ([www.civilica.com](http://www.civilica.com))

نشریه فناوری آموزش طی مجوز شماره ۳/۱۱/۱۴۶۱ مورخ ۱۳۸۸/۹/۴ از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری حائز رتبه علمی - پژوهشی شده است و دارای ضریب تأثیر ۰/۳۰۴ و جز نشریات Q1 در پایگاه (ISC) است. همچنین این نشریه بر اساس آئین نامه نشریات علمی مصوب ۱۳۹۸/۲/۹ در ارزیابی سال ۱۴۰۰، موفق به کسب رتبه (الف) شده است.

# نشریه علمی فناوری آموزش

دوره ۱۷، شماره ۳، تابستان ۱۴۰۲

|         |  |
|---------|--|
| ۴۶۹-۴۸۶ | بسط حواس در پرده واقعیت مجازی: زبان آموزی زندگی-محور<br>سعید خزائی، رضا نجاتی، مجتبی کرباسی  |
| ۴۸۷-۵۰۶ | روش ها و ابزارهای ایجاد تعاملات اثربخش استاد- دانشجو در کلاس مجازی<br>راضیه شاهوردی، مرتضی رضائی زاده، مجتبی وحیدی اصل                         |
| ۵۰۷-۵۲۴ | سنجش سبک های مختلف یادگیری بر عملکرد دانشجویان گروه معماری در آموزش مجازی<br>لیلا السادات حمیدیان دیوکلائی، سیده مهسا باقری                    |
| ۵۲۵-۵۴۰ | اثربخشی یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی با رویکرد فراتحلیل<br>توحید اشرف زاده، جواد مصرآبادی، بهبود یاریقلی، سیاوش شیخ علیزاده              |
| ۵۴۱-۵۶۰ | تعیین اولویت فناوری های صنعت ۴.۰ در مدرسه از منظر اکتساب تکنولوژی به شیوه تاپسیس<br>فازی<br>زهرا غلامزاده، عباس خمسه                           |
| ۵۶۱-۵۷۲ | بررسی رابطه بین شاخص های آموزش مجازی معلمان با پیشرفت تحصیلی دانش آموزان مقطع<br>ابتدایی شهر آباد<br>فریبا السادات میرزایی، مرضیه حیدری        |
| ۵۷۳-۵۸۸ | تأثیر رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی؛ نقش میانجی دانش آفرینی<br>نسرین حیدری سورشجانی، فخرالسادات نصیری ولیک بنی، سیروس قنبری                  |
| ۵۸۹-۶۰۶ | تأثیر داربست سازی پویای رایانه ای بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان<br>زینب رشیدی، محمدرضا نیلی احمدآبادی، اسمعیل زارعی زوارکی، علی دلاور |
| ۶۰۷-۶۲۰ | بهبود مهارت استدلال علی دانش آموزان به کمک مدل سازی رایانه ای<br>مجتبی جهانی فر، معصومه هرمزی نژاد   |

|         |   |
|---------|---|
| ۶۲۱-۶۳۲ | <p>رابطه بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با توسعه حرفه‌ای معلمان در دوران کووید ۱۹<br/>فاطمه فضلی‌نژاد، سمانه سلیمی</p>  |
| ۶۳۳-۶۵۴ | <p>بررسی واقعیت مجازی از منظر نگرش در دوره دوم ابتدایی: مرور نظام‌مند (سیستماتیک)<br/>مریم یوسفی، حسین زنگنه</p>  |
| ۶۵۵-۶۷۰ | <p>چارچوب کل‌نگر برای ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه‌درسی دوره ابتدایی: یافته‌های پژوهش ترکیبی<br/>عباس حسینی، محمدرضا یوسف‌زاده جوسری، فرهاد سراجی</p>                          |
| ۶۷۱-۶۸۲ | <p>تأثیر عوامل نهادی در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی<br/>فاطمه بهرامی، محسن نظرزاده زارع</p>  |
| ۶۸۳-۶۹۴ | <p>تأثیر گیمیفیکیشن (بازی وارسازی) بر ارتقاء سواد زیست محیطی دانش‌آموزان<br/>منیژه احمدی، سیده فاطمه نورانی، سپیده حسینی</p>  |
| ۶۹۵-۷۰۸ | <p>ارزیابی شایستگی دانش‌جومعلم‌ان آموزش زیست‌شناسی دانشگاه فرهنگیان با به‌کارگیری شبکه عصبی پیشخور هوش مصنوعی<br/>مرضیه کرامتی نوجه‌ده سادات، فریبا رضانی ویشکی، ویدا گوهری</p> |





## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Extending the senses through virtual reality: Life-syllabus-based language education

S. Khazaie<sup>1</sup>, S. R. Nejati<sup>1,2</sup>, M. Karbasi<sup>1</sup><sup>1</sup> Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran<sup>2</sup> Department of English, Faculty of humanities, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

## ABSTRACT

Received: 28 January 2023

Reviewed: 20 March 2023

Revised: 4 April 2023

Accepted: 19 April 2023

## KEYWORDS:

Sense Extension  
Working memory  
English Reading  
+ Language  
Virtual Reality

\* Corresponding author

✉ [reza.nejati@sru.ac.ir](mailto:reza.nejati@sru.ac.ir)

☎ (+9821) 22970035

**Background and Objectives:** Planning for the success of students in the world is one of the priorities of teaching English in the secondary schools in Asia. The improvement of the English reader's skills to understand the actual needs defined as the +language by representing the events of the world in language learning milieu based on educational technology is in progress. Although extending the sense in the scenes of serious games is done for easy language learning, the active visual and verbal working memory of students has not been considered as an effective factor in reading. This study endeavored to investigate the allocation of sensory weight in virtual reality games for teaching English reading to Asian students with different working memory abilities.

**Methods:** This quasi-experimental study was conducted by selecting 916 male and female students from secondary schools. Using parallel-group design, students participated in the working memory tests. These Iranian (N = 612) and non-Iranian (Pakistani, N = 204; Iraqi, N = 40, and Kashmiri, N = 64) were studying in the 10<sup>th</sup> grade of the second year of high school and were enrolled in language institute to learn English in the fall semester of academic year 2022-2023. In order to ensure homogeneity of the participants according to the level of English proficiency, a junior TOEFL test was administered, and students whose English proficiency score was between one standard deviation higher and one standard deviation lower than the mean were selected to take part in the study. The scores of the participants' working memory test were converted into standard scores with a mean of zero and a standard deviation of one. Based on the working memory capacity, the participants were placed in one of the active memory quadrants. Then, they were randomly divided into intact and experimental groups to learn English reading online or through virtual reality games in 14 sessions. In each session, first, the main researcher taught English reading passages to the participants using Skyroom educational software for 30 minutes. Then, online or virtual reality-based activities were provided to students to practice reading skills for 20 minutes. Participants were assessed formatively each session and a score of 0-20 was recorded for each student. The participants expressed their experience of the senses in the course of reading in each session verbally.

**Findings:** The results of the analysis of repeated measures ANCOVA showed that extending the sense in teaching English readers through virtual reality games significantly facilitated students' learning. Adding auditory sense to scenes of virtual reality game significantly improved the reading progress of students who had high verbal working memory capacity. Although psychological and real-life categories were emphasized in the interviews, students with high working memory underlined the sense extension as useful for learning English reading in relation to the surrounding world.

**Conclusion:** The findings of this study revealed that extending the sense in virtual reality games is beneficial for learning English reading when it is in line with students' working memory. The correct allocation of the sense in the scenes of virtual reality games results in the use of English reading in the world, namely + language.



NUMBER OF REFERENCES

59



NUMBER OF FIGURES

7



NUMBER OF TABLES

4

## مقاله پژوهشی

## بسط حواس در پرده واقعیت مجازی: زبان آموزی زندگی-محور

سعید خزائی<sup>۱</sup>، رضا نجاتی<sup>۲\*</sup>، مجتبی کرباسی<sup>۱</sup><sup>۱</sup> مرکز تحقیقات فناوری اطلاعات در امور سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران<sup>۲</sup> گروه زبان انگلیسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** برنامه‌ریزی برای ورود موفق دانش‌آموزان به جهان واقعی از جمله اولویت‌های آموزش زبان انگلیسی در دوره متوسطه در آسیا به‌شمار می‌رود. ارتقای مهارت خواندن انگلیسی برای درک نیازهای واقعی که با عنوان زبان افزوده تعریف می‌شود با بازنمایی رخدادهای جهان پیرامون در پودمان‌های زبان آموزی مبتنی بر فناوری آموزشی در جریان است. اگرچه بسط حواس در صحنه‌های بازی‌های جدی برای زبان‌آموزی آسان صورت می‌گیرد؛ اما ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی دانش‌آموزان به‌عنوان عامل مؤثر در یادگیری خواندن به حاشیه رفته است. این پژوهش با هدف بررسی تخصیص وزن حسی در واقعیت مجازی برای آموزش خواندن انگلیسی به دانش‌آموزان آسیایی با ظرفیت‌های متفاوت حافظه فعال انجام شد.

**روش‌ها:** این پژوهش نیمه-تجربی با انتخاب در دسترس ۹۱۶ دانش‌آموز دختر و پسر از مقطع متوسطه دوم انجام شد. این دانش‌آموزان ایرانی (N=۶۱۲) و غیرایرانی (پاکستانی N=۲۰۴، عراقی N=۴۰ و کشمیری N=۶۴) در پایه دهم دوره دوم متوسطه مشغول به تحصیل بودند و در آموزشگاه‌های آزاد در نیمسال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ برای یادگیری زبان انگلیسی ثبت‌نام کرده بودند. برای همگون‌سازی شرکت‌کنندگان به لحاظ سطح بسندگی زبان انگلیسی، یک آزمون تافل نوجوانان برگزار شد و دانش‌آموزانی که نمره بسندگی انگلیسی آن‌ها بین یک انحراف معیار بالاتر و یک انحراف معیار پایین‌تر از میانگین بود، برای شرکت در این پژوهش انتخاب شدند. با کاربرد طرح گروه‌های موازی، دانش‌آموزان در آزمون تعیین ظرفیت حافظه فعال شرکت کردند. نمره‌های آزمون حافظه فعال شرکت‌کنندگان به نمرات معیار با میانگین صفر و انحراف معیار یک تبدیل شد. بر اساس ظرفیت حافظه فعال شرکت‌کنندگان در یکی از چارک‌های حافظه فعال قرار گرفتند. سپس، شرکت‌کنندگان به شیوه‌ی تصادفی بلوکی به دو گروه گواه و تجربی تقسیم شدند تا در ۱۴ جلسه مهارت خواندن انگلیسی را به دو شکل برخط یا مبتنی بر واقعیت مجازی فراگیرند. در هر جلسه، نخست پژوهشگر اصلی محتوای خواندن انگلیسی را با استفاده نرم‌افزار آموزشی اسکای‌روم به شرکت‌کنندگان به مدت ۳۰ دقیقه آموزش می‌داد. سپس، فعالیت‌های برخط یا مبتنی بر واقعیت مجازی در اختیار دانش‌آموزان قرار داده می‌شد تا در مدت ۲۰ دقیقه به تمرین مهارت خواندن بپردازند. ارزیابی پیشرفت در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی شرکت‌کنندگان، به شکل تکوینی هر جلسه انجام شد و برای هر دانش‌آموز نمره‌ای از ۰-۲۰ ثبت می‌شد. شرکت‌کنندگان تجربه خویش از حواس در جریان یادگیری خواندن در کلاس‌های ترکیبی برخط یا واقعیت مجازی را در هر جلسه به‌صورت شفاهی بیان یا به‌شکل نوشتاری به زبان مادری، حین تمرین، حاشیه‌نویسی می‌کردند.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری نشان داد که بسط حواس در آموزش خواندن انگلیسی از طریق واقعیت مجازی به شکل معناداری یادگیری دانش‌آموزان را تسهیل کرد. تخصیص حس شنیداری به صحنه‌های واقعیت مجازی به‌طور معناداری پیشرفت خواندن دانش‌آموزانی را که از ظرفیت حافظه فعال کلامی-شنیداری قوی‌تری برخوردار بودند، ارتقا داد. یادداشت‌ها یا حاشیه‌نویسی شرکت‌کنندگان به شیوه مضمون-محور تحلیل شد. مضمون‌ها به‌صورت استقرایی و از جزء به کل تعریف شد. اگرچه دو مقوله روانشناختی و زندگی واقعی تأکید دانش‌آموزان در مصاحبه بود؛ دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال قوی، بسط حواس را برای یادگیری خواندن انگلیسی در رابطه با جهان پیرامون، مفید ارزیابی کردند.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌های این پژوهش نشان داد بسط حواس در واقعیت مجازی برای آموزش خواندن انگلیسی زمانی مفید واقع می‌شود که همراستا با ظرفیت حافظه‌های فعال دانش‌آموزان باشد. تخصیص درست حواس در صحنه‌های واقعیت مجازی به دانش‌آموزان غیرانگلیسی زبان کمک می‌کند تا با برخورداری از سطح مهارت خواندن مناسب به آسانی نیازهای خویش در جهان واقعی را رفع کنند. کاربرد درست خواندن انگلیسی در جهان واقعی یا همان زبان‌افزوده را نتیجه می‌دهد. نتایج به‌تفصیل بحث می‌شود.

تاریخ دریافت: ۸ بهمن ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۲۹ اسفند ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۱۵ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۳۰ فروردین ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

بسط حسی  
خواندن انگلیسی  
زبان افزوده  
واقعیت مجازی  
حافظه فعال

\* نویسنده مسئول

reza.nejadi@sru.ac.ir

۰۲۱-۲۲۹۷۰۰۳۵

## مقدمه

برنامه‌ریزی برای ورود موفق دانش‌آموزان به عرصه‌های گوناگون زندگی اساس دوره‌های زبان‌آموزی خارجی را شکل می‌دهد [۱]. زبان‌آموزی زندگی-محور (life-syllabus-based language education) به مفهوم آموزش مهارت‌های زبانی برای موفقیت در زندگی است [۲]. بازی‌های جدی به وسعت بازنمایی رخداد‌های جهان پیرامون در فرایند زبان‌آموزی افزوده است [۳]. بسیاری از مفاهیم انتزاعی در پرده واقعیت مجازی (virtual reality) قابلیت بازنمایی پیدا کرده است، که از این مسیر می‌توان مهارت‌های زبان خارجی را در قالب نیازهای پیش روی فراگیران آموزش داد [۴]. بازنمایی واقعیت‌های جهان پیرامون در بافت‌های یاددهی-یادگیری، با حذف مرزبندی بین کلاس و زندگی واقعی، در حال پیشبرد زبان‌آموزی خارجی به سوی دیدگاه زبان افزوده (+language) است [۵]. به این ترتیب، زبان‌آموزی خارجی با ساختاری متفاوت از قبل، تا افزایش توانایی دانش‌آموزان برای حل مسائل زندگی پیش می‌رود [۶]. خواندن زبان‌های خارجی، به‌عنوان مهارت واسط بین کلاس و عرصه‌های زندگی، بر پایه حواس دیداری و شنیداری شکل می‌گیرد [۷]. فراگیران با ظرفیت بالای حافظه فعال دیداری (visual) و شنیداری-کلامی (auditory-verbal)، در یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی به کمک فناوری‌های آموزشی در شکل چندرسانه‌ای موفق‌تر هستند [۸]. اهمیت یادگیری خواندن زبان‌های خارجی در زندگی و رابطه نزدیک آن با ظرفیت بالای حافظه فعال فراگیران، سبب شده است تا حواس بیشتری در طراحی صحنه‌های شبیه به واقعیت بازی‌های جدی به‌کارگرفته شود [۹]. اما، بسط حواس در پودمان‌های زبان‌آموزی مبتنی بر بازی‌های جدی فارغ از توجه به ظرفیت حافظه فعال فراگیران صورت گرفته است. وزن بیشتر یک حس نسبت به دیگر حواس در طراحی صحنه‌های بازی برای زبان‌آموزی خارجی سبب شده است نه تنها سهولت در تمرین پدیدار نشود؛ بلکه با تحمیل بار شناختی به فرایند یادگیری خواندن، جریان درک فراگیران تحت‌الشعاع قرار گیرد [۱۰]. عدم وجود بازی‌های جدی با صحنه‌های متناسب با ظرفیت حواس فراگیران در آموزش انگلیسی به‌عنوان زبان خارجی در کشورهای آسیایی، اهمیت انجام پژوهش‌های جدید برای توازن وزن حسی را پررنگ می‌کند.

ظرفیت حافظه فعال به‌عنوان عنصر مرتبط با حواس در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی، متعلق به جریان شناختی (cognitive process) فراگیران است [۱۱]. الگوی زبان افزوده در ارتباط با ویژگی‌های روانشناختی فراگیران در زبان‌آموزی خارجی به کمک فناوری و براساس پرورش حواس طرح شد [۱۲]. براساس این الگو، زمانی ابزارهای فناوری آموزشی در ارتقاء مهارت‌های زبانی برای فهم مسائل فراتر از کلاس مفید است که تخصیص وزن حسی به صحنه‌های چندرسانه‌ای همراه با یک تعادل نسبی باشد [۱۳]. پژوهش‌ها نشان می‌دهد، آموزش مهارت خواندن انگلیسی به کمک بازی‌های جدی برای ایجاد زبان افزوده، به عواملی همچون فرایند روانشناختی فراگیران، وزن حواس به‌کار گرفته

شده در طراحی صحنه‌های بازی و بسط حواس بستگی دارد [۱۴-۱۵]. بنابراین با توجه به رابطه معنادار بین ظرفیت حافظه فعال و یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی، بدیهی به نظر می‌رسد تخصیص وزن حسی در صحنه‌های بازی واقعیت مجازی برای آموزش خواندن انگلیسی براساس ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی صورت گیرد.

اگرچه به‌واسطه پیشرفت در فناوری‌های آموزشی، حواس مختلفی بر روی صحنه‌های بازی‌های جدی در حال افزوده شدن است؛ اما، کمتر پژوهشی به تخصیص درست وزن حسی در این بازی‌ها پرداخته است. پژوهشگران عدم توجه به تخصیص وزن حسی در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی را غیرعادی می‌دانند؛ چراکه بسط حواس بدون توجه به مشخصه‌های روانشناختی فراگیران ممکن است سبب اختلال در روند یادگیری مهارت‌های زبان خارجی شود [۱۶]. اگرچه ابعاد روانشناختی هسته اصلی زبان‌آموزی مبتنی بر بازی است [۱۷-۱۸]؛ اما، در بسط حواس برای طراحی بازی‌های جدی در حاشیه قرار گرفته است. به‌نظر می‌رسد در طراحی بازی‌های جدید، بسط حواس با یک رویکرد کلی در تطابق با نظریه کد گذاری دوگانه (dual-coding theory) انجام شده است. بر این اساس، هنگامی که تمرین مهارت زبان‌های خارجی به‌صورت همزمان از دو مجرای مختلف صورت بگیرد، یادگیری بهتری را رخ می‌دهد [۱۹-۲۰]. طراحی پودمان‌های زبان‌آموزی انگلیسی مبتنی بر بازی در کشورهای آسیایی با بسط حواس فارغ از توجه همزمان به این نظریه‌های کارآمد در حال انجام است. بسط حواس در بازی‌های جدی برای زبان‌آموزی در چارچوب انفعالی شکل گرفته است؛ در صورتی که طبق نظریه ساختارگرایی (constructivism)، یادگیری زبان‌های خارجی با حضور مؤثر فراگیران صورت می‌گیرد [۲۱]. بر اساس این نظریه، از آن‌جا که جریان شناخت یادگیری زبان‌های خارجی (cognition of language learning) به‌صورت انطباقی شکل می‌گیرد؛ بار دیگر لازم است وزن حواس مطابق با ظرفیت شناختی فراگیران تخصیص یابد. برای ایجاد زبان افزوده در کلاس‌های دوره دوم متوسطه در آسیا، این پژوهش از منظر ساختارگرایی به بررسی بسط حواس در پودمان‌های یادگیری مهارت خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی در رابطه با ظرفیت‌های حافظه فعال فراگیران می‌پردازد. همان‌طور که دشتستانی می‌گوید، بسط حواس برای بازنمایی ابعاد محیط در یادگیری خواندن زبان خارجی باید با توجه به حواس غالب‌تر انجام پذیرد [۲۲].

فراگیران از حواس پنجگانه برای درک و یادگیری جهان پیرامون خود استفاده می‌کنند؛ اما برای یادگیری یکی از حواس را بسته به ظرفیت شناختی خویش بیشتر به‌کار می‌گیرند [۲۳]. در نسل جدید بازی‌ها، حواس‌های گوناگونی بسط داده شده است که یک یا دو حس در تسهیل یادگیری مؤثرتر است. این تأثیر به‌طور مستقیم به ظرفیت‌های شناختی فراگیران وابسته است. خزائی و همکاران نشان دادند که حس‌های شنیداری و دیداری بیشترین سهم را در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی از آن خود کرده‌اند. به‌همین ترتیب، برای بازنمایی صحنه‌های جهان

است [۳۱]. یادگیری زبان خارجی افزوده از طریق بسط حواس دیداری و شنیداری-کلامی زمانی واقع می‌شود که فراگیران از ظرفیت حافظه فعال مناسبی برخوردار باشند تا بتوانند از تخصیص وزن حسی در صحنه‌های بازی برای درک بهتر جهان پیرامون بهره ببرند [۳۲].

هنگام کاربرد نظریه ساختارگرایی در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی، طراحان و دست‌اندرکاران آموزش و یادگیری تلاش کردند تا سناریوهای بازی‌های جدی را منطبق با مشخصه‌های روانشناختی فراگیران انطباق دهند. توجه بازی‌سازها به طرح صحنه‌هایی منطبق با واقعیت سوق داده شده است تا طی آن زمینه یادگیری مهارت‌های زبانی فراتر از کلاس یا همان زبان افزوده فراهم شود. [۳۳]. از این‌رو، توجه‌ها بیشتر به سمت تلاش برای بازنمایی جهان پیرامون در صحنه‌های بازی‌های جدی معطوف است. در این بین، با پیشرفت فناوری چندرسانه‌ای، بسط حواس شنیداری در صحنه‌های نیز همپای حواس دیداری بازی صورت گرفت تا یادگیری مهارت‌های زبانی تسهیل پیدا کند. با کاربرد حس شنیداری، پدیده‌های موجود در صحنه‌های بازی از مسیر شفاهی قابل بازنمایی است [۳۴]. به همین خاطر، بسیاری از فراگیران مشتاق هستند مهارت‌هایی را که در کلاس‌های زبان‌آموزی خارجی به‌کمک بازی یاد می‌گیرند، در صحنه‌های زندگی روزمره به‌کار ببرند (مثال، بیان برخی پدیده‌های زندگی برای دیگران به زبان خارجی، نام بردن اشیاء موجود در محیط پیرامون به زبان خارجی، گفتگو با دوستان و والدین به زبان خارجی، ... [۳۵].

ماهاذیر و فونگ با کاربرد پودمان‌های آموزش انگلیسی به‌کمک کتاب‌های واقعیت افزوده (augmented reality or AR) در بین پنج دانش‌آموز مالزیایی، تلاش کردند تا ظرفیت واقعی این نسل از بازی‌های جدی را در یادگیری مهارت‌ها و خرده مهارت‌های انگلیسی بررسی کنند. نتایج نشان داد کاربرد ابرهای نوشتاری در واقعیت افزوده به‌عنوان افزونه‌ای برای بسط حس دیداری در صحنه‌های واقعیت افزوده سبب ارتقاء یادگیری شد [۲]. بر این اساس، نتایج تجربه محتوای انگلیسی از دو مجرا، یادگیری بهتری را رقم می‌زند؛ اما، در این پژوهش، با اکتفا به کاربرد رسانه‌های مختلف، ظرفیت روانشناختی فراگیران مغفول ماند. به شکل مشابهی، بورسالی و یلماز (Bursali & Yilmaz) در مدرسه‌ای در ترکیه به ۸۹ دانش‌آموز به بررسی کاربردپذیری واقعیت افزوده در آموزش مهارت خواندنی انگلیسی پرداخت. آن‌ها علاوه بر بسط حواس بازی از قالب چندنفری نیز برای طراحی این واقعیت‌های افزوده استفاده کردند. نتایج نشان داد بسط حواس در واقعیت افزوده، یادگیری خواندن انگلیسی را برای دانش‌آموزان آسان کرد. همچنین، دانش‌آموزان در تعامل با یکدیگر و با استفاده از افزونگی بازی‌ها برای کاربرد خواندن انگلیسی در جهان پیرامون راغب‌تر شدند [۳]. اما، به این موضوع پرداخته نشد که کدام‌یک از دانش‌آموزان از بسط حواس در بازی‌ها بهره بیشتر می‌برند.

در دو پژوهش جداگانه و مرتبط با یکدیگر، اکملی و همکاران (Akmalı et al.) به بررسی تأثیر تمرین از طریق واقعیت افزوده بر یادگیری مهارت

پیرامون در بطن بازی‌های جدی، وزن این دو حس در بالاترین سطح قرار گرفت. وزن این حواس در بازی‌های جدی، عامل تعیین‌کننده موفقیت پودمان‌های زبان‌آموزی مبتنی بر بازی است [۲۴]. بدیهی به‌نظر می‌رسد در آموزش انگلیسی به‌کمک بازی‌های جدی وزن حسی دیداری و شنیداری با توجه به سطح شناخت زبانی فراگیران توزیع شود. چن و همکاران می‌گویند فراگیرانی که ظرفیت حافظه فعال دیداری و کلامی-شنیداری بالا دارند، از صحنه‌های دیداری-گفتاری فعالیت‌های چندرسانه‌ای تمرین مهارت‌های انگلیسی بهره بیشتری می‌برند [۲۵]. اهمیت بسط حواس در آموزش مهارت انگلیسی افزوده به‌کمک بازی در پژوهش ژنگ و همکاران به‌خوبی تشریح شده است. در این پژوهش، ضمن تشریح وزن حواس در فعالیت‌های یادگیری انگلیسی، تلاش شده است به این موضوع پرداخته شود که چگونه زبان‌آموزی حواس افزوده یا حواس کاسته می‌تواند یادگیری مهارت‌های درک فراگیران را تحت تأثیر قرار دهد و چه‌قدر می‌توان وزن این حواس را در طراحی بازی مدیریت کرد تا اثری بهینه بر مهارت‌آموزی انگلیسی داشته باشد [۲۶]. با این وجود، پژوهش‌های اندکی درباره مدیریت وزن حسی در آموزش انگلیسی به‌کمک واقعیت مجازی انجام شده است.

اگرچه رابطه حافظه فعال با یادگیری مهارت خواندنی انگلیسی از طریق بازی و بسط حواس هرکدام در پژوهش‌های مختلفی به تفضیل بررسی شده است [۲۹-۲۷]؛ اما توزیع وزنی حواس در رابطه با ظرفیت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی فراگیران برای یادگیری افزوده خواندن انگلیسی به‌کمک بازی، هنوز به‌طور همزمان مورد بررسی قرار نگرفته است. به‌این‌منظور، این پژوهش به‌طور همزمان به بررسی بسط حسی در صحنه‌های واقعیت مجازی با توجه به ظرفیت حافظه فعال فراگیران آسیایی برای تمرین خواندن انگلیسی افزوده می‌پردازد تا مشخص شود تا چه اندازه فراگیران در به‌کار بردن خواندن انگلیسی در جهان پیرامون موفق هستند.

#### پیشینه پژوهش

بسط حواس در زبان‌آموزی مبتنی بر بازی‌های جدی به‌عنوان مفهومی نو از زوایای مختلف تعریف شده است. صحنه‌های بازی‌های جدی بر ذهن فراگیران است که سبب می‌شود، آن‌ها بیشتر از چشم و گوش برای یادگیری بهره ببرند [۲]. از نظر پیشقدم، حواس بخشی از شناخت فراگیران است که بسته به ظرفیت شناختی، آن‌را به شکل‌های مختلف برای یادگیری به‌کار می‌گیرند. حواس دیداری و شنیداری دو حس عمده در زبان‌آموزی مبتنی بر واقعیت مجازی هستند که هر فراگیر بسته به ظرفیت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی می‌تواند آن‌را برای یادگیری به‌کار ببرد [۳۰]. طبق نظریه کدگذاری دوگانه، بسط حواس در طراحی صحنه‌های بازی صرف نظر از ظرفیت حافظه فعال فراگیران، راهکار مناسبی است که به فراگیران کمک می‌کند تا جریان یادگیری خود را تقویت کنند. حواس دیداری مربوط به تصویر صحنه‌های بازی است و حواس شنیداری-کلامی مربوط به ابعاد شفاهی متناظر با صحنه

عمده در قالب سطح شناختی فراگیران به صورت قوی یا ضعیف طبقه‌بندی شده است. ظرفیت حافظه فعال قوی بیانگر سطح توانایی بالای دانش‌آموزان در نگهداری و تغییر اطلاعات دیداری است و حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی از ظرفیت بالای دانش‌آموزان در درک محتوای گفتاری و نوشتاری خبر می‌دهد [۴۴]. برونفاوت و همکاران (Brunfaut et al.) با تأکید بر رابطه معنادار بین حافظه فعال و مهارت خواندن زبان اول و دوم، بر این باور هستند که یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی بار شناختی مضاعفی را به جریان روانشناختی یادگیری دانش‌آموزان تحمیل می‌کند. آن‌ها این موضوع را در آموزش انگلیسی به ۹۴ دانش‌آموز کلاس هفتم بررسی کردند و دریافتند که دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال قوی‌تر در یادگیری مهارت درک خواندنی انگلیسی موفق‌تر از سایر همتایان با حافظه فعال ضعیف بودند [۴۵]. چن و همکاران در بررسی پیام چندرسانه‌ای در زبان‌آموزی انگلیسی به ۱۵۶ فراگیر تایوانی، حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی فراگیران را ملاک طراحی محتوای آموزشی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد که ابعاد دیداری و نوشتاری، پیام چندرسانه‌ای را به ابزار یادگیری انگلیسی برای فراگیران با ظرفیت حافظه فعال قوی تبدیل کرد؛ در صورتی که این پیام‌ها ابزار مناسب برای زبان‌آموزی به فراگیران با حافظه فعال ضعیف نبود [۲۳]. پژوهش‌ها در ارتباط با حافظه فعال در زبان‌آموزی خارجی، بیشتر به تفاوت ظرفیت حافظه فراگیران محدود شده است و این تفاوت در جامعه‌های مختلف به تفصیل بررسی نشده است.

بسط حواس در صحنه‌های تصویری فعالیت‌های چندرسانه‌ای برای تمرین مهارت‌های زبان خارجی مصداق وجه کنش‌گر حافظه فعال (active working memory) است. به سخن دیگر، محدودیت در کاربرد حواس در طراحی چندرسانه‌ای وجه منفعل حافظه فعال (passive working memory) محسوب می‌شود [۴۶]. بر این اساس، فراگیری که از ظرفیت بالای حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی برخوردار هستند، از تمرین مهارت زبان‌های خارجی در صحنه‌های چندرسانه‌ای با حواس بسط یافته بیشترین بهره را می‌برند. طبق نظریه ساختارگرایی، برخوردار از حافظه فعال قوی دیداری و شنیداری-کلامی به یادگیری بهتر مهارت خواندن زبان‌های خارجی کمک می‌کند. بدون شک، درک متون خواندنی خارجی به واسطه‌ی بسط حواس دیداری و شنیداری در صحنه‌های بازی‌های جدی به ظرفیت حافظه فعال قوی نیاز دارد [۴۷].

#### بسط حواس در یادگیری مهارت‌های انگلیسی

ایجاد فضای مشابه با واقعیت، یادگیری مهارت‌های زبانی را تسهیل می‌کند. مطابق با نظریه ساختارگرایی، وزن حسی بخش جدایی‌ناپذیر زبان‌آموزی چندرسانه‌ای است و بسط حسی، راهبردی شناختی برای تسهیل در جریان یادگیری محسوب می‌شود [۴۸]. تمرین مهارت‌های زبان‌های خارجی به واسطه بسط حسی واقعیت مجازی می‌تواند تسهیل‌گر فرایند درک شناختی فراگیران باشد. وزن حسی همراه با

زبان انگلیسی پرداختند. در پژوهش نخست که به صورت ترکیبی برگزار شد، آن‌ها اثر بسط حواس را با برقراری ارتباط بین ۳۰ دانش‌آموز و شخصیت‌های بازی حین تمرین محاوره انگلیسی بررسی کردند [۳۶]. در پژوهش دوم که به صورت کمی برگزار شد، این پژوهشگران به بررسی اثر وزن حسی حاصل از تمرین مهارت‌های یادداری انگلیسی بین دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول پرداختند. نتایج نشان داد که تمرین مهارت‌های انگلیسی به کمک واقعیت افزوده سبب اشتیاق دانش‌آموزان برای کاربرد این مهارت‌ها در دنیای واقعی شد. کاربرد مهارت‌های انگلیسی در صحنه‌های واقعی به تقویت مهارت‌های یادداری انگلیسی دانش‌آموزان کمک می‌کرد [۳۷]؛ اما، تخصیص وزن حسی با توجه به ظرفیت‌های شناختی در این پژوهش‌ها بررسی نشده است.

با توجه به ارتباط نزدیک یادگیری خواندن انگلیسی به عنوان زبان خارجی و ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان، به وضوح می‌توان به این موضوع پی برد که تخصیص وزن حسی در بازی‌ها تنها با این رویکرد پیش‌رفته است که بسط حواس در صحنه‌های بازی با ایجاد مجراهای شناختی متنوع، یادگیری را تسهیل می‌کند [۳۸]. پژوهش‌های پیشین کمتر توجهی به تفاوت در ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان داشته‌اند. بسط حواس ممکن است موجب تحمیل بار شناختی اضافی به جریان روانشناختی یادگیری شود؛ در نتیجه، مهارت‌آموزی انگلیسی در همان سطح کلاس ناقص بماند. حتی پژوهش‌هایی که به بسط حواس در بازی‌های چندنفره پرداخته‌اند کمتر توجهی به نظریه بار شناختی داشته‌اند [۳۹]. برای پررنگ کردن اهمیت بار شناختی حین بسط حواس در کاربرد واقعیت مجازی برای یادگیری خواندن انگلیسی، این پژوهش به کاربرد سناریوهای مختلف می‌پردازد که در آن وزن حسی دیداری و شنیداری به صورت متفاوتی در صحنه‌های بازی توزیع شده است. به همین شکل، این پژوهش به بررسی این موضوع می‌پردازد که تا چه میزان دقت در بسط حواس در صحنه‌های واقعیت مجازی به کاربرد خواندن افزوده کمک می‌کند.

*حافظه فعال و ماهیت دیداری و شنیداری مهارت خواندن زبان خارجی* با پررنگ شدن جریان روانشناختی یادگیری در پی کاربرد نظریه ساختارگرایی در زبان‌آموزی، حافظه فعال فراگیران در ارتباط با کاربرد ابزار فناوری آموزش مطرح شد. حافظه فعال به عنوان بخش عمده‌ای از ساختار شناختی فراگیران به ظرفیت آن‌ها برای نگهداری اطلاعات حین یادگیری مربوط می‌شود [۴۰]. دو بخش دیداری-فضایی و حلقه‌های آوایی حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی را رقم می‌زند [۴۱]. حافظه فعال دیداری به درک صحنه‌های مصور مربوط می‌شود و حافظه شنیداری-کلامی به درک گفته‌های موجود در محیط مربوط می‌شود. مشخصه‌های شناختی حافظه فعال سبب شده است تا به عنوان ساختار اصلی جریان روانشناختی یادگیری قلمداد شود [۴۲]. ظرفیت حافظه فعال فراگیران با یکدیگر متفاوت هستند و حافظه فعال هر فراگیر در زندگی تغییر می‌کند [۴۳]. ظرفیت حافظه فعال به طور



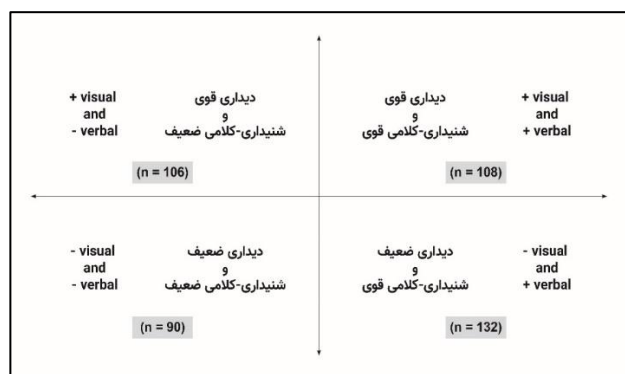
- رویکرد شرکت‌کنندگان نسبت به بسط حواس در جریان یادگیری خواندن انگلیسی در رابطه با زبان افزوده چه بود؟

## روش

### شرکت‌کنندگان

برای انجام این پژوهش، ۹۱۶ دانش‌آموز ایرانی ( $N=612$ ) و غیرایرانی (پاکستانی  $N=204$ ، عراقی  $N=40$  و کشمیری  $N=64$ ) از پایه دهم دوره دوم متوسطه که در آموزشگاه‌های آزاد در نیمسال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ برای یادگیری زبان انگلیسی ثبت‌نام کرده بودند، به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. این دانش‌آموزان دختر و پسر از رده سنی ۱۴-۱۵ سال بودند ( $1.47/47 \pm 62$ ). برای تعیین سطح مهارت خواندن دانش‌آموزان، از آزمون تافل نوجوانان (TOEFL Junior) استفاده شد. این آزمون شامل ۴۳ پرسش چهارگزینه‌ای خواندن است. برای همگونی، ۴۳۶ دانش‌آموزی که نمره سطح مهارت خواندن آن‌ها یک انحراف معیار بیشتر ( $+2/35$ ) و یا یک انحراف معیار کمتر ( $-2/35$ ) از میانگین ( $12/51$ ) بود، حذف شدند (جدول ۱).

از دانش‌آموزان و والدین آن‌ها رضایت‌نامه شرکت در پژوهش اخذ شد. سپس، شرکت‌کنندگان در آزمون حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی برخط شرکت کردند (ر.ک. خرده آزمون‌های سنجش حافظه فعال). نمرات هر شرکت‌کننده به نمره‌ای با توزیع نرمال استاندارد با میانگین صفر و انحراف معیار یک تبدیل شد. هر شرکت‌کننده با توجه به ظرفیت حافظه فعال در یکی از چارک‌های حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی قرار گرفت (شکل ۱).



شکل ۱: چارک‌های حافظه فعال

Fig. 1: Quadrants of working memory

تداعی محیط واقعی کاربرد مهارت‌های زبانی، به فراگیران امکان می‌دهد تا جایگاه مهارت‌هایی را که در حال یادگیری هستند به‌طور همزمان در محیطی مشابه با واقعیت تجسم و تجربه کنند. با این رویکرد، بر اشتیاق فراگیران برای کاربرد مهارت‌های زبان‌های خارجی به جهان پیرامون افزوده می‌شود و زمینه یادگیری زبان در ارتباط با زندگی فراهم می‌شود که جریان زبان افزوده را رقم می‌زند [۴۹].

اهمیت حفظ تعادل وزن حسی در طراحی صحنه‌های بازی‌های جدی نشان می‌دهد کمتر پژوهشی به بحث توزیع مناسب این وزن در مهارت‌آموزی زبان‌های خارجی پرداخته است [۵۰]. خزائی و زارعی در پژوهشی در بررسی زبان‌آموزی به کمک فناوری ارتباطات سیار، با اشاره به این نکته که کاربرد صرف ابزارهای فناوری در زبان‌آموزی، تسهیل‌کننده مهارت‌آموزی زبان‌های خارجی نیست؛ بر لزوم توجه به فرایند روانشناختی فراگیران تأکید می‌کنند. بر این اساس، در بسط حسی به‌واسطه فناوری، توجه به تخصیص وزن حسی که در فرایند شناختی یادگیری ایجاد می‌شود، بدیهی است [۵۱]. هیور و همکاران (Hiver et al.) با مرور پژوهش‌های مرتبط با وزن حسی در صحنه‌های فعالیت‌های زبان‌آموزی خارجی به این نتیجه رسیدند که کاربردپذیری حواس در زبان‌آموزی خارجی بسته به ظرفیت روانشناختی فراگیران متغیر است. همچنین، آن‌ها به این نتیجه رسیدند که زبان‌آموزی مبتنی بر بازی براساس بسط حواس شکل می‌گیرد [۵۲]. یافته‌های بسیاری از پژوهش‌ها نشان داد که اگرچه بسط حواس در قالب پیوسته‌های گفتاری، یادگیری مهارت‌های زبان‌های خارجی را ارتقا می‌دهد؛ در نظر بسیاری از فراگیران، افزودن پیوسته‌های گفتاری به بازی، جنبه مصنوعی دارد و جریان یادگیری را مختل می‌کند. از این‌رو، فراگیران بر متوالی بودن و نه همزمانی نمایش پیوسته‌های دیداری و شنیداری تأکید داشتند. در این بین، فراگیران اولویت تصویر بر شنیدار یا بالعکس را در تمرین و یادگیری بهتر توصیه می‌کردند.

این پژوهش با یک برنامه زبان‌آموزی زندگی-محور به آموزش خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی می‌پردازد تا به این موضوع بپردازد که تا چه اندازه بسط حواس فراگیران به‌واسطه کاربرد این بازی‌ها می‌تواند زبان‌آموزی بر پایه نیازهای زندگی را محقق سازد. به این ترتیب، پرسش‌های پژوهش عبارت است از:

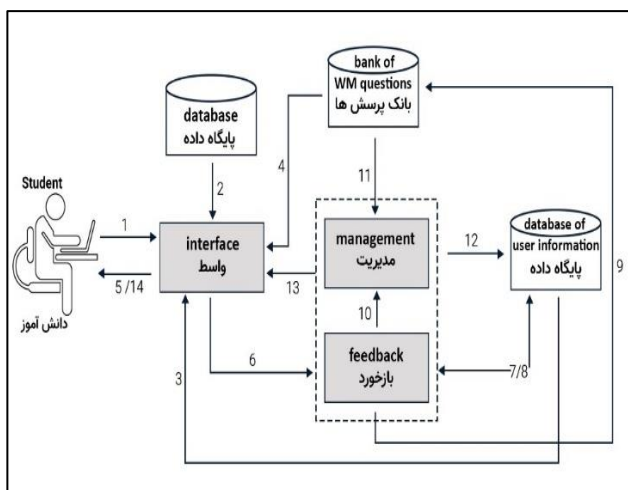
- آیا تفاوت معناداری در یادگیری خواندن انگلیسی بین دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال قوی و دانش‌آموزان با حافظه‌های فعال ضعیف وجود دارد؟

جدول ۱: درصد نمرات آزمون همگونی

Table 1: Percentage of the homogeneity test scores

| مقدار<br>value   | فراوانی<br>frequency | درصد<br>percent | درصد داده‌های معتبر<br>Valid percent | درصد فراوانی تجمعی<br>Cumulative percent |
|--|----------------------|-----------------|--------------------------------------|--|
| میانگین - یک انحراف معیار<br>Mean-standard deviation               | 275                  | 29              | 29                                   | 29                                       |
| بین میانگین $\pm$ یک انحراف معیار<br>Mean $\pm$ standard deviation | 436                  | 45              | 45                                   | 45                                       |
| میانگین + یک انحراف معیار<br>Mean+standard deviation               | 248                  | 26              | 26                                   | 26                                       |
| مجموع<br>Total   | 959                  | 100             | 100                                  | 100                                      |

ابزار پژوهش



شکل ۳: ساختار سیستم سنجش حافظه چن و همکاران  
Fig. 3: The structure of Chen et al.'s working memory test

فعالیت‌های ارزیابی خواندنی: برای ارزیابی مستمر مهارت خواندن شرکت‌کنندگان از آزمون بندش چهارگزینه‌ای استفاده شد. به این منظور، پژوهشگران برای هر جلسه ارزیابی مهارت خواندن انگلیسی، دو متن کوتاه متناسب با عنوان و محتوای آموزشی را انتخاب کردند. برای هر جلسه، متون به تناسب فعالیت‌های دارای پیوست شنیداری (حس شنیداری) و دیگری به تناسب فعالیت‌های بدون پیوست گفتاری (فاقد حس شنیداری) طراحی شد. به این ترتیب، چهار واژه خاص در ارتباط با درک خواندن از هر متن حذف شد. هر انتخاب درست ۲/۵ نمره را برای شرکت‌کننده رقم می‌زد.

خرده آزمون‌های سنجش حافظه فعال: برای سنجش ظرفیت حافظه دیداری فعال، از خرده آزمون تعیین ظرفیت تصویری (Picture Span Test) استفاده شد [۵۳]. به این منظور، ۲۰ پرسش شامل یک تصویر چندبخشی در مدت چهار ثانیه به شرکت‌کنندگان نمایش داده می‌شد و شرکت‌کنندگان سه ثانیه فرصت داشتند به پرسش راجع به آن تصویر پاسخ دهند. برای سنجش ظرفیت حافظه کلامی-شنیداری، با اقتباس از مدل بالینی ارزیابی مهارت‌های پایه زبانی (Clinical Evaluation of Language Fundamentals)، پژوهشگر جملاتی کوتاه را به زبان مادری هر شرکت‌کننده به صدای بلند در مدت ۲-۷ ثانیه می‌خواند و شرکت‌کنندگان پس از شنیدن جمله، به همان ترتیب آن جمله را در ۲-۵ ثانیه بازگو می‌کردند [۵۴]. این آزمون با جملات سه واژه‌ای شروع شد و تا جملات هشت واژه‌ای پیش رفت. این خرده آزمون ۲۰ پرسش داشت. اگرچه ضریب پایایی این آزمون ۰/۸۵ محاسبه شده است، در کشورهای آسیایی، پایایی این آزمون از طریق آلفای کرونباخ ۰/۷۵ محاسبه شده است [۵۵]. در شکل ۲ نمونه‌ای از خرده آزمون‌های دیداری و شنیداری-کلامی نشان داده شده است.

پاسخ شرکت‌کنندگان به پرسش‌های آزمون‌های حافظه فعال در سامانه مدیریت آموزشی ارزیابی می‌شد (<http://amoozeshyar.net>). پژوهشگر اصلی با همکاری پنج استاد روانشناسی آزمون‌ها را طبق مدل پیشنهادی چن و همکاران طراحی کردند [۵۶]. پرسش‌های سنجش حافظه به شکل خودکار از بانک پرسش‌ها به هر دانش‌آموز نشان داده می‌شد (شکل ۳).



شکل ۲: نمونه‌ای از خرده آزمون‌های دیداری و شنیداری-کلامی  
Fig. 2: A sample of visual and verbal tests

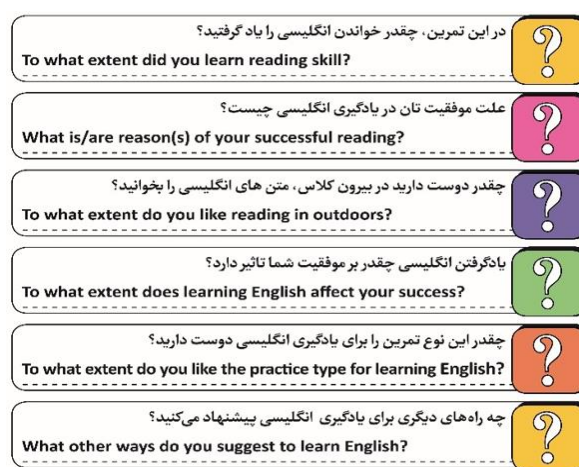
روی تلفن همراه و رایانک آماده سازی کردند. محتوای خواندنی برای هر دو گروه یکسان بود.

- فعالیتها: در این پژوهش، بسط حواس در فعالیت های برخط و واقعیت مجازی از طریق افزوده شدن حس شنیداری صورت گرفت. بر این اساس، دو نوع فعالیت برخط و دو نوع واقعیت مجازی طراحی شد. این فعالیتها پیوست دار یا بدون پیوست بودند. پیوست شامل شکل شفاهی متون خواندنی فعالیتها می شد که راوی مجازی آن را می خواند. محتوای فعالیتها با توجه به عنوان محتوای درسی سفارشی سازی شده (tailor-made) بود.

الف) فعالیت های برخط: این نوع فعالیتها شامل یک متن خواندنی مصور با پیوست شفاهی و بدون پیوست شفاهی می شد. در فعالیت هایی که پیوست شفاهی داشت، هر دانش آموز متون را به شکل بی صدا خوانی (silent reading) تمرین می کرد و همزمان شکل شفاهی متن خوانده می شد. در فعالیت های فاقد پیوست شفاهی، هر دانش آموز متون را به شکل بلندخوانی (reading aloud) تمرین می کرد. این فعالیتها در محیط نرم افزار اسکایپ آماده سازی شد. در شکل ۵ نمونه ای از فعالیت های برخط نمایش داده شده است.

ب) واقعیت مجازی: در صفحه این نوع فعالیتها چهار دکمه موضوعی تعبیه شده بود. هر دانش آموز با توجه به تصویر پشت زمینه واقعیت مجازی، یک دکمه را انتخاب می کرد. با انتخاب دکمه، متنی در یک جعبه ظاهر می شد. هر دانش آموز یا متن را بی صدا می خواند و همزمان شکل شفاهی آن متن پخش می شد یا اینکه متن را بلندخوانی می کرد. بعد از خواندن متن، دانش آموز جعبه خواندن را به قسمتی از تصویر هدایت می کرد (drag and drop). با هدایت درست، جعبه سبز و با هدایت نادرست، جعبه قرمز می شد. دو بار اشتباه در هدایت جعبه ها، مساوی پایان واقعیت مجازی بود. در شکل ۶، نمونه ای از واقعیت مجازی نمایش داده شده است. واقعیت های مجازی از نوع موبایل بود که با استفاده از موتور بازی یونیتی (Unity Game Engine) در مرکز صنایع بازی و سرگرمی دانشگاه اصفهان طراحی شد.

- یادداشت های یادگیری: در کنار صفحه های آموزش و تمرین، جعبه یادداشت یادگیری (learning log) همراه با پرسش تعبیه شد. در جعبه یادداشت، در هر جلسه پرسش های باز-پاسخ مطرح می شد. هدف این پرسشها آگاهی از رویکرد و تجربه شرکت کنندگان بود. این پرسشها به شرکت کنندگان امکان جستجوی خط فکری را می داد. در مجموع، از ابتدا تا پایان دوره، شش پرسش در صحنه های آموزشی و فعالیتها قرار داده شد. موضوع پرسشها با پرسش دوم پژوهش انطباق داشت. فهرست این پرسشها در شکل ۴ نشان داده شده است. پرسشها با توجه به دستورالعمل ارزیابی بسط حسی در زبان آموزی خارجی [۱۱] طراحی شد. برای ساده سازی، پرسش های مصاحبه در مرحله آزمایشی ساده سازی شد.

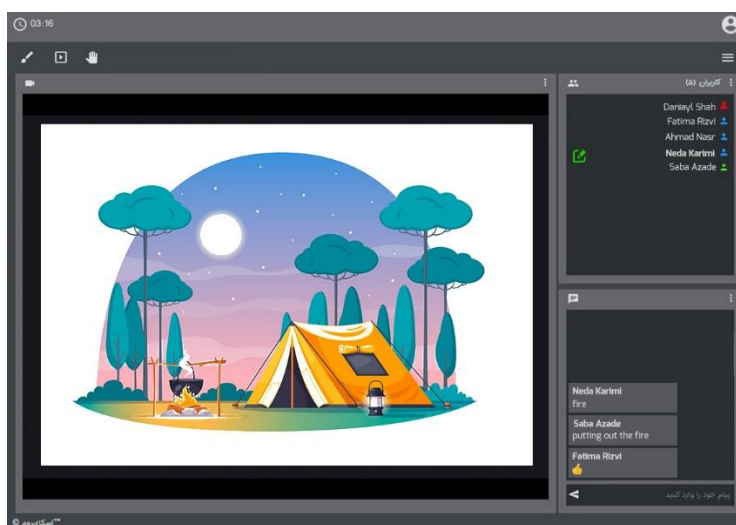


شکل ۴: پرسش های یادداشت یادگیری

Fig. 4: The questions of learning log

#### مواد پژوهش

- محتوای خواندنی: پژوهشگران متون خواندنی کوتاه را از کتاب های انگلیسی (۱) پایه دهم دوره دوم متوسطه [۵۷] و کتاب زبان (۱) دبیرستان [۵۸] انتخاب و به صورت کتابچه ای الکترونیکی برای ارائه بر



شکل ۵: نمونه ای از فعالیت های برخط

Fig. 5: A sample of online activity

حافظه دیداری و شنیداری-کلامی واقعیت مجازی با شنیدار را تمرین می‌کردند، همزمان نیمی از شرکت‌کنندگان از همین چارک واقعیت مجازی بدون شنیدار را تمرین کردند. در ۱۵ دقیقه پایانی هر کلاس، دانش‌آموزان در آزمون خواندن کوتاه شرکت می‌کردند. پاسخ‌های شرکت‌کنندگان به شکل خودکار در سامانه مدیریت آموزشی (بخش آزمون‌ها) ثبت و ارزیابی می‌شد. در هر جلسه، یک نمره سطح مهارت خواندنی انگلیسی از ۰-۲۰، برای هر شرکت‌کننده ثبت می‌شد.

#### تحلیل داده‌ها

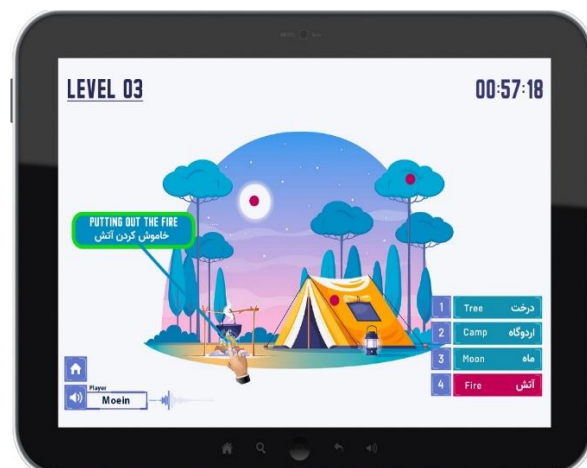
با توجه به بررسی تأثیر احتمالی بسط حواس در فعالیت‌ها (متغیر مستقل) بر روی سطح مهارت خواندن انگلیسی (متغیر وابسته)، داده‌های کمی حاصل از ارزیابی شرکت‌کنندگان، تحلیل توصیفی و استنباطی شد. برای تحلیل استنباطی از تحلیل کواریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد.

#### نتایج و بحث

##### نتایج تحلیل کمی

طبق جدول ۲، بسط حسی با افزوده شدن پیوست شنیداری به فعالیت‌های تمرین خواندن انگلیسی، میانگین نمره‌های خواندنی دانش‌آموزان که در چارک‌های ظرفیت حافظه‌های فعال قرار داشتند، متفاوت بود: میانگین نمره خواندن دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های دیداری و شنیداری-کلامی قوی در گروه تجربی (میانگین = ۱۴.۷ و انحراف معیار = ۰.۹۵) بالاتر از میانگین نمرات خواندنی هم‌تایان‌شان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۳.۱۴ و انحراف معیار = ۰.۹۷). میانگین نمره خواندن انگلیسی دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال دیداری قوی در گروه تجربی (میانگین = ۱۳.۶۶ و انحراف معیار = ۰.۹۹) بالاتر از میانگین نمرات خواندن دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال دیداری قوی در گروه گواه بود (میانگین = ۱۲.۵۷ و انحراف معیار = ۱.۰۱). میانگین نمره خواندن دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی در گروه تجربی (میانگین = ۱۳.۱۸ و انحراف معیار = ۱.۰۴) بالاتر از هم‌تایان‌شان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۱.۰۲ و انحراف معیار = ۱.۲۱). میانگین نمره‌های خواندنی دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی در گروه تجربی (میانگین = ۱۵.۴۶ و انحراف معیار = ۱) بالاتر از میانگین نمرات هم‌تایان‌شان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۲.۷۶ و انحراف معیار = ۱.۰۵).

نتایج تحلیل نمرات نشان می‌دهد علاوه بر اینکه پیشرفت خواندن دانش‌آموزان به‌طور معناداری در طول دوره افزایش یافته است ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 469} = 32.03$ )، تفاوت معناداری نیز بین دو گروه وجود دارد ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 469} = 12.46$ ). بسط حواس در صحنه‌های واقعیت مجازی جریان خواندن انگلیسی را تسهیل می‌کند. سطح تفاوت در نمره‌های خواندن انگلیسی دانش‌آموزان را می‌توان با تمرین از طریق واقعیت مجازی توضیح داد (اندازه اثر = ۰/۵).



شکل ۶: نمونه‌ای از واقعیت مجازی  
Fig. 6: A sample of VR scene

#### فرآیند

برای انجام این پژوهش شبه آزمایشی، از طرح گروه‌های موازی (parallel group design) استفاده شد؛ چراکه دو گروه مستقل، مداخله‌های متفاوتی برای یادگیری خواندن انگلیسی دریافت کردند. این پژوهش در ۱۴ جلسه و دو گام برگزار شد.

- جلسه‌های آموزش آزمایشی: در جلسه نخست، اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان تشریح شد و آن‌ها ضمن دریافت آموزش خواندن، به تمرین این مهارت پرداختند. در جلسه دوم، به‌منظور انجام یادداشت یادگیری، به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد تا چگونه تجربه خویش از حواس در جریان یادگیری خواندن در کلاس‌های ترکیبی را به‌صورت شفاهی بیان یا به‌شکل نوشتاری حاشیه‌نویسی کنند. همچنین، به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد تا تجربه خویش از بسط حواس در فعالیت‌های برخط یا واقعیت مجازی را، به‌صورت شفاهی، بیان کنند. به شرکت‌کنندگان و والدین آن‌ها اطمینان داده شد که نظر دانش‌آموزان محرمانه نزد پژوهشگران باقی خواهد ماند و ارائه گزارش تحلیل با نام مستعار دانش‌آموزان انجام می‌شود. به‌علاوه، دانش‌آموزان از این موضوع اطمینان حاصل کردند که نظر آن‌ها تأثیری در روند ارزشیابی‌شان ندارد. - آموزش و ارزیابی (هفته ۱۴-۳): در ۱۲ جلسه و در هر جلسه، نخست پژوهشگر اصلی محتوای خواندن انگلیسی را با استفاده نرم‌افزار آموزشی اسکای‌روم به شرکت‌کنندگان به مدت ۳۰ دقیقه آموزش می‌داد. سپس، فعالیت‌های برخط یا مبتنی بر واقعیت مجازی در اختیار دانش‌آموزان قرار داده می‌شد تا در مدت ۲۰ دقیقه به تمرین مهارت خواندنی بپردازند. این فعالیت‌ها با پیوست و بدون پیوست شنیداری بود. برای تمرین خواندن به‌کمک واقعیت مجازی، هر شرکت‌کننده لازم بود عینک سه بعدی (3DVR glasses) را به چشم بزند. پژوهشگران کیت این عینک را بعد از مشخص شدن گروه‌ها، به‌صورت رایگان در اختیار دانش‌آموزان قرار دادند. برای خنثی کردن اثر زمان بین تمرین فعالیت‌های بدون پیوست و پیوست‌دار و آزمون، از طرح مربع لاتین ۲×۲ استفاده شد. به‌عبارت ساده‌تر، در حالی که نیمی از شرکت‌کنندگان در چارک اول

جدول ۲: تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری برای مقایسه نمره‌های خواندن انگلیسی در گروه‌ها و چارک‌ها با بسط حواس  
 Table 2: Repeated measures ANCOVA to compare the groups and quartiles regarding their reading through extending the senses

| حافظه فعال<br>Working memory | گواه<br>Control |                                    | تجربی<br>Experimental |                                    | تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری<br>Repeated Measures ANCOVA |                   |                  | اندازه اثر $\eta^2$<br>effect size |
|------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---|-------------------|------------------|------------------------------------|
|                              | میانگین<br>mean | انحراف معیار<br>standard deviation | میانگین<br>mean       | انحراف معیار<br>standard deviation | اثر<br>effect   | نسبت F<br>F ratio | درجه آزادی<br>df |                                    |
| ۱                            |                 |                                    |                       |                                    |   |                   |                  |                                    |
| ابتدای دوره<br>Time 1        | 12.31           | 1.02                               | 12.31                 | 1.02                               | زمان<br>Time  | 32.03**           | 11               | .07                                |
| میانه دوره<br>Time 6         | 13.04           | 1.13                               | 14.33                 | 1                                  | زمان*گروه<br>Time*G   | 12.46**           | 11               | .02                                |
| پایان دوره<br>Time 12        | 14.41           | .81                                | 17.31                 | .92                                | زمان*حافظه فعال<br>Time*WM                                  | 84.44**           | 33               | .37                                |
| کل<br>Total                  | 13.14           | .97                                | 14.7                  | .95                                | گروه<br>G   | 22.39**           | 1                | .05                                |
| ۲                            |                 |                                    |                       |                                    |   |                   |                  |                                    |
| ابتدای دوره<br>Time 1        | 12.36           | 1                                  | 12.35                 | 1                                  | حافظه فعال<br>WM  | 418.45**          | 3                | 0.7                                |
| میانه دوره<br>Time 6         | 12.36           | 1                                  | 13.37                 | 1.01                               | بسندگی<br>Proficiency                                       | 1450.35**         | 1                | .77                                |
| پایان دوره<br>Time 12        | 13.45           | 1.08                               | 15.27                 | 1.01                               | گروه*بسندگی<br>G*proficiency                                | 4.14*             | 1                | .01                                |
| کل<br>Total                  | 12.57           | 1.01                               | 13.66                 | .99                                |   |                   |                  |                                    |
| ۳                            |                 |                                    |                       |                                    |   |                   |                  |                                    |
| ابتدای دوره<br>Time 1        | 10.22           | 1.22                               | 11.3                  | 1.06                               |   |                   |                  |                                    |
| میانه دوره<br>Time 6         | 11.24           | 1.24                               | 12.11                 | 1.14                               |   |                   |                  |                                    |
| پایان دوره<br>Time 12        | 12.24           | 1.24                               | 12.83                 | 1.28                               |   |                   |                  |                                    |
| کل<br>Total                  | 11.2            | 1.21                               | 13.18                 | 1.04                               |   |                   |                  |                                    |
| ۴                            |                 |                                    |                       |                                    |   |                   |                  |                                    |
| ابتدای دوره<br>Time 1        | 12.26           | 1.03                               | 12.23                 | 1.01                               |   |                   |                  |                                    |
| میانه دوره<br>Time 6         | 12.29           | 1.01                               | 15.06                 | 1.18                               |   |                   |                  |                                    |
| پایان دوره<br>Time 12        | 14.00           | 1.14                               | 18.82                 | 1.05                               |   |                   |                  |                                    |
| کل<br>Total                  | 12.76           | 1.05                               | 15.46                 | 1                                  |   |                   |                  |                                    |

نکته: ۱ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی قوی؛ ۲ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه دیداری قوی؛ ۳ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه دیداری و شنیداری-کلامی ضعیف؛ ۴ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه شنیداری-کلامی قوی شنیداری-کلامی قوی.

مطابق جدول ۲، تفاوت معناداری بین یادگیری دانش‌آموزان با ظرفیت‌های متفاوت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی وجود داشت ( $p < 0.001$  و  $F_{2, 427} = 418.45$ ). بر این اساس، می‌توان گفت، بسط حواس شنیداری در فعالیت‌ها به یادگیری خواندن دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های شنیداری-کلامی قوی کمک می‌کند. ظرفیت قوی حافظه شنیداری-کلامی می‌تواند تفاوت زیاد در نمره‌های خواندن انگلیسی دانش‌آموزان را توضیح دهد (اندازه اثر = ۰.۷). در طول دوره، تعامل ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان سبب تفاوت معناداری در پیشرفت در خواندن انگلیسی شد ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 4697} = 84.44$ ). همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، با عدم تخصیص وزن حسی شنیداری به فعالیت‌ها برای تمرین خواندن انگلیسی، میانگین نمرات دانش‌آموزان در چارک‌های گروه‌های گواه و تجربی متفاوت بود:

میانگین نمره خواندن انگلیسی دانش‌آموزان با ظرفیت‌های فعال قوی، در گروه تجربی (میانگین = ۱۳.۸۷ و انحراف معیار = ۱.۰۲) بالاتر از میانگین نمره خواندن دانش‌آموزان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۲.۵۴ و انحراف معیار = ۱). در گروه تجربی، دانش‌آموزانی که حافظه فعال دیداری قوی داشتند خواندن انگلیسی را با میانگین نمرات (میانگین = ۱۴.۴۸ و انحراف معیار = ۱) بالاتری از هم‌تایان خود در گروه گواه (میانگین = ۱۲.۸۱ و انحراف معیار = ۱) یاد گرفتند. در گروه تجربی، دانش‌آموزانی که حافظه‌های فعال قوی نداشتند نمرات خواندن انگلیسی (میانگین = ۱۳.۱۸ و انحراف معیار = ۱.۰۴) بالاتری نسبت به هم‌تایان خود در گروه گواه کسب کردند (میانگین = ۱۲.۴۷ و انحراف معیار = ۱.۰۸). میانگین نمره خواندن انگلیسی دانش‌آموزان با ظرفیت



برخط، ایجاد می‌کند. پیشرفت خواندن انگلیسی با کاربرد واقعیت مجازی برای تمرین قابل پیش‌گویی بود (اندازه اثر = ۰.۳۲۰). عدم بسط حواس در صحنه‌های تمرین خواندن انگلیسی، تفاوت معناداری را در پیشرفت دانش‌آموزانی که از ظرفیت حافظه فعال قوی‌تری برخوردار بودند، ایجاد کرد ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 4697} = 105.11$ ). کاهش حواس در واقعیت مجازی به تناسب حافظه دانش‌آموزان، تسهیل در خواندن را به دنبال می‌آورد.

حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی، در گروه تجربی (میانگین = ۱۳.۶۳ و انحراف معیار = ۱.۰۲) بالاتر از میانگین نمره خواندن دانش‌آموزان در گروه گواه بود (میانگین = ۱۲.۵۳ و انحراف معیار = ۱.۰۵). براساس نتایج، اگرچه روند پیشرفت در گروه‌های گواه و تجربی صعودی بود؛ اما در روند تفاوت معناداری وجود نداشت ( $p < 0.001$  و  $F_{11, 4697} = 14.18$ ). عدم تخصیص وزن حسی به صحنه‌های واقعیت مجازی برای تمرین خواندن انگلیسی تفاوت معناداری را در یادگیری نسبت به تمرین‌های

جدول ۳: تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری برای مقایسه نمره‌های خواندن انگلیسی در گروه‌ها و چارک‌ها بدون بسط حواس  
Table 3: Repeated measures ANCOVA to compare the groups and quartiles regarding their reading without extending the sense

| حافظه فعال<br>Working memory | گواه<br>Control |                                    | تجربی<br>Experimental |                                    | تحلیل کواریانس با مقادیر تکراری<br>Repeated Measures ANCOVA |                   |                  | اندازه اثر $\eta^2$<br>effect size |
|------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---|-------------------|------------------|------------------------------------|
|                              | میانگین<br>mean | انحراف معیار<br>standard deviation | میانگین<br>mean       | انحراف معیار<br>standard deviation | اثر<br>Effect   | F نسبت<br>F ratio | درجه آزادی<br>df |                                    |
| ۱                            |                 |                                    |                       |                                    |   |                   |                  |                                    |
| ابتدای دوره<br>Time 1        | 12.31           | 1.02                               | 12.31                 | 1.02                               | زمان<br>Time  | 21.08**           | 11               | .047                               |
| میانه دوره<br>Time 6         | 12.31           | 1.02                               | 13.48                 | 1.05                               | زمان*گروه<br>Time*G   | 14.18**           | 11               | .032                               |
| پایان دوره<br>Time 12        | 13.52           | 1.02                               | 15.81                 | 1.21                               | زمان*حافظه فعال<br>Time*WM                                  | 105.11**          | 33               | .425                               |
| کل<br>Total                  | 12.54           | 1                                  | 13.87                 | 1.02                               | گروه<br>G   | 36.99**           | 1                | .080                               |
| ۲                            |                 |                                    |                       |                                    |   |                   |                  |                                    |
| ابتدای دوره<br>Time 1        | 12.36           | 1                                  | 12.35                 | 1                                  | حافظه فعال<br>WM  | 191.5**           | 3                | .574                               |
| میانه دوره<br>Time 6         | 12.36           | 1                                  | 14.13                 | 1                                  | بسندگی<br>Proficiency                                       | 6734.51**         | 1                | .94                                |
| پایان دوره<br>Time 12        | 14.11           | 1.12                               | 17.06                 | 1                                  | گروه*بسندگی<br>G*proficiency                                | 3.07              | 1                | .007                               |
| کل<br>Total                  | 12.81           | 1                                  | 14.48                 | 1                                  |   |                   |                  |                                    |
| ۳                            |                 |                                    |                       |                                    |   |                   |                  |                                    |
| ابتدای دوره<br>Time 1        | 12.40           | 1.05                               | 12.37                 | 1.06                               |   |                   |                  |                                    |
| میانه دوره<br>Time 6         | 12.40           | 1.05                               | 13.22                 | 1.05                               |   |                   |                  |                                    |
| پایان دوره<br>Time 12        | 13.04           | 1.27                               | 14.48                 | 1.13                               |   |                   |                  |                                    |
| کل<br>Total                  | 12.47           | 1.08                               | 13.18                 | 1.04                               |   |                   |                  |                                    |
| ۴                            |                 |                                    |                       |                                    |   |                   |                  |                                    |
| ابتدای دوره<br>Time 1        | 12.26           | 1.03                               | 12.23                 | 1.01                               |   |                   |                  |                                    |
| میانه دوره<br>Time 6         | 12.26           | 1.03                               | 13.29                 | 1.05                               |   |                   |                  |                                    |
| پایان دوره<br>Time 12        | 12.97           | 1.21                               | 15.42                 | 1.05                               |   |                   |                  |                                    |
| کل<br>Total                  | 12.35           | 1.05                               | 13.63                 | 1.02                               |   |                   |                  |                                    |

نکته: ۱ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی قوی؛ ۲ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه دیداری قوی؛ ۳ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه دیداری و شنیداری-کلامی ضعیف؛ ۴ = دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه شنیداری-کلامی قوی شنیداری-کلامی قوی.

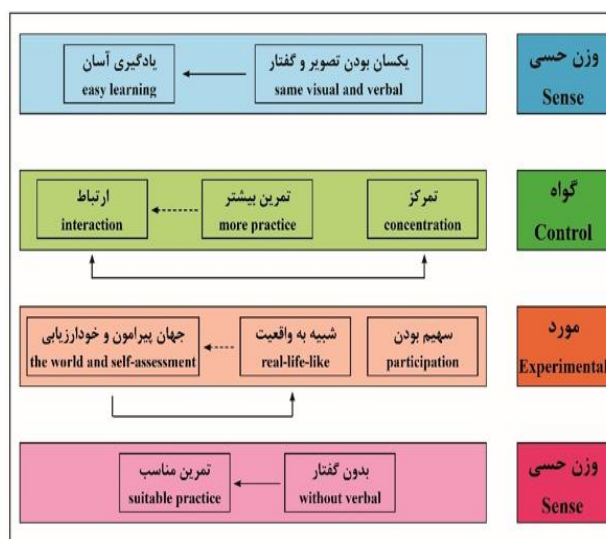
## نتایج تحلیل کیفی

شرکت کننده با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی و ظرفیت حافظه فعال دیداری ضعیف به طور متناوب در یادداشت های گفتاری خویش قید کرد که «افزوده شدن صدا به واقعیت مجازی، تمرکز من را هنگام خواندن بیشتر می کند و من می توانم به تمام ابعاد متون دقت کنم.» شرکت کنندگان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی به طور مستمر در نظر خویش قید می کردند که یک چرخه بازخورد گسترده (بین دانش آموز و مربی) هنگام بی صدا خوانی پدیدار می شد. جالب این که، یکی از شرکت کنندگان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی پایین گفت «حین بی صدا خوانی من از حمایت مربی برخوردار بودم و در نظر من او راهبر است.» هر زمان که توزیع وزن حسی در فعالیت های خواندن انگلیسی با ظرفیت حافظه فعال شرکت کنندگان انطباق داشت، دانش آموزان کیفیت یادگیری ترکیبی برخط را مناسب ارزیابی می کردند. یکی از دانش آموزان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی ضعیف دائم بر این باور بود که «نبود گفتار حین تمرین [مهارت خواندن انگلیسی] سبب می شود من با تمرکز بیشتر متون را درک کنم.» یا یکی از دانش آموزان با حافظه فعال دیداری ضعیف می گفت «متغیر نبودن تصویر فعالیت هنگام تمرین [مهارت خواندن انگلیسی] به کمک می کند تا توجه خودم را تنها به درک متون جلب کنم و از تغییر نکردن صحنه تمرین آسوده خاطر باشم.» شرکت کننده با ظرفیت حافظه های شنیداری-کلامی و دیداری قوی می گفت «هنگام تمرین خواندن در صحنه های [واقعیت مجازی]، به لحاظ شبیه بودن صحنه ها به واقعیت، این حس در من ایجاد می شود که در انجام آموزش و یادگیری سهیم هستم.» براساس یادداشت شرکت کنندگان، تلفیق زبان آموزی با جهان پیرامون در صحنه های تمرین واقعیت مجازی، باعث تسهیل در یادگیری مهارت های زبان می شد. به نظر شرکت کنندگان، بسط حواس در تمرین خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی به کاربرد این مهارت در زندگی وسعت می بخشد و سبب می شود تا دانش آموزان با خواندن متون انگلیسی در جهان واقعی، دائم سطح مهارت خواندنی انگلیسی خود را ارزیابی کنند. به همین شکل، حس خودکارآمدی دانش آموزان بعد از تمرین خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی در ارتباط با دنیای واقعی، مشهود بود. شرکت کننده با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی می نوشت «هنگامی که فعالیت های خواندنی [انگلیسی] برای من تمرین شفاهی نیز هست، علاقه مند هستم خارج از کلاس محتوای انگلیسی مرتبط بیشتری پیدا کنم و بخوانم. به همین خاطر سعی می کردم سطح مهارت خواندنی [انگلیسی] خودم را با خواندن اطلاعات انگلیسی روی اشیا و لوازم اطراف به طور متناوب ارزیابی قرار می دهم.» امکان تغییر در محتوای شبیه به واقعیت و کاربرد راهبردهای مناسب حین بی صدا خوانی به واسطه افزوده شدن وزن حس گفتاری، دسترسی به محتوای خواندنی را برای دانش آموزان آسان تر می کند. مقوله ها و مضمون های یادداشت شرکت کنندگان در جدول ۴ نشان داده شده است.

از بین ۴۳۶ شرکت کننده، ۸۲٪ حداقل دو بار بر روی صحنه های آموزش یا فعالیت ها به زبان اول یادداشت نوشتند یا ضبط کردند. ۴۹٪ از یادداشت ها گفتاری بود که پژوهشگر اصلی با سه نفر از اساتید آموزش زبان های عربی، اردو و هندی به رونویسی گفته ها پرداختند. یادداشت ها به شیوه مضمون-محور تحلیل شد. مضمون ها به صورت استقرایی و از جزء به کل تعریف شد. به این منظور گام های پیشنهادی کرسول و پات (Creswell & Poth) [۵۹] استفاده شد:

نخست، تحلیلگران شامل پژوهشگر اصلی و پنج نفر از اساتید آموزش زبان انگلیسی با استفاده از نرم افزار لکچراسپیس (lecturespace) به صورت گزینشی به تماشای مجدد یادداشت های یادگیری در صحنه های آموزش و تمرین پرداختند و انگاره های اصلی یادداشت ها مشخص شد. سپس ۲۵ کد مشخص شد؛ در مرحله سوم، کدها با توافق اکثر تحلیلگران به هشت مضمون اصلی تبدیل شد؛ آن گاه دو تا از مضمون ها به یک مضمون تبدیل شد. در پایان، برگزیده ای از یادداشت ها برای هر مضمون نمایش داده شد. برای تحلیل یادداشت های یادگیری از نرم افزار تحلیل کیفی NVivo 11 انجام شد.

در حالی که مقوله فرایند شناختی یادگیری شامل تمرکز، تمرین بیشتر و ارتباط با مربی محور اصلی یادداشت های شرکت کنندگان گروه گواه راجع به بسط حواس بود، شرکت کنندگان گروه تجربی مقوله زندگی واقعی با مضمون های خواندن انگلیسی در محیطی شبیه به واقعیت، سهیم بودن در یادگیری خواندن، علاقه به خواندن انگلیسی در جهان پیرامون و خودارزیابی را محور اصلی یادداشت های خود در طول دوره قرار دادند. از سوی دیگر، تمرکز دانش آموزان با ظرفیت حافظه شنیداری-کلامی ضعیف بر مقوله روانشناختی سبب شد تا نتوان مرز مشخصی بین این مقوله ترسیم کرد. نقشه مضمون ها در شکل ۷ نمایش داده شده است.



شکل ۷: نقشه مضمون ها  
Fig 7: Map of the themes

جدول ۴: مقوله‌ها و مضمون‌های یادداشت‌های شرکت‌کنندگان

Table 4: Categories and themes of the participants' learning log

| مقوله‌ها               | مضمون‌ها                  | برگزیده از یادداشت‌ها   |
|------------------------|---------------------------|---|
|                        | تمرکز                     | تصویر فعالیت‌ها خواندن انگلیسی من را آسان می‌کند. آنچه را که من در متون خواندنی متوجه نمی‌شوم، از طریق تصویر برای من روشن می‌شود (حافظه فعال دیداری قوی، گروه گواه).  |
| روانشناختی             | تمرین بیشتر               | The image of activities makes it easy for me to read English. What I don't understand in reading texts is made clear to me through the image (high visual working memory, control group)  |
| Psychological          | More practice             | اضافه شدن گفتار به تصویرهای فعالیت‌ها، فرصت تمرین دوباره خواندن را به من می‌دهد (حافظه شنیداری-کلامی قوی، گروه گواه). Adding speech to image of activities fosters the opportunity to retrain the re-reading. (high verbal memory, control group) |
|                        | ارتباط با مربی            | من وقتی خواندن انگلیسی را به کمک فعالیت‌های [برخط] تمرین می‌کنم، همیشه به مربی دسترسی دارم تا مشکلاتم را از او سؤال کنم (حافظه‌های دیداری و شنیداری-کلامی ضعیف).  |
|                        | Interaction with teacher  | When I practice reading English with the help of [online] activities, I always have access to the instructor to ask him about my problems. (Low verbal and low verbal WM)   |
| محیط شبیه به واقعیت    |                           | هنگامی که در کلاس [امبتنی بر واقعیت مجازی] موضوعی را درست یاد نمی‌گیرم؛ زیاد نگران نیستم چون هنگام تمرین در محیط واقعی آن را یاد می‌گیرم (حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی، گروه تجربی).  |
| Real-life-like context |                           | When I don't learn something right in class, I don't worry too much because I learn it when practicing in a real environment. (high verbal WM, experimental group)  |
|                        | سهیم بودن در یادگیری      | در تمرین [به کمک واقعیت مجازی] من احساس می‌کنم صحنه‌های فعالیت غنی می‌شود تا من بهتر یاد بگیرم؛ گویی که این فعالیت خاص من طراحی شده است تا خواندن را یاد بگیرم (حافظه‌های دیداری و شنیداری-کلامی قوی، گروه تجربی).                                |
|                        | Participation in learning | In practice (with the help of virtual reality) I feel the activity scenes get richer so that I learn better, as if this particular activity I'm designed to learn to read. (high visual and verbal WM, experimental group)                        |
| زندگی واقعی            |                           | تمرین خواندن انگلیسی در صحنه‌های شبیه به واقعیت [واقعیت مجازی] موجب اشتیاق من برای پیدا کردن متون انگلیسی در منزل می‌شود (حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی، گروه تجربی).  |
| Real life              |                           | Practicing English reading in scenes similar to reality [virtual reality] makes me eager to find English texts at home. (High verbal WM, experimental group)  |
|                        | خواندن متون واقعی         | گرفتن امتیاز به خاطر انجام درست فعالیت‌ها [واقعیت مجازی] و از دست دادن امتیاز به خاطر انجام اشتباه آن، به من کمک می‌کند دائم از سطح مهارت خواندن انگلیسی مطلع باشم (حافظه فعال دیداری قوی، گروه تجربی).   |
|                        | خودارزیابی                | Getting points for doing [virtual reality] activities properly and losing points for doing it wrong helps me to be constantly aware of the English reading skill level. (High visual memory, experimental group)                                  |
|                        | Self-assessment           |   |

در گام بعدی، این پژوهش به این موضوع پرداخت که تا چه میزان بسط حواس در فعالیت‌های تمرین خواندن انگلیسی به زبان افزوده و به کاربرد این مهارت در زندگی کمک می‌کند. نتایج نشان داد که زمانی وزن حسی به کاربرد مهارت خواندن انگلیسی در جهان پیرامون کمک می‌کند که تخصیص آن به صحنه‌های فعالیت‌ها برای تمرین این مهارت براساس ظرفیت شناختی فراگیران صورت بگیرد. به لحاظ نظری، این نتایج بار دیگر به تأیید نظریه بار شناختی در زبان‌آموزی صحنه گذاشت. وزن بیشتر حس دیداری در صحنه‌های پویانمایی واقعیت مجازی (در قیاس با صحنه‌های ثابت فعالیت‌های برخط) برای دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال قوی، از ظرفیت بالایی برای انعکاس رخدادهای جهان پیرامون برخوردار است، در صورتی که تخصیص وزن حس شنیداری به صحنه‌های واقعیت مجازی برای دانش‌آموزانی که از ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی قوی برخوردار نیستند، مختل‌کننده مسیر انتقال و کاربرد این مهارت به جهان پیرامون است. این وزن، نمونه بارز بار شناختی محسوب می‌شود [۱۰].

ارتباط معنادار بین ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان و موفقیت آن‌ها در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی هم‌راستا با نتایج پژوهش‌های پیشین است که سطح مهارت درک زبان‌های خارجی دانش‌آموزان بسته به ظرفیت حافظه فعال‌شان متغیر است. به طور خاص، این نتیجه با نتایج پژوهش‌های اخیر که نقش پررنگ حافظه فعال دیداری را در یادگیری مهارت خواندن زبان‌های خارجی به کمک چندرسانه‌ای، تأیید می‌کند، هم‌راستا است. بر این اساس، هنگامی که یادگیری مهارت خواندن

هدف عمده این پژوهش، بررسی این موضوع بود که تا چه میزان بسط حواس در صحنه‌های تمرین مهارت خواندن انگلیسی در ارتباط با ظرفیت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی دانش‌آموزان است. به این منظور، حواس شنیداری، علاوه بر حواس دیداری در صحنه‌های فعالیت‌ها (برخط، واقعیت مجازی) بسط داده شد. نتایج نشان داد که اگرچه نظریه کدگذاری دوگانه با بسط حواس و یادگیری بهتر خواندن انگلیسی برای دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی هم‌راستا است؛ اما، تخصیص وزن گفتاری بدون در نظر گرفتن ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان موجب تحمیل بار شناختی به فرایند روانشناختی یادگیری دانش‌آموزان می‌شود. موفقیت دانش‌آموزان با حافظه فعال دیداری قوی در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی خبر از ظرفیت بالای صحنه‌های شبیه به واقعیت این فعالیت‌ها دارد که برای دانش‌آموزان امکان تغییر در این صحنه‌ها برای یادگیری بهتر را فراهم می‌آورد [۶]. براساس نتایج، ظرفیت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی تعیین‌کننده کاربردپذیری واقعیت مجازی برای تمرین مهارت خواندن انگلیسی به عنوان زبان خارجی در کلاس‌های ترکیبی محسوب می‌شود. از این‌رو، تخصیص وزن حسی به صحنه‌های واقعیت مجازی برای ارتقاء سطح یادگیری متناسب با ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان، شکل بهینه از بسط حواس را رقم می‌زند. بررسی وجه سه‌بعدی واقعیت مجازی در انعکاس دقیق پدیده‌های جهان واقعی هنگام تمرین مهارت خواندن انگلیسی در ارتباط با ظرفیت حافظه فعال دیداری دانش‌آموزان، لازم به نظر می‌رسد.

بحث است [۴۵]. مطابق با این دیدگاه، افزودن وزن حسی برای تقویت حافظه فعال دیداری و شنیداری-کلامی دانش‌آموزان، تسهیل در جریان شناختی یادگیری مهارت خواندن را در پی دارد. به‌طور خاص، رابطه پررنگ‌تری بین ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی و یادگیری مهارت خواندن انگلیسی وجود دارد که بسط حس گفتاری در صحنه‌های تصویری فعالیت‌ها به تقویت جریان شناختی دانش‌آموزان می‌انجامد. اما، بسط حس شنیداری برای دانش‌آموزانی که از ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی پایین برخوردار هستند، نه تنها جریان شناختی خواندن را تقویت نمی‌کند؛ بلکه مختل نیز می‌سازد.

یافته دیگر این پژوهش بسط حواس دیداری در واقعیت مجازی را عاملی مؤثر در یادگیری خواندن انگلیسی نشان داد. این تأثیر به‌خصوص در آموزش خواندن به‌عنوان مهارت انگلیسی افزوده به صحنه‌های شبیه به واقعیت این بازی‌ها بازمی‌گردد؛ چراکه بسط حواس دیداری از طریق تصویرهای ساکن فعالیت‌های برخط، تأثیر معناداری بر خواندن انگلیسی دانش‌آموزان نداشت. پویایی صحنه‌های بازی امکان تطابق ابعاد صحنه‌ها را با ظرفیت حافظه فعال دیداری دانش‌آموزان فراهم می‌کند و سبب تقویت جریان شناخت آن‌ها در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی می‌شود. هنگامی که دانش‌آموزان به‌لحاظ شناختی به‌طور فعال در تمرین مهارت انگلیسی شرکت می‌کنند، سطح یادگیری‌شان بیشتر می‌شود [۲۱]. همچنین، دشتستانی به این نتیجه دست یافت که بسط حواس دیداری به‌واسطه صحنه‌های شبیه به واقعیت در بازی‌های جدی، تقویت یادگیری مهارت‌های زبان‌های خارجی را به‌بار می‌دهد [۲۲].

طبق نظر پیشقدم، گاهی کاستن وزن حسی به رقم زدن محیط تمرین چندرسانه‌ای بهتر کمک می‌کند. وی می‌گوید، مرور یافته‌های پیشین نشان می‌دهد که زبان‌آموزی حواس افزوده یا همان بسط حواس، به یادگیری مهارت‌های زبانی از طریق بازی‌های جدی می‌انجامد؛ اما گاهی آموزش حواس کاسته توجه فراگیران را به محتوای نهاده شده در بطن فعالیت‌های چندرسانه‌ای سوق می‌دهد [۱]. جدیت در تخصیص وزن حسی به صحنه فعالیت‌ها برای تمرین شرایطی را نزد فراگیران پدید می‌آورد که آن‌ها این حس را پیدا می‌کنند که در محیطی متناسب با ظرفیت شناختی خویش در حال یادگیری مهارت‌های زبانی هستند. پنگ و همکاران (Peng et al.) گزارش می‌دهند هنگامی که شرایط تمرین مهارت‌های زبان‌های خارجی به‌کمک بازی‌های جدی از طریق تعادل‌بخشی به وزن حواس صورت می‌پذیرد، زمینه زبان‌آموزی زندگی-محور فراهم می‌شود؛ چراکه صحنه‌های رو به واقعیت از رخداد‌های جهان برای فراگیران بازنمایی می‌شود که آن‌ها را قادر می‌سازد به تمرین مهارت‌های زبان در ارتباط به این صحنه‌ها بپردازند [۱۴].

به‌طور خاص، نتایج تحلیل پیشرفت یادگیری خواندن انگلیسی دانش‌آموزان نشان داد کاسته شدن از حواس شنیداری در واقعیت مجازی موجب تسهیل در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی دانش‌آموزانی شد که ظرفیت حافظه فعال شنیداری-کلامی ضعیف داشتند. با توجه به چنین نتیجه‌ای، یافته‌های کیفی نیز بررسی شد.

زبان‌های خارجی به شکل بهینه رخ می‌دهد، این مهارت‌ها به شکل طبیعی در جهان واقعی کاربردپذیری پیدا می‌کند [۲].

به‌نظر می‌رسد زمانی که دانش‌آموزان در تمرین مهارت خواندن انگلیسی بتوانند تمرکز خویش را به محتوای خواندنی معطوف کنند؛ آن‌ها می‌توانند به لحاظ شناختی سهم بیشتری در یادگیری پیدا کنند. از آن‌جا که بار شناختی کمتری به جریان روانشناختی یادگیری خواندن انگلیسی این دانش‌آموزان تحمیل می‌شود، آن‌ها بیشتر می‌توانند خود را غرق درک و یادگیری مهارت برای کاربرد در محیط‌های واقعی سازند. کورنولد و وچی (Vecchi & Cornoldi) می‌گویند که در پودمان‌های آموزش زبان‌های خارجی به‌کمک فعالیت‌های چندرسانه‌ای، دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال قوی‌تر، نقش فعال‌تری دارند و به‌همین علت، از سهم بیشتری در یادگیری برخوردارند [۴۶]. طبق یافته‌های پژوهش‌های پیشین، دانش‌آموزانی که حافظه فعال قوی‌تر دارند در مدیریت بار شناختی ناشی از تخصیص وزن حسی در تمرین مهارت خواندن زبان‌های خارجی موفق‌تر هستند، که این موفقیت یادگیری بهتر مهارت‌ها را به بار می‌دهد. همچنین، آنان به این نتیجه دست یافتند که ظرفیت حافظه فعال شاخصی برای پیش‌بینی موفقیت دانش‌آموزان در یادگیری خواندن زبان‌های در پودمان‌های مبتنی بر فناوری آموزشی است [۳۹].

موفقیت دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های فعال دیداری و شنیداری-کلامی بالا در یادگیری مهارت خواندن انگلیسی به‌کمک واقعیت مجازی می‌تواند با نظریه ساختارگرایی توجیه شود. براساس این نظریه، هنگامی که شناخت دانش‌آموزان و وزن حسی محیط تمرین با یکدیگر انطباق داشته باشد؛ یادگیری در بالاترین سطح رخ می‌دهد. از این‌رو، یادگیری مهارت خواندن انگلیسی به‌کمک ابزارهای فناوری (مثال، بازی، فعالیت برخط) نه تنها از جریان شناخت دانش‌آموزان تأثیر می‌پذیرد؛ بلکه از وزن تخصیص داده شده به فعالیت‌ها نیز تأثیر می‌پذیرد. این ابعاد در کاربرد مهارت خواندن انگلیسی در جهان پیرامون و زبان افزوده مؤثر است. با توجه به بسط حواس در فعالیت‌ها، توماس (Thomas) گزارش می‌دهد که شناخت دانش‌آموزان به‌عنوان عامل تعیین‌کننده کارآمدی تخصیص وزن حسی به فعالیت‌های خواندنی مبتنی بر فناوری محسوب می‌شود [۲۸].

به‌علاوه، رابطه معنادار بین مهارت‌های خواندنی و ظرفیت حافظه فعال هم‌راستا با نتایج پژوهش‌های پیشین در حوزه زبان‌آموزی خارجی به‌کمک فناوری آموزشی است که نقش حافظه فعال شنیداری-کلامی را در درک خواندن تأیید می‌کند [۲۴-۲۵]. این نتایج با یافته‌های چن و همکاران تا حد زیادی انطباق دارد که حافظه فعال و سطح مهارت خواندن زبان‌های خارجی از جنس شناختی هستند. بر این اساس، درک بهتر محتوای خواندن زبان‌های خارجی در کلاس و در جهان پیرامون به جریان شناخت دانش‌آموزان و مؤلفه‌های مرتبط با آن بستگی دارد [۲۵]. همچنین، رابطه نزدیک بین ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان و یادگیری مهارت خواندنی زبان‌های خارجی از دید بسط حواس قابل

بودمان‌های زبان‌آموزی مبتنی بر بازی، بر حذف رقابت در این بازی‌ها و تبدیل آن‌ها به فعالیت‌های چندندفتری تأکید دارد. عدم توجه به ظرفیت شناختی دانش‌آموزان در آموزش مهارت زبان‌های خارجی به کمک بازی، افت کیفیت این نوع از یادگیری را به دنبال دارد.

### مشارکت نویسندگان

نویسنده اول، ایده‌پردازی، اجرا، نگارش مقاله و تحلیل داده‌ها را برعهده داشته است. نویسنده دوم (مسئول)، علاوه بر نظارت بر اجرای پژوهش، نگارش مقاله را برعهده داشته است. نویسنده سوم، پشتیبانی اجرای پژوهش را بر عهده داشته است.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جهت بررسی و تصویب پیشنهاد این پژوهش با شناسه اخلاق IR.MUI.NUREMA.REC.1401.149 تشکر می‌کنند. همچنین، از دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این پژوهش قدردانی می‌شود.

### تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

### منابع و مآخذ

- [1] Pishghadam R. Educational concepts. Morrisville, North Carolina: Lulu Press; 2020.
- [2] Mahadzir NN, Phung LF. The use of augmented reality pop-up book to increase motivation in English language learning for national primary school. *Journal of Research & Method in Education*. 2013; 1(1): 26-38.
- [3] Bursali H, Yilmaz RM. Effect of augmented reality applications on secondary school students' reading comprehension and learning permanency. *Computers in Human Behavior*. 2019; 1(95): 126-35.
- [4] Khasawneh MA. Cognitive flexibility of students with learning disabilities in English language and its relationship to some variables. *Shanlax International Journal of Education*. 2021; 9(3): 49-56.
- [5] Gal S, Irvine JT. Signs of difference: Language and ideology in social life. Cambridge University Press; 2019.
- [6] Guo D, Zhang S, Wright KL, McTigue EM. Do you get the picture? A meta-analysis of the effect of graphics on reading comprehension. *AERA Open*. 2020; 6(1).
- [7] Khazaie S, Ebadi S. Exploring the feasibility of augmented reality game-supported flipped classrooms in reading comprehension of English for Medical Purposes. *Computer Assisted Language Learning*. 2023; 27: 1-34.

تحلیل مضمون یادداشت‌های یادگیری، دو نقطه تمرکز متفاوت را در مقوله‌های روانشناختی و زندگی واقعی نشان داد. مقوله روانشناختی یادگیری زبان مد نظر دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه‌های دیداری و یا فعال شنیداری-کلامی پایین بود و مقوله یادگیری مهارت خواندن انگلیسی با توجه به جهان پیرامون نقطه تمرکز حافظه‌های دیداری و یا شنیداری-کلامی قوی بود. مشخصه مضمون یادداشت‌های دانش‌آموزان با ظرفیت حافظه فعال قوی به بسط حواس در صحنه‌های فعالیت‌ها معطوف می‌شد.

### نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی بسط حواس در فعالیت‌ها برای تمرین مهارت خواندن انگلیسی در بین دانش‌آموزان آسیایی برگزار شد. با توجه به پرسش اول پژوهش که ظرفیت بسط حواس در صحنه‌های واقعیت مجازی برای تمرین مهارت خواندن انگلیسی در رابطه با جهان را هدف قرار می‌داد، نتایج نشان داد که اگرچه صحنه‌های واقعیت مجازی با بسط حواس به مهارت‌زایی در راستای نیازهای جهان پیرامون کمک می‌کند؛ اما بسط حواس با توجه به ظرفیت حافظه فعال دانش‌آموزان یادگیری بهتر مهارت خواندن انگلیسی از طریق واقعیت مجازی را به بار می‌دهد. صحنه‌های دیداری واقعیت مجازی همراه با ضمایم شفاهی سبب بسط حواس فراگیران با حافظه فعال قوی می‌شد. ایجاد توازن در وزن حسی صحنه‌های واقعیت مجازی، ظرفیت مدیریت حواس فراگیران را افزایش می‌داد، به گونه‌ای که تخصیص وزن حسی از جنس آن حسی که فراگیران در آن ضعف دارند، نه تنها باعث پیشرفت در یادگیری نمی‌شود؛ بلکه موجب تحمیل بار اضافه به فرایند شناختی فراگیران می‌شود و مهارت‌آموزی زبان‌های خارجی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. وزن حسی هم سنخ با ظرفیت شنیداری-کلامی و یا دیداری فراگیران به بسط حسی آن‌ها و یادگیری بهتر منجر می‌شد.

یکی از عمده محدودیت‌های این پژوهش، دانش‌آموزان غیرانگلیسی زبان از کشورهای آسیایی بود، که انتخاب دانش‌آموزان از چهار کشور، بر محدودیت‌ها می‌افزود. به دلیل محدودیت زمان، امکان بررسی بسط حسی در سایر بازی‌های جدی وجود نداشت. عمده محدودیت دیگر پژوهش این بود که زبان‌آموزی خارجی به مهارت خواندنی محدود شده بود. شواهد حاصل از این پژوهش نشان داد که بسط حسی در آموزش خواندن انگلیسی به کمک واقعیت مجازی با توجه بیشتر به ظرفیت شناختی دانش‌آموزان صورت می‌گیرد؛ چراکه ظرفیت حافظه فعال و خواندن زبان‌های خارجی ارتباط نزدیک با یکدیگر دارند [۹]. تخصیص وزن حسی متناسب با ظرفیت حافظه فعال سبب شکل‌گیری زبان افزوده می‌شود. انجام پژوهش‌های بیشتر در زمینه بسط حسی و تخصیص حواس به صحنه‌های بازی می‌تواند به ارتقاء کیفیت یادگیری مهارت‌های زبان‌های خارجی به کمک این بازی‌ها منجر شود. تخصیص حسی متنوع به صحنه‌های بازی‌های جدی برای زبان‌آموزی خارجی پیشنهاد می‌شود. احتمال سطح ضعیف مهارت خواندن انگلیسی فراگیران حتی در



- social development through serious games*; 2022. pp. 469-492. IGI Global.
- [22] Dashtestani R. The winding path towards implementing digital game-based learning in an educational context: The voices of pre-service teachers. *Computer Assisted Language Learning*. 2022; 23(3): 70-93.
- [23] Roh J, Park S, Kim BK, Oh SH, Lee SY. Unsupervised multi-sense language models for natural language processing tasks. *Neural Networks*. 2021; 142: 397-409.
- [24] Khazaie S, Torabi R, Saghaei A. Exploring the viability of augmented reality-based cognitive therapy of poor working memory in lifelong English for medical purposes Comprehension: A Complementarity Study. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2019; 15(3): 152-62.
- [25] Chen NS, Hsieh SW, Kinshuk P. Adaptive Language Learning based on Learner's STM ability in M-learning Environment. Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06): 2006 Jul 5. IEEE.
- [26] Zheng D, Young MF, Wagner MM, Brewer RA. Negotiation for action: English language learning in game-based virtual worlds. *The Modern Language Journal*. 2009; 93(4): 489-511.
- [27] Zhang R, Cheng G, Chen X. Game-based self-regulated language learning: Theoretical analysis and bibliometrics. *Plos one*. 2020; 15(12): e0243827.
- [28] Thomas M. Contextualizing digital game-based language learning: Transformational paradigm shift or business as usual? In: *Digital games in language learning and teaching*; 2012. pp. 11-31: Palgrave Macmillan, London.
- [29] Wang Z, Han F. Developing English language learners' oral production with a digital game-based mobile application. *Plos one*. 2021; 16(1): e0232671.
- [30] Coleman B, Marion S, Rizzo A, Turnbull J, Nolty A. Virtual reality assessment of classroom-related attention: an ecologically relevant approach to evaluating the effectiveness of working memory training. *Frontiers in psychology*. 2019; 10: 1851.
- [31] Paivio A. *Mind and its evolution: A dual coding theoretical approach*. Psychology Press; 2014.
- [32] Sadoski M, Paivio A. *Imagery and text: A dual coding theory of reading and writing*. Routledge; 2013.
- [33] Parmaxi A. Virtual reality in language learning: A systematic review and implications for research and practice. *Interactive learning environments*. 2020; 1-3.
- [34] Dhimolea TK, Kaplan-Rakowski R, Lin L. A systematic review of research on high-immersion virtual reality for language learning. *Tech Trends*. 2022; 1-5.
- [35] Lloyd A, Rogerson S, Stead G. Imagining the potential for using virtual reality technologies in language learning. In: *Digital language learning and teaching*; 2017. pp. 222-234. Routledge.
- [8] Bahari A. Challenges and affordances of cognitive load management in technology-assisted language learning: A systematic review. *International Journal of Human-Computer Interaction*. 2022; 25: 1-6.
- [9] Ordonez Magro L, Mirault J, Grainger J, Majerus S. Sequential versus simultaneous presentation of memoranda in verbal working memory: (How) does it matter? *Memory & Cognition*. 2022; 15: 1-6.
- [10] Haryana MR, Warsono S, Achjari D, Nahartyo E. Virtual reality learning media with innovative learning materials to enhance individual learning outcomes based on cognitive load theory. *The International Journal of Management Education*. 2022; 20(3): 100657.
- [11] Berthele R, Udry I. Multilingual boost vs. cognitive abilities: Testing two theories of multilingual language learning in a primary school context. *International Journal of Multilingualism*. 2022; 19(1): 142-61.
- [12] Li P, Lan YJ. Digital language learning (DLL): Insights from behavior, cognition, and the brain. *Bilingualism: Language and Cognition*. 2022; 25(3): 361-78.
- [13] Roussel S, Tricot A, Sweller J. The advantages of listening to academic content in a second language may be outweighed by disadvantages: A cognitive load theory approach. *British Journal of Educational Psychology*. 2022; 92(2): e12468.
- [14] Peng P, Zhang Z, Wang W, Lee K, Wang T, Wang C, Luo J, Lin J. A meta-analytic review of cognition and reading difficulties: Individual differences, moderation, and language mediation mechanisms. *Psychological Bulletin*. 2022; 148(3-4): 227.
- [15] McBreen M, Savage R. The impact of a cognitive and motivational reading intervention on the reading achievement and motivation of students at-risk for reading difficulties. *Learning Disability Quarterly*. 2022; 45(3): 199-211.
- [16] Sun Y, Albeaino G, Gheisari M, Eiris R. Online site visits using virtual collaborative spaces: A plan-reading activity on a digital building site. *Advanced Engineering Informatics*. 2022; 53: 101667.
- [17] Mayer RE. Instructional media and instructional methods in digital language learning: Are we asking the right questions? *Bilingualism: Language and Cognition*. 2022; 25(3): 396-7.
- [18] Yu YT, Tsuei M. The effects of digital game-based learning on children's Chinese language learning, attention and self-efficacy. *Interactive Learning Environments*. 2022; 29: 1-20.
- [19] Song Y, Wen Y, Yang Y, Cao J. Developing a 'Virtual Go mode' on a mobile app to enhance primary students' vocabulary learning engagement: an exploratory study. *Innovation in Language Learning and Teaching*. 2022; 5: 1-0.
- [20] Paivio A. Intelligence, dual coding theory, and the brain. *Intelligence*. 2014; 47: 141-58.
- [21] Redfern S, McCurry R. Multiplayer game-based language learning. In: *handbook of research on promoting economic and*

investigation using structural equation modelling. *Computer Assisted Language Learning*. 2021; 1-27.

[50] Alfadda HA, Mahdi HS. Measuring students' use of zoom application in language course based on the technology acceptance model (TAM). *Journal of Psycholinguistic Research*. 2021; 50(4): 883-900.

[51] Zarei GR, Khazaie S. L2 vocabulary learning through multimodal representations. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2011; 15: 369-75.

[52] Hiver P, Al-Hoorie AH, Vitta JP, Wu J. Engagement in language learning: A systematic review of 20 years of research methods and definitions. *Language Teaching Research*. 2021: 13621688211001289.

[53] Tanabe A, Osaka N. Picture span test: Measuring visual working memory capacity involved in remembering and comprehension. *Behavior Research Methods*. 2009; 41(2): 309-17.

[54] Semel E, Wiig EH, Secord W. Clinical evaluation of language fundamentals. London: Psychological Corporation; 2000.

[55] Saed O, Roshan R, Moradi A. [Examining the psychometric properties of Wechsler's memory scale]. *Journal of Daneshvar Behavior*. 2009; 15(31): 57-70. Persian.

[56] Chen CM, Lee HM, Chen YH. Personalized e-learning system using item response theory. *Computers & Education*. 2005; 44(3): 237-55.

[57] Alavi SB, Kheirabadi, R, Rahimi M, Davari H. *Vision (1)*. Ministry of Education; 2020.

[58] Birjandi P, Soeili A, Nooruzi M, Mahmoodi, M. *English (1)*. Ministry of Education; 2014.

[59] Creswell JW, Poth CN. Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. SAGE publications; 2016.

[36] Akmal M, Zarei Zavaraki, E, Pourrostaei Ardakani S. [The impact of augmented reality technology on the academic passion of seventh grade students in the English language course]. *Teacher Professional Development*. 2022; 6(4): 17-28. Persian.

[37] Akmal M, Zarei Zavaraki, E, Pourrostaei Ardakani S. [Investigating the effect of using augmented reality technology on students' learning and retention in English language course]. *Pouesh Journal in Teaching Educational Sciences and Counseling*. 2021; 15: 90-104. Persian.

[38] Roussel S, Joulia D, Tricot A, Sweller J. Learning subject content through a foreign language should not ignore human cognitive architecture: A cognitive load theory approach. *Learning and Instruction*. 2017; 52: 69-79.

[39] Sweller J. Cognitive load theory. In: *Psychology of learning and motivation*. Academic Press; 2011. pp. 37-76.

[40] Moons J, De Backer C. The design and pilot evaluation of an interactive learning environment for introductory programming influenced by cognitive load theory and constructivism. *Computers and Education*. 2013; 60(1): 368-84.

[41] Hsieh SI, Hsu LL, Huang TH. The effect of integrating constructivist and evidence-based practice on baccalaureate nursing student's cognitive load and learning performance in a research course. *Nurse Education Today*. 2016; 42: 1-8.

[42] Kawashima T, Matsumoto E. Cognitive control of attentional guidance by visual and verbal working memory representations. *Japanese Psychological Research*. 2017; 59(1): 49-57.

[43] Baddeley A. Recent developments in working memory. *Current opinion in neurobiology*. 1998; 8(2): 234-8.

[44] de Weijer-Bergsma V, Kroesbergen EH, Van Luit JE. Verbal and visual-spatial working memory and mathematical ability in different domains throughout primary school. *Memory & cognition*. 2015; 43(3): 367-78.

[45] Brunfaut T, Kormos J, Michel M, Ratajczak M. Testing young foreign language learners' reading comprehension: Exploring the effects of working memory, grade level, and reading task. *Language testing*. 2021; 38(3): 356-77.

[46] Cornoldi C, Vecchi T. Visuo-spatial working memory and individual differences. Psychology Press; 2004.

[47] Barrouillet P, Gorin S, Camos V. Simple spans underestimate verbal working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2021; 150(4): 633.

[48] Wang Y, Derakhshan A, Zhang LJ. Researching and practicing positive psychology in second/foreign language learning and teaching: the past, current status and future directions. *Frontiers in Psychology*. 2021; 12.

[49] Alamer A, Al Khateeb A. Effects of using the WhatsApp application on language learners' motivation: A controlled

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



سعید خزائی استادیار گروه زبان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است. وی دانش آموخته پسادکتری دانشگاه اصفهان است. زمینه علاقه وی، زبان آموزی مبتنی بر فناوری در آسیا است. ارائه بیش از دویست مقاله و ثبت اختراع در کارنامه علمی وی به چشم می خورد. او برنده جوایز بنیاد ملی نخبگان است.

**Khazaie S. Assistant Professor, Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran**

✉ saeed.khazaie@gmail.com



**مجتبی کرباسی** استادیار گروه زبان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است. وی مدرک دکتری خویش را در حوزه سنجش در زبان‌آموزی از دانشگاه اصفهان دریافت نمود. زمینه علاقه وی آموزش زبان با اهداف ویژه و سنجش و ارزشیابی است. تحلیل آزمون‌های بسندگی وزارت بهداشت از جمله زمینه‌های مورد علاقه وی است.

**Karbasi M. Assistant Professor, Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran**

✉ [karbasi\\_mojtaba@yahoo.com](mailto:karbasi_mojtaba@yahoo.com)



**رضا نجاتی** دانشیار گروه زبان انگلیسی دانشگاه شهید رجایی تهران است. زمینه علاقه وی آموزش و ارزشیابی است ایشان تحصیلات کارشناسی ارشد و دکترای آموزش زبان انگلیسی را در دانشگاه تهران انجام داده و تاکنون بیست و سه مقاله در مسائل آموزش زبان انگلیسی به چاپ رسانده است.

**Nejadi R. Associate Professor, Teaching English as a Foreign Language, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran**

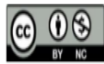
✉ [reza.nejadi@sru.ac.ir](mailto:reza.nejadi@sru.ac.ir)

**Citation (Vancouver):** Khazaie S, Nejat R, Karbasi M. [Extending the senses through virtual reality: Life-syllabus-based language]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 469-486

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9612.2869>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Methods and tools for creating effective teacher-student interaction in the virtual classroom

R. Shahverdi<sup>1</sup>, M. RezaeiZadeh<sup>1</sup>, M. VahidiAsl<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup> Department of Education, Faculty of Educational Science & Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Software and Information Systems, Faculty of Computer Science and Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

### ABSTRACT

Received: 19 January 2023

Reviewed: 3 March 2023

Revised: 18 April 2023

Accepted: 2 May 2023

#### KEYWORDS:

Virtual Class

Effective Interaction

Interaction Tools

Learning

Netnography

\*Corresponding author

✉ [mo\\_vahidi@sbu.ac.ir](mailto:mo_vahidi@sbu.ac.ir)

☎ (+9821) 29904131

**Background and Objectives:** Student participation dropped significantly in teaching online and has become one of the challenges of virtual teaching. For this reason, having social and communication skills, among other skills, is one of the competencies needed by instructors to teach online courses in higher education. Therefore, one of the necessities of online teaching is developing interaction strategies to promote online class interactions. Based on this, the aim of the current research was to identify various methods and tools to create effective interaction between the instructors and students in virtual university classes.

**Methods:** This research was based on the qualitative approach of digital ethnography. Research data was collected using observation. The research community included the university virtual classes, which were selected using criteria-based purposeful sampling of virtual classes in the educational science department. To this end, 16 lessons related to 12 instructors (89 sessions and a total of 120 hours) were observed. In the data collection process, the researcher's role was as a non-participant observer. In addition to being descriptively recorded, the observation data or field notes were also reflected upon (the observer's perception of the situation and people).

**Findings:** The research findings related to various methods and tools for creating interaction were categorized into four sections, including interaction at the beginning of class, during the class, at the end of class, and outside the class. Class preparation, follow-up homework, diagnostic assessment and knowledge review were the most frequently used methods of interaction at the beginning of the class. Regarding interaction during the class, question and answer (questioning), presentation-based learning, providing feedback, using students' opinions, using motivators, managing participation, and role-playing were the most frequently used methods and techniques. Summarizing and planning, evaluation and feedback were included in the end-of-class interaction section, and in relation to out-of-class interaction, providing additional training, sending assignments, discussions, and scientific-research collaborations were the most frequently used methods. The methods and techniques that were mentioned entailed using chat tools, microphone, webcam, screen sharing, status pod, slide, Word file, video, image, survey or poll, WhatsApp, Moodle (including test plugin, assignment, forum, and file).

**Conclusion:** Based on the findings, we cannot expect to improve the quality and quantity of students' learning just by creating interaction. Rather, the effective interactions require compliance with principles and techniques such as the use of reflective questions along with descriptive ones, and awareness and overcoming obstacles to creating effective interactions. Also, the use of various tools and technologies does not necessarily lead to the effectiveness of interactions, but how to use them at the right time is more important. Another noteworthy point is that interactions outside the class (such as Feedback on assignments) are very important along with the interaction inside the virtual class. In addition, sharing experience and knowledge among professors and participating in knowledge-enhancing courses can help them become familiar with the methods and tools for creating interaction in the virtual classroom. Also, it is necessary to create opportunities for professors to practice the methods they have learned and to help them make teaching and interactions more effective by trial and error and receiving feedback.



NUMBER OF REFERENCES

46



NUMBER OF FIGURES

2



NUMBER OF TABLES

6

## مقاله پژوهشی

## روش‌ها و ابزارهای ایجاد تعاملات اثربخش استاد- دانشجو در کلاس مجازی

راضیه شاهرودی<sup>۱</sup>، مرتضی رضائی‌زاده<sup>۱</sup>، مجتبی وحیدی‌اصل<sup>۲\*</sup><sup>۱</sup> گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران<sup>۲</sup> گروه نرم‌افزار و سیستم‌های اطلاعاتی، دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** با تغییر کلاس‌های حضوری به برخط، مشارکت دانشجویان به‌طور قابل توجهی کاهش یافته و به یکی از چالش‌های تدریس مجازی تبدیل شده است. به همین دلیل، برخورداری از مهارت‌های اجتماعی و ارتباطی در کنار سایر مهارت‌ها، از شایستگی‌های مورد نیاز استادان برای آموزش دوره‌های برخط در آموزش عالی است. بنابراین، یکی از استراتژی‌های تدریس برخط، تدوین راهبردهای تدریس برای ارتقای تعاملات کلاس برخط است. بر این اساس هدف پژوهش حاضر شناسایی انواع روش‌ها و ابزارهای ایجاد تعامل اثربخش میان استادان و دانشجویان در کلاس‌های مجازی دانشگاه بود.

**روش‌ها:** این پژوهش براساس رویکرد کیفی قوم‌نگاری دیجیتال انجام شده است. داده‌های پژوهش با استفاده از مشاهده گردآوری شد و جامعه پژوهش، کلاس‌های مجازی دانشگاه بود که با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند ملاک‌محور کلاس‌های مجازی گروه علوم تربیتی انتخاب شد؛ به‌طوری‌که ۱۶ واحد درسی مربوط به ۱۲ استاد (۸۹ جلسه و جمعاً ۱۲۰ ساعت) مشاهده شد. در فرآیند گردآوری داده‌ها، نقش پژوهشگر به‌صورت مشاهده‌گر غیرمشارکتی بود. داده‌های مشاهده یا همان یادداشت‌های میدانی علاوه بر اینکه به‌صورت توصیفی ثبت شدند، در مورد آنها تأمل (معنایی که مشاهده‌گر از موقعیت، و افراد دارد) نیز صورت گرفت.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش در ارتباط با انواع روش‌ها و ابزارهای ایجاد تعامل در چهار بخش شامل تعامل ابتدای کلاس، حین کلاس، پایان کلاس و خارج از کلاس دسته‌بندی شد. یخ‌شکنی، پیگیری تکالیف، ارزیابی تشخیصی و مرور دانش، روش‌های پرکاربرد تعامل ابتدای کلاس بودند. در مورد تعامل حین کلاس، پرسش و پاسخ و پرسشگری، یادگیری مبتنی بر ارائه، ارائه بازخورد، بهره‌گیری از نظرات دانشجویان، استفاده از انگیزاننده‌ها، مدیریت مشارکت، و ایفای نقش، پرکاربردترین روش‌ها و تکنیک‌ها بودند. جمع‌بندی و برنامه‌ریزی، و ارزیابی و بازخورد در بخش تعامل پایان کلاس قرار گرفتند و در ارتباط با تعامل خارج از کلاس، ارائه آموزش‌های تکمیلی، ارسال تکلیف، بحث و گفتگو، و همکاری‌های علمی-پژوهشی، پرکاربردترین روش‌ها بودند. روش‌ها و تکنیک‌هایی که به آنها اشاره شد با استفاده از ابزارهای چت، میکروفون، وبکم، اشتراک‌گذاری صفحه نمایش، ابزار وضعیت یا status، اسلاید، فایل ورد، ویدئو، تصویر، نظرسنجی یا poll، واتساپ و مودل (شامل پلاگین آزمون، تکلیف، فروم، و فایل) انجام می‌شد.

**نتیجه‌گیری:** براساس یافته‌های پژوهش، با صرف ایجاد تعاملات نمی‌توان انتظار ارتقای کمی و کیفی یادگیری دانشجویان را داشته باشیم؛ بلکه اثربخش شدن تعاملات، نیازمند رعایت اصول و تکنیک‌هایی مانند استفاده از سؤالات تأملی در کنار سؤالات توصیفی، و آگاهی و غلبه بر موانع ایجاد تعاملات اثربخش است. همچنین، به‌کارگیری ابزارها و فناوری‌های متنوع لزوماً منجر به اثربخشی تعاملات نمی‌شود؛ بلکه نحوه استفاده از آنها در زمان مناسب اهمیت بیشتری دارد. نکته قابل توجه دیگر اینکه تعاملات خارج از کلاس (مانند ارسال تکلیف و بازخورد به آن) در کنار تعاملات داخل کلاس مجازی اهمیت بالایی دارد. علاوه بر این، اشتراک تجربه و دانش میان استادان و شرکت در دوره‌های دانش‌افزایی و توانمندسازی می‌تواند به آشنایی استادان با روش‌ها و ابزارهای ایجاد تعامل در کلاس مجازی کمک کند. همچنین، لازم است فرصت‌هایی برای استادان ایجاد شود تا روش‌هایی را که آموخته‌اند، به‌صورت عملی تمرین کنند و با آزمون و خطا و دریافت بازخورد به اثربخش‌تر شدن تدریس و تعاملات کمک نمایند.

تاریخ دریافت: ۲۹ دی ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۱۲ اسفند ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۲۹ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۱۲ اردیبهشت ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

کلاس مجازی  
تعامل اثربخش  
ابزارهای تعامل  
یادگیری  
نتنوگرافی

\* نویسنده مسئول

mo\_vahidi@sbu.ac.ir

۰۲۱-۲۹۹۰۳۱۴۱



## مقدمه

یادگیری با مشارکت و تعامل تسهیل می‌شود [۱]. این در حالی‌ست که با تغییر کلاس‌های حضوری به برخط، مشارکت دانشجویان به‌طور قابل توجهی کاهش یافته [۲] و به یکی از چالش‌های تدریس مجازی تبدیل شده است. بنابراین، یادگیری برخط با وجود مزایایی که دارد ممکن است مشکلاتی نیز به همراه داشته باشد [۳]. به‌طور مثال، بازخورد ناکافی، نامناسب بودن مباحثه برخط، تعامل محدود میان استاد و دانشجو، و حضور حداقلی (علاقه اندک دانشجویان و مشارکت پایین آنها) از موانع ارتباطی در کلاس برخط است [۴]. پژوهش‌ها نیز نشان می‌دهد که در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ و مجازی شدن دانشگاه‌ها در کشور، تعاملات استاد-دانشجو در کلاس به میزان قابل توجهی کاهش یافته است. به‌طور مثال، از دلایل کاهش تعامل میان استاد و دانشجو، دسترسی ندادن استاد به دانشجویان جهت مشارکت و درواقع، متکلم وحده بودن استاد است [۵]. تا جایی‌که برخی پژوهش‌ها فقدان تعامل یا تعامل ضعیف استادان با دانشجویان را چالش‌برانگیزترین موضوع در آموزش مجازی دانسته‌اند که منجر به عدم شناخت فراگیران، و ایجاد جو روانی نامناسب در کلاس نیز می‌شود [۶]. همچنین، این چالش یعنی تعامل ضعیف استاد-دانشجو در کلاس مجازی، منجر به جدی نگرفتن کلاس از سوی دانشجویان شده است [۷]. از نظر برخی استادان نیز نبود ارتباط چهره به چهره منجر به ضعف تعامل مؤثر استاد-دانشجو و کاهش انگیزه می‌شود [۸].

بنابراین، اهمیت این موضوع تا آنجاست که مهارت‌های اجتماعی و ارتباطی در کنار مهارت‌های محتوا، مهارت‌های طراحی، مهارت‌های فناوری، مهارت‌های مدیریتی و سازمانی، و توجه به اصول یادگیری، از شایستگی‌های مورد نیاز استادان برای آموزش دوره‌های برخط در آموزش عالی است [۳]. به همین دلیل یکی از استراتژی‌های تدریس برخط، تدوین راهبردهای تدریس برای ارتقای تعاملات کلاس برخط است. اعضای هیأت علمی باید با همکاری یکدیگر روش‌هایی را برای افزایش تعاملات در کلاس‌های برخط توسعه دهند. اجرای این روش‌ها منجر به تشویق دانشجویان برای حضور در کلاس و بهبود توانایی‌های یادگیری آنها نیز می‌شود [۹]. به‌طور مثال، استادان می‌توانند از استراتژی‌های آموزشی جدید مانند: (۱) تنظیم مجدد هنجارها؛ (۲) استفاده از نام دانشجو؛ (۳) استفاده از اتاق‌های موازی (Breakout rooms)؛ (۴) استفاده از مشارکت مبتنی بر چت؛ (۵) استفاده از نرم‌افزار نظرسنجی؛ (۶) تکه تکه کردن محتوا برای افزایش دقت دانشجویان، (۷) ایجاد یک برنامه درسی جامع [۲]، (۸) مطالعات موردی و (۹) پرسشگری با هدف ترویج مشارکت دانشجویان در کلاس‌ها یا دوره‌های برخط استفاده کنند [۹]. همچنین، با تقویت روابط (مانند همدلی با دانشجویان، نشان دادن اشتیاق به تدریس، و تمایل زیاد برای کمک به دانشجویان با هدف موفقیت آنها) و درگیر ساختن دانشجویان (استفاده از ایمیل، تخته بحث و گفتگوی کلاسی برای نوشتن پاسخ سؤالات، عناوین پروژه گروه‌ها، و به اشتراک‌گذاری زندگی‌نامه دانشجویان)، می‌توان آموزش برخط مؤثرتری داشت [۱۰].

بنابراین، با ارائه انواع فرصت‌های مشارکت و تعامل در آموزش برخط، به‌صورت همزمان یا غیرهمزمان می‌توان موفقیت آکادمیک دانشجویان را بهبود بخشید [۱]، [۹]. به این ترتیب، براساس نظر پاولوف و پرت (Palloff & Pratt)، یادگیری برخط جایگزین آموزش حضوری نیست [۲]. به این منظور، توضیح نحوه استفاده از محیط‌های برخط به دانشجویان، تعامل با دانشجویان از طریق نظارت بر حضور برخط آنها و ارائه بازخورد مداوم به آنها، تسهیل تعامل دانشجویان با مواد آموزشی برخط از طریق توضیح اهداف و منطق پشتیبان وظایف تعیین شده، و آگاهی از ترس، نگرانی‌ها و اضطراب‌های دانشجویان، از راه‌های ترغیب دانشجویان به حضور در کلاس برخط است [۱۱]. همچنین، توجه به دانشجویانی که به‌طور مثال در مناطق محروم و دارای ضعف زیرساختی زندگی می‌کنند ضروری است. چراکه کمبود تجهیزات و نداشتن اینترنت پرسرعت منجر به کاهش حضور دانشجویان این مناطق در کلاس‌های برخط می‌شود [۹]. با توجه به اهمیت ایجاد تعاملات اثربخش در کلاس مجازی، پژوهش حاضر به دنبال بررسی انواع روش‌های ایجاد تعامل استاد-دانشجو در کلاس مجازی از میان سه نوع اصلی تعامل، یعنی تعامل یادگیرنده-محتوا، تعامل یادگیرنده-استاد و تعامل یادگیرنده-یادگیرنده است [۱۲]. با توجه به اینکه قلمروی پژوهش حاضر به لحاظ زمانی و مکانی مربوط به آموزش‌های برخط است؛ بنابراین علاوه بر اهمیت شناسایی انواع روش‌های ایجاد تعامل اثربخش، ابزارهایی که انواع تعاملات میان استاد-دانشجو را تسهیل می‌بخشد نیز بررسی شده است. همان‌طور که گفته شد؛ تعامل در دوره‌های برخط مهم‌ترین مشخصه برای تعیین کیفیت دوره‌های مبتنی بر وب است [۱۳]. البته یادگیری از طریق مشارکت و تعامل در آموزش برخط می‌تواند به‌صورت همزمان یا غیرهمزمان باشد. در این رابطه پژوهشی با هدف بررسی ارتباط بین موفقیت تحصیلی دانشجویان و تعامل و مشارکت برخط و حضور آنها در کلاس (کلاس‌های مجازی همزمان و/یا تماشای ویدئوی ضبط‌شده کلاس‌های مجازی) در دانشگاه کراس جنوبی استرالیا انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که حضور دانش‌آموزان در کلاس مهم است؛ اما لزوماً تفاوتی ندارد که دانش‌آموزان در کلاس‌های مجازی همزمان شرکت کنند یا ضبط کلاس‌های مجازی را تماشا کنند. همچنین، بین موفقیت تحصیلی و تعداد ساعات شرکت و تعامل دانش‌آموزان با سیستم یادگیری برخط رابطه معنی‌داری وجود دارد. به‌طوری‌که موفقیت تحصیلی ممکن است با ارائه گزینه‌های مختلف برای مشارکت و تعامل برخط دانشجویان و شرکت در کلاس‌ها به‌صورت همزمان یا ناهمزمان افزایش یابد. انعطاف‌پذیری در آموزش برخط می‌تواند منجر به موفقیت تحصیلی دانشجویان شود [۱]. نتایج پژوهش دیگری که هدف آن تحلیل فعالیت‌های تعاملی دانشجویان در کلاس‌های برخط در طول همه‌گیری کووید-۱۹ بود نشان داد با توجه به محدودیت‌های تدریس برخط، در تمامی کلاس‌های برخط مشاهده شده، تعامل از طریق تکنیک پرسش و پاسخ و بحث و تحلیل ویدئوهای برخط با معلم و همسالان خود انجام می‌شد [۱۴]. همچنین، یافته‌های پژوهش موزامیل و همکاران (Muzammil) نشان می‌دهد که تمامی الگوهای تعامل شامل تعامل بین

تعامل استاد- دانشجو، تأثیرات مثبتی بر پیشرفت تحصیلی دارد [۱]. برخی دیگر از پژوهش‌ها به دنبال شناسایی راهبردهای ارتقای تعامل دانشجویان با یکدیگر و استاد بوده‌اند تا با استفاده از آنها درگیر شدن دانشجویان با کلاس بهبود پیدا کند [۲]، [۹]، [۱۴]، [۱۵]، [۱۶]، [۱۷]، [۱۸]. با این وجود، هریک از راهبردها و روش‌های ایجاد تعامل میان استاد- دانشجو می‌توانند در زمان خاصی از کلاس مجازی (ابتداء، حین، پایان و خارج) اثربخش باشند که این مسأله در پژوهش حاضر مورد بررسی قرار گرفته است. علاوه بر این، هریک از روش‌های ایجاد تعامل، نیازمند استفاده از تکنیک و ابزار خاصی هستند. به‌طور مثال، پرسش و پاسخ یکی از راهبردهای ایجاد تعامل میان استاد- دانشجو است؛ اما برای اجرای این راهبرد از چه تکنیک (پرسشگری سقراطی، بلاغی، اکتشافی و غیره) و ابزاری می‌توان استفاده کرد تا بیشترین نتیجه را به دست آورد؟ در واقع، اغلب استادان نسبت به اهمیت ایجاد تعامل با دانشجویان در کلاس، آگاه هستند و همچنین، ممکن است با برخی روش‌های ایجاد آن نیز آشنا باشند؛ اما برای اجرای آنها در کلاس مجازی با مشکل روبرو می‌شوند. می‌توان یکی از دلایل ایجاد این چالش، شناخت محدود نسبت به تکنیک‌ها و مهم‌تر از آن ابزارهایی است که برای تقویت تعاملات می‌توان استفاده کرد. به همین دلیل، پژوهش حاضر در تلاش است که با شناسایی روش‌های ایجاد تعامل اثربخش استاد- دانشجو در مقاطع مختلف زمانی، و معرفی ابزارهای مناسب برای هریک از آنها، نتایج عملیاتی و کاربردی ارائه دهد. با توجه به آنچه در ارتباط با ضرورت پژوهش حاضر مطرح شد، چهار سؤال اصلی مطرح می‌شود که در ادامه به آنها اشاره شده است.

#### سؤالات پژوهش

- تعامل اثربخش استاد- دانشجو در ابتدای کلاس برخط چگونه و با استفاده از چه ابزارهایی انجام می‌شود؟
- تعامل اثربخش استاد- دانشجو حین کلاس برخط چگونه و با استفاده از چه ابزارهایی انجام می‌شود؟
- تعامل اثربخش استاد- دانشجو در پایان کلاس برخط چگونه و با استفاده از چه ابزارهایی انجام می‌شود؟
- تعامل اثربخش استاد- دانشجو خارج از کلاس برخط چگونه و با استفاده از چه ابزارهایی انجام می‌شود؟

#### روش تحقیق

پژوهش حاضر براساس رویکرد کیفی از نوع قوم‌نگاری دیجیتال انجام شده است. پژوهش قوم‌نگاری مجموعه‌ای از فرآیندهای پژوهش کیفی برای توصیف، تحلیل و تفسیر الگوهای مشترک رفتار، باورها و زبان یک گروه است که با یکدیگر اشتراکات فرهنگی دارند. مفهوم اصلی در این تعریف فرهنگ است که می‌تواند شامل سبک‌های ارتباطی، زبان و غیره باشد [۲۱]. با این حال، برخلاف گذشته جغرافیا نمی‌تواند چارچوب تعیین‌کننده فرهنگ باشد؛ بلکه مردم از طریق فناوری‌های ارتباطی

دانشجویان، تعامل استاد- دانشجو و تعامل دانشجویان با محتوا تأثیر مثبتی بر درگیر شدن دانشجویان (Engagement) در محیط‌های برخط دارد. همچنین، درگیر شدن دانشجویان بر رضایت آنها اثر مثبت دارد. مشارکت و تعامل دانشجویان باعث افزایش رضایت، ارتقای انگیزه برای یادگیری، کاهش احساس انزوا و بهبود عملکرد آنها در دوره‌های برخط می‌شود [۱۳]. پژوهش مارتین و بولیگر (Martin, & Bolliger) با هدف بررسی ادراک دانشجویان در مورد استفاده از استراتژی‌های مختلف تعامل (مبتنی بر چارچوب Moore) در دوره‌های برخط انجام شده است. نتایج این بررسی نشان داد از نظر دانشجویان استراتژی‌های مربوط به تعامل استاد- دانشجو ارزشمندتر هستند. ارسال اطلاعیه‌ها یا یادآوری‌های ایمیلی منظم و ارائه روبریک‌های درجه‌بندی برای تکالیف، بیشترین سودمندی را در ارتباط با تعامل بین استاد- دانشجو داشتند [۱۵]. در برخی پژوهش‌ها تقویت تعاملات از طریق اجرای راهبردهای مشخصی، مورد توجه قرار گرفته است. به‌طور مثال، بانا و همکاران (Banna)، علاوه بر شناسایی چالش‌ها و موانع ایجاد تعامل بین یادگیرندگان با یکدیگر و تعامل استاد- دانشجو، راهبردهایی شامل استفاده از اتاق موازی برخط برای بحث گروهی و یک جلسه مرور کوتاه توسط استاد با استفاده از ابزارهای نظرسنجی، حضور استاد در اتاق‌های موازی برای ترغیب دانشجویان به مشارکت، آموزش نحوه تعامل با ابزارهای کلاس برخط (شامل نحوه استفاده از چت باکس، وایت بورد، و میکروفون) به دانشجویان، و استفاده از شبکه اجتماعی برای تعاملات خارج از کلاس همزمان را به اجرا درآوردند [۱۶]. همان‌طور که گفته شد؛ توجه به تعاملات غیرهمزمان نیز مهم است. یکی از روش‌های ایجاد تعامل میان استاد- دانشجو و دانشجویان با یکدیگر به‌صورت غیرهمزمان استفاده از فروم‌ها است. بیکر (Baker) به‌طور خاص راهبردهای اثربخش شدن تعاملات توسط معلم یا استاد در فروم را مورد بررسی قرار داده است که در دو بُعد مدیریتی و پداگوژیکی قرار می‌گیرند. راهبردهای مدیریتی شامل: نظارت بر بحث، استفاده از یخ‌شکن، ارزیابی عملکرد دانشجویان، و ارتباطات مداوم است و راهبردهای پداگوژیکی عبارتند از: استفاده از گروه‌هایی برای تسهیل تعاملات، تعیین پارامترهایی برای مباحثه، و غیره [۱۷]. نتایج پژوهش ابراهیم‌زاده و معصومی‌فرد نیز که با هدف بررسی رابطه انواع تعامل در محیط‌های یادگیری الکترونیکی و کیفیت یادگیری به روش پیمایشی انجام شده است، نشان می‌دهد که هر اندازه انواع تعامل در دانشگاه‌ها و پردیس‌های مجازی بیشتر شود؛ انگیزه دانشجویان بیشتر شده و سبب یادگیری عمیق‌تر و با کیفیت‌تری می‌شود [۱۸]. همچنین، پژوهش طرخان و مصطفوی با استفاده از روش فراترکیب به دنبال ارائه چهارچوبی از انواع تعاملات در محیط‌های یادگیری الکترونیکی بوده است. یافته‌های این پژوهش در ارتباط با تعامل استاد- دانشجو، چهار مؤلفه اصلی شامل دسترسی، ترغیب و تشویق، بازخورد و روش‌های تدریس تعاملی را نشان می‌دهد [۱۹]. به‌طور کلی، برخی پژوهش‌ها به بررسی اثرات تعامل بر پیشرفت و موفقیت تحصیلی دانشجویان پرداخته‌اند که نتایج نشان می‌دهد تقویت

مشاهده گردآوری شد. مشاهده کلاس‌ها تا زمانی ادامه یافت که روش، تکنیک، و ابزار جدیدی برای ایجاد تعامل استاد- دانشجو مشاهده نشد. به‌طور کلی، ۱۶ واحد درسی مربوط به ۱۲ استاد (۸۹ جلسه و جمعاً ۱۲۰ ساعت) مشاهده شد (جدول ۱). دلیل تفاوت بین تعداد واحدهای درسی و تعداد استادان این است که برخی استادان با دانشجویان چند مقطع تحصیلی (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری) واحد درسی داشتند. از آنجائی که با مشاهده یک جلسه نمی‌توان قضاوت صحیحی از وضعیت کلاس برخط به دست آورد؛ و با توجه به حضوری شدن کلاس‌ها از اواسط ترم تحصیلی، درواقع، تمامی کلاس‌های ضبط شده، توسط پژوهشگران بررسی شد. بازه زمانی مشاهده کلاس‌ها اواخر دوره همه‌گیری کووید-۱۹ و نیمسال دوم تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بود. درواقع، آخرین نیمسالی بود که کلاس‌ها به‌صورت مجازی برگزار می‌شد؛ بنابراین، استادان تجربه بیشتری در خصوص کلاس مجازی به‌دست آورده بودند و با آزمون و خطایی که در کلاس‌های قبلی داشتند، اکنون روش‌ها و ابزارهای متنوع‌تر و مناسب‌تری را به‌کار می‌گرفتند. کلاس‌ها در بستر مدل و از طریق ادوبی کانکت برگزار می‌شد که نمونه‌ای از فضای کلاس در شکل ۱ نشان داده شده است. مطابق با دیدگاه کوزینتس (۲۰۱۰) در ارتباط با رویه‌های قوم‌نگاری رایج، مراحل زیر برای مطالعه نتنوگرافی حاضر اتخاذ شده است: مقدمه، شامل فرمول‌بندی سؤالات پژوهشی و شناسایی جامعه مناسب برای مطالعه. جمع‌آوری داده‌ها: مشاهدات مربوط به جامعه و اعضای آن، تعاملات و معانی. تحلیل و تفسیر: طبقه‌بندی، تحلیل کدگذاری و در نظر گرفتن کنش‌های ارتباطی در زمینه آن. کوزینتس تأکید می‌کند که همه این مراحل باید مطابق با اخلاق تحقیق انجام شود [۲۳]. (دراین رابطه، هدف پژوهشگران برای استادان شرح داده شد و رضایت آگاهانه آنها برای بررسی کلاس‌ها دریافت شد).

رایانه‌ای (CMC)، فرهنگ‌ها و جوامعی را ایجاد می‌کنند. امکان برقراری ارتباط از طریق فناوری‌های CMC با استفاده از اینترنت، استادان و دانشجویان را قادر ساخته تا به‌صورت برخط با یکدیگر در تعامل باشند. این اجتماعات برخط فرصت‌هایی برای پژوهشگران فراهم می‌آورد تا انواع گروه‌ها با فرهنگ مشترک را مورد بررسی قرار دهند. در ارتباط با کار میدانی قوم‌نگاری حضوری، اصطلاحات مختلفی مانند «قوم‌نگاری مجازی» (Hine, 2000)، «قوم‌نگاری برخط» (Markham, 2005) و «نتنوگرافی» (Kozinets, 2010) اقتباس شده است [۲۲]. در پژوهش حاضر از اصطلاح نتنوگرافی یا قوم‌نگاری دیجیتال به‌عنوان رویکردی برای مطالعه روش‌های تعامل کلاس برخط استفاده شده است. جامعه پژوهش، کلاس‌های مجازی دانشگاه شهید بهشتی بود که با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند ملاک‌محور کلاس‌های مجازی گروه علوم تربیتی انتخاب شد. از دلایل انتخاب کلاس‌های مجازی استادان گروه علوم تربیتی به‌عنوان نمونه پژوهش این بود که متخصصان علوم تربیتی در حیطه تدریس و به‌طور خاص ایجاد تعاملات اثربخش در کلاس از دیدگاه نظری تسلط بیشتری دارند و به نوعی متخصصان این موضوع هستند. بنابراین، احتمالاً با روش‌ها و تکنیک‌های متنوع‌تری آشنا هستند. علاوه براین، برای دسترسی به کلاس‌های مجازی سایر دانشکده‌ها، پژوهشگران باید با هر یک از استادان دانشگاه مکاتبه کرده و به نوعی اجازه مشاهده کلاس‌ها را دریافت می‌کردند که این موضوع نیازمند طی کردن روندی طولانی و در برخی موارد حتی غیرممکن بود. همچنین، از آنجا که روش‌های تدریس در رشته‌های علوم انسانی، اجتماعی و رفتاری تقریباً مشابه است؛ می‌توان از نتایج پژوهش حاضر برای سایر دانشکده‌ها مانند دانشکده ادبیات و علوم انسانی، حقوق و غیره نیز استفاده کرد؛ در حالی که دانشکده‌های فنی مهندسی، علوم پایه و غیره نیازمند بررسی‌های مجزایی است. داده‌های پژوهش با استفاده از

جدول ۱: عناوین واحدهای درسی مشاهده شده

Table 1: Titles of observed study units

| ورودی        | عنوان واحد درسی   |
|--------------|---|
| ۱۴۰۰<br>2021 | آمار توصیفی/ آموزش از راه دور و کاربرد آن در آموزش و بهسازی منابع انسانی/ مدیریت آموزش و بهسازی منابع انسانی/ روش‌های تحقیق کمی و کیفی در آموزش عالی<br>Descriptive statistics/ Distance education and its application in education and improvement of human resources/ Management of education and improvement of human resources/ Quantitative and qualitative research methods in higher education |
| ۱۳۹۹<br>2020 | جامعه‌شناسی آپ/ آپ پیش دبستان، دبستان و متوسطه/ مقدمات روش‌های تحقیق کمی و کیفی/ تربیت اخلاقی/ سازمان‌ها و قوانین آپ/ مبانی و اصول برنامه‌ریزی آموزشی<br>Sociology of education/preschool, primary and secondary education/ Introduction to quantitative and qualitative research methods/ moral education/ The Organization, Rules and Regulation of Education/ Essential of educational planning    |
| ۱۳۹۸<br>2019 | تکنولوژی آموزشی<br>Educational technology   |
| ۱۳۹۷<br>2018 | مشاوره تحصیلی و شغلی/ کارآفرینی آموزشی/ طراحی آموزشی/ پروژه/ مبانی مدیریت اسلامی<br>Educational and career counseling/ educational entrepreneurship/ educational design/ project/ basics of Islamic management  |



شکل ۱: برخی از اجزای نرم‌افزار ادوبی کانکت  
 Fig. 1: Some components of Adobe Connect software

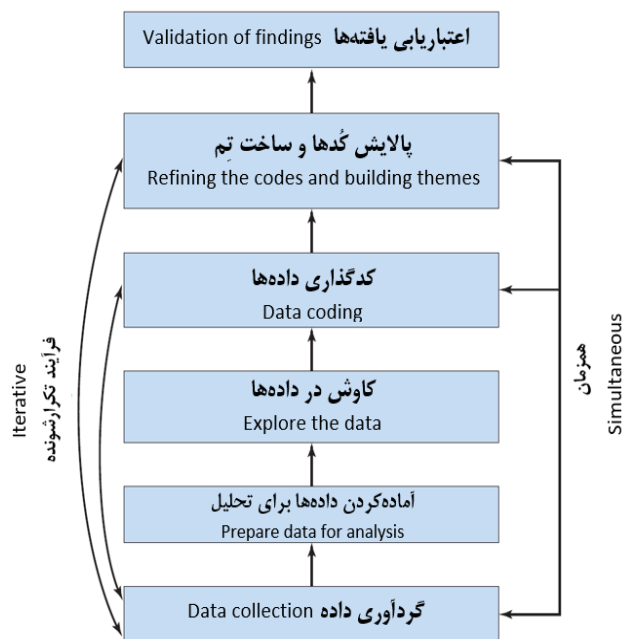
اشتراوس و کوربین، پس از تهیه رونوشت پژوهشگران جهت آشنایی با داده‌ها چندین بار آنها را بررسی کرده و چند ایده اولیه در مورد آنها ثبت کردند. سپس، به داده‌ها «کُد» اختصاص داده شد. در نتیجه کدگذاری، پژوهشگران «تم‌های انتزاعی» را که از تجزیه و تحلیل داده‌ها به دست آمد؛ شناسایی کردند و در پایان اعتباریابی یافته‌ها به روش بازبینی توسط همکاران انجام شد تا در مورد روش‌های ایجاد تعامل و کد اختصاص داده شده به آنها، توافق صورت گیرد. داده‌های مشاهده یا همان یادداشت‌های میدانی (Field notes) علاوه بر این که به صورت توصیفی از رویدادها، فعالیت‌ها، محیط، و افراد (یعنی آنچه روی داده است) ثبت شدند؛ در مورد آنها تأمل (معنایی که مشاهده‌گر از موقعیت، و افراد دارد) نیز صورت گرفت [۲۱]. در جدول ۲ نمونه‌ای از یادداشت توصیفی و تأملی پژوهشگر حین مشاهده کلاس مجازی، ارائه شده است.

**نتایج و بحث**

سوال اول پژوهش: روش‌ها و ابزارهای تعامل استاد- دانشجو در ابتدای کلاس برخط

یکی از انواع تعامل، تعامل بین یادگیرنده و استاد (Learner-Instructor Interaction) است. در این تعامل معلم از راه دور برای دستیابی به اهداف مشترک با سایر معلمان تلاش می‌کند؛ به طوری که با ارائه یک برنامه درسی، برنامه‌ای از محتواهایی که باید تدریس شود و غیره، انگیزه و علاقه دانشجویان را (از طریق خود راهبری و خود انگیزشی) برای یادگیری حفظ یا ارتقا می‌بخشد [۱۶]. بنابراین، به منظور پاسخ به سؤال اول پژوهش، پرکاربردترین و مهم‌ترین روش‌ها و ابزارهای تعامل ابتدای کلاس، در جدول ۳ ارائه شده است.

در فرآیند گردآوری داده‌ها، نقش پژوهشگر به صورت مشاهده‌گر غیرمشارکتی (Nonparticipant observational role) بود. به طوری که فایل ضبط شده کلاس‌ها مورد مشاهده قرار گرفت. برای تحلیل داده‌ها، فرآیند شکل ۲ دنبال شد:



شکل ۲: رویکرد پایین به بالا در فرآیند تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی [۲۱].  
 Fig 2: The Bottom-up approach to the process of qualitative data analysis [21].

لازم به ذکر است که تبعیت محققان از این مراحل و رویه‌های آن، مطابق با دستورالعمل تحقیقات آموزشی کرسول است. براساس رویه کدگذاری

جدول ۲: فرآیند تحلیل داده‌های مشاهده  
Table 2: Observation data analysis process

| یادداشت‌های تأملی<br>Reflective notes  | یادداشت‌های توصیفی<br>Descriptive notes   | انواع تعاملات<br>استاد- دانشجو<br>Types of L-T<br>interactions |
|--|---|--|
| <p>به کارگیری تعاملات ساده مانند استفاده از عدد منجر به مشارکت همه دانشجویان، مدیریت بهتر مشارکت آنها توسط استاد و صرفه‌جویی در زمان کلاس می‌شد.</p> <p>Using simple interactions such as the use of numbers led to the participation of all students, better management of their participation by the professor and saving class time.</p>  | <p>استاد از دانشجویان درخواست کرد که گزارشی از حال خود در قالب اعداد ۱ تا ۵ ارائه دهند.</p> <p>The professor asked the students to give a report of their mental status in the form of numbers 1 to 5.</p>  | ابتدای کلاس<br>beginning of class                              |
| <p>مرور مباحث گذشته می‌تواند سودمند باشد؛ اما مهم است که بین مطالب گذشته و جدید ارتباط برقرار شود.</p> <p>Reviewing past topics can be beneficial. But it is important to establish a connection between past and new content.</p>   | <p>استفاده از نظرسنجی برای اطمینان از دانش پیش‌زمینه دانشجویان برای شروع مبحث جدید (اگر با این مفهوم آشنایی دارید عدد ۱ اگر نه ۰ را تایپ کنید) و مرور مباحث جلسه قبل</p> <p>Using a survey to ensure students' background knowledge to start a new topic (type 1 if you are familiar with this concept, if not, type 0) and review the topics of the previous session</p> | حین کلاس<br>during class                                       |
| <p>استفاده از ابزار «وضعیت» منجر به بهبود مدیریت تعاملات می‌شد. استاد خیلی سریع براساس تعداد موافقان متوجه میزان حضور دانشجویان در کلاس می‌شد.</p> <p>The use of the "status" tool led to the improvement of interaction management. The professor could quickly find out the number of students in the class based on the number of those who agreed.</p>   | <p>نظرسنجی از دانشجویان نسبت به این‌که به کلاس توجه دارند یا خیر (افرادی که حواسشان جمع است وضعیت موافق را انتخاب کنند)</p> <p>Survey of students regarding whether they are paying attention to the class or not (students who are paying attention should choose the positive status)</p>   | پایان کلاس<br>end of class                                     |
| <p>رفع ابهام و اطمینان از یادگیری دانشجویان به‌ویژه در کلاس‌های مجازی (به دلیل امکان قطع شدن اتصال به کلاس) بسیار مهم است. اما اغلب دانشجویانی سؤال می‌پرسیدند که در کلاس فعال بودند. بهتر است سازوکاری برای بهبود پرسشگری همه دانشجویان ایجاد شود.</p> <p>It is very important to remove ambiguity and ensure students' learning, especially in virtual classes (due to the possibility of disconnection to the class). But mostly students who were active in the class, asked questions. It is better to establish a mechanism to improve the questioning of all students.</p>  | <p>پرسش و پاسخ پایانی و رفع ابهامات دانشجویان (استاد چیدمان را تغییر میدادند تا چت پاکس بزرگ شود).</p> <p>Final question and answer and solving students' ambiguities (the teacher used to change the layout to make the chat box bigger.)</p>  | خارج از کلاس<br>outside the class                              |
| <p>اگرچه استفاده از مباحثه غیرهمزمان منجر به بهبود تعاملات می‌شود؛ اما اگر براساس روش E-Tivity این موارد وجود نداشته باشد (ارائه نظر به پاسخ سایر یادگیرندگان، جمع‌بندی، ارائه بازخورد و نقد توسط استاد یا ناظر الکترونیکی)، کیفیت تعاملات و مباحثه کاهش پیدا می‌کند.</p> <p>Although the use of asynchronous discussion leads to the improvement of interactions, but if these things are not present based on the E-Tivity method (providing comments to the answers of other learners, summarizing, providing feedback and criticism by the teacher or electronic supervisor), the quality of interactions and discussions decreases.</p> | <p>ارسال فایل‌های مورد نیاز دانشجویان برای انجام تکالیف از طریق مودل (Lms) / طرح پرسش از طرف استاد و مشارکت دانشجویان برای پاسخ به آن در فروم (مودل)</p> <p>The professor sends the files needed to do the homework through the Moodle (Lms)/ Asking questions through the professor and students' participation to answer them in the forum (Moodle)</p>                 |  |

جدول ۳: روش‌ها و ابزارهای ایجاد تعامل در ابتدای کلاس برخط

Table 3: Methods and tools for creating interaction at the beginning of the online class

| ابزار / فناوری<br>Tools/<br>Technology                               | کدهای اولیه (Initial codes)   | مقوله فرعی<br>Subcategory   | مقوله اصلی<br>Main category          |
|--|---|---|--------------------------------------|
|  | گزارش حال دانشجویان (Report on students' mental state)  |   |                                      |
| Chat box, webcam, microphone, status (agree, disagree), screen share | پرسیدن حال دانشجویانی که جلسه قبل غایب بودند<br>Asking about students who were absent the previous session        | بررسی وضعیت حضور و روحیه دانشجویان<br>Examining students' attendance and mood | آماده‌سازی کلاس<br>Class preparation |
|  | بررسی وضعیت حضور دانشجویان در کلاس<br>Checking the status of students' attendance in class                        |   |                                      |
|  | بررسی وضعیت حاضران و غایبان جلسه قبل<br>Checking the status of those present and absent from the previous meeting |   |                                      |
|  | تعامل تصویری (Visual interaction)   | تنظیمات مربوط به کلاس   |                                      |



| ابزار / فناوری<br>Tools/<br>Technology                                       | کدهای اولیه (Initial codes)   | مقوله فرعی<br>Subcategory  | مقوله اصلی<br>Main category  |
|--|---|--|--|
|  | تست صدا با استفاده از عدد (Sound test using numbers)  | Class settings   |  |
|  | اطمینان از قابل نمایش بودن صفحه نمایش با استفاده از عدد<br>Ensuring that the screen can be displayed using numbers  |  |  |
|  | آموزش برخی مهارت‌های استفاده از کلاس مجازی<br>Teaching some skills to use the virtual classroom   |  |  |
|  | پیگیری و بازخورد نسبت به تکالیف محول شده جلسه قبل<br>Follow-up and feedback on the assigned tasks of the previous session   |  |  |
| Chat box,<br>microphone  | پیگیری در مورد گام در حال اجرای پروژه فردی یا گروهی و پاسخ به سؤالات دانشجویان در این رابطه<br>Follow up about the progress of individual or group projects and answer their questions in this regard | بررسی و بازخورد به تکالیف<br>Review and feedback on assignments                            | پیگیری و بازخورد<br>Follow up and feedback                               |
|  | بررسی مسائل دانشجویان مرتبط با درس (به‌طور مثال، مسأله تهیه کتاب)<br>Examining students' problems related to the course (for example, the problem of preparing books)                                 | پاسخ به سؤالات درسی دانشجویان<br>Answers to student questions                              |  |
|  | پاسخ به سؤالات و ابهامات دانشجویان (Answers to students' questions and doubts)  |  |  |
|  | پرسش و پاسخ با هدف به یادآوری دانش پیشین دانشجویان (با استفاده از عدد)<br>Question and answer with the aim of recalling students' previous knowledge (using number)                                   |  |  |
| Microphone, Chat box, screen share   | ارائه مباحث مهم و یا آخرین مبحث جلسه قبل (توسط استاد یا دانشجو)<br>Presentation of important topics or the last topic of the previous session (by professor or student)                               | یادآوری و مرور مباحث<br>Reminding and reviewing  | ارزیابی تشخیصی و مرور دانش<br>Diagnostic assessment and knowledge review |
|  | ارزیابی میزان دانش دانشجویان از موضوع درس پیش از تدریس آن<br>Evaluating the level of students' knowledge of the subject of the lesson before teaching it  | ارزیابی تشخیصی<br>Diagnostic assessment  |  |
|  | خودارزیابی دانشجو از مطالب تدریس شده، پیش از شروع بحث جدید<br>Student self-evaluation of the taught material, before starting a new discussion  |  |  |
|  | ارائه ۲ دقیقه‌ای ابتدای کلاس توسط هر دانشجو در زمینه یک موضوع خاص مرتبط با درس<br>A 2-minute presentation at the beginning of the class by each student on a specific subject related to the course   | ترغیب دانشجویان به مشارکت<br>Encouraging students to participate                           |  |
|  | ارائه سرفصل‌های جلسه جاری توسط استاد<br>Presenting the topics of the current session by the professor   |  |  |
| Microphone, Chat box, screen share, slide, webcam, google search, pdf, video | استفاده از مثال‌های مرتبط با درس برای ایجاد آمادگی در دانشجویان برای ورود به بحث اصلی<br>Using examples related to the lesson to prepare students to enter the main discussion                        | اشاره به موضوع درس و اهمیت آن<br>Referring to the subject of the lesson and its importance | ارائه مقدمه تدریس<br>Presentation of teaching introduction               |
|  | توضیح کوتاهی در مورد اهمیت موضوع جلسه<br>A brief explanation of the importance of the meeting topic   |  |  |
|  | پخش ویدئو مرتبط با موضوع درس (Playing a video related to the subject of the lesson)   |  |  |
|  | شروع موضوع درس در قالب سؤال (Start the subject of the lesson in the form of a question)   |  |  |
|  | استفاده از پرسش‌های آغازین (درسی و غیردرسی) به منظور ایجاد آمادگی یادگیری در دانشجویان<br>Using introductory questions (curricular and non-curricular) in order to prepare students for learning      | پرسش و پاسخ<br>question and answer   |  |

## آماده‌سازی کلاس

تکالیف ارائه می‌داد. در واقع، استادانی که در طول ترم پروژه‌ها و تکالیف دانشجویان را بررسی می‌کنند، بازخورد تکوینی به کار می‌برند. بازخوردی که با هدف اصلاح تفکر یا رفتار به یادگیرنده ارائه می‌شود تا یادگیری بهبود پیدا کند. و باید بدون هدف ارزیابی، حمایتگر، به موقع، و مشخص باشد [۲۶]. به‌طور مثال استاد شماره ۳ همواره تأکید می‌کرد که بازخورد او نسبت به پاسخ دانشجویان به منزله ارزیابی یا نمره‌دهی نیست.

## - ارزیابی تشخیصی و مرور دانش

این موضوع اهمیت بسیاری دارد که یادگیرنده بتواند اطلاعات جدید را به یادگیری قبلی خود مرتبط کند. با صرف زمان اندک اما اثرگذار، دانشجویان قادر به فهم بهتر مطالب جدیدی می‌شوند که به آنها تدریس می‌شود [۲۷]. در کلاس‌های مشاهده شده نیز، اکثر استادان و یا دانشجویان مطالب جلسه قبل را مرور می‌کردند (گاهی به مرور آخرین اسلاید جلسه قبل توسط استاد اکتفا می‌شد) و یا مرور مطالب با استفاده از پرسش و پاسخ انجام می‌شد. اما هیچ کدام از استادان به دنبال ایجاد ارتباط بین مطالب قبلی و جدید نبودند.

سوال دوم پژوهش: روش‌ها و ابزارهای تعامل استاد-دانشجو حین کلاس برخط

در ادامه به روش‌ها و ابزارهای تعامل استاد-دانشجو حین کلاس برخط اشاره شده است و در مورد پرکاربردترین آنها توضیحاتی ارائه شده است (جدول ۴).

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است؛ اولین مرحله در ایجاد تعامل ابتدای کلاس، آماده‌سازی کلاس توسط استاد و به زبان ساده‌تر، یخ‌شکنی (ice breaking) است. این مؤلفه راهکاری برای مواجهه با مسائلی (از جمله، انگیزه یادگیری پایین، راحت نبودن و خسته کننده بودن محیط یادگیری) است که پاندمی کووید-۱۹ برای نظام‌های آموزشی به وجود آورده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد آماده‌سازی کلاس و استفاده از یخ‌شکنی در فرآیند یادگیری، منجر به کاهش اضطراب و بار شناختی، افزایش آرامش و انگیزه دانشجویان، جذابیت یادگیری و فهم بهتر مطالب درسی توسط آنها می‌شود [۲۴]. به‌عنوان مثال استادان شماره ۵، ۷، ۹، ۱۲ ابتدای تمام جلسات از دانشجویان سؤال می‌کردند که به وضعیت خود (گزارش حال) از ۱ تا ۵ نمره بدهند و اگر دانشجویی عدد ۳ یا پایین‌تر از آن را تایید می‌کرد، استاد دلیل آن را جویا می‌شد.

## - پیگیری و بازخورد

دومین روشی که استادان برای ایجاد تعامل از آن استفاده کردند بازخورد بود. بازخورد یکی از عوامل مؤثر بر یادگیری و پیشرفت است و به معنای اطلاعات ارائه شده توسط یک عامل (به‌عنوان مثال، معلم، هم‌تا، کتاب، والدین، خود فرد و تجربه) در ارتباط با جنبه‌هایی از عملکرد یا درک فرد است. اما با وجود اهمیت بازخورد، نوع و روش ارائه آن اثرات متفاوتی (مثبت یا منفی) می‌تواند داشته باشد [۲۵]. به‌طور مثال استاد شماره ۹ در هر جلسه پروژه‌های دانشجویان را بررسی کرده و نکاتی را برای بهبود

جدول ۴: روش‌ها و ابزارهای ایجاد تعامل استاد-دانشجو حین کلاس برخط

Table 4: Methods and tools for creating learner-teacher interaction during the online class

| ابزار/ فناوری<br>Tools/<br>Technology                                      | کدهای اولیه<br>(Initial codes)   | مقوله فرعی<br>Subcategory   | مقوله اصلی<br>Main category             |
|--|--|---|---|
|  | استفاده از پرسش‌های توصیفی و سطوح شناختی پایین<br>Using descriptive questions and low cognitive levels   |   |   |
|  | استفاده از پرسش‌های مرتبط با سطوح شناختی بالا<br>Using questions related to high cognitive levels  | پرسش توصیفی و تأملی<br>Descriptive and reflective question  |   |
|  | استفاده از سؤالات تأملی (چرایی و چگونه)<br>Using reflective questions (why and how)  |   |   |
| chat box,<br>microphone,<br>status, word,<br>slide, video,<br>image, poll. | طرح پرسش براساس پیشینه دانشی دانشجویان<br>Asking questions based on students' knowledge background   | پرسش مبتنی بر پیشینه دانشی<br>و تجربی دانشجویان<br>Questions based on students'<br>knowledge and experience | پرسش و پاسخ<br>(پرسشگری)<br>Questioning |
|  | پرسش‌های مرتبط با تجارب زیسته دانشجویان<br>Questions related to students' lived experiences  |   |   |
|  | تشویق دانشجویان به پرسشگری و بیان ابهامات‌شان<br>Encouraging students to ask questions and express their doubts  | تشویق به پرسشگری<br>Encourage questioning   |   |
|  | بیان پرسش‌های احتمالی و مسائل متداول سایر دانشجویان و پاسخ به آنها توسط خود استاد<br>Expressing possible questions and common problems of other students and answering them by professor |   |   |

| ابزار / فناوری<br>Tools/<br>Technology | کدهای اولیه<br>(Initial codes)   | مقوله فرعی<br>Subcategory  | مقوله اصلی<br>Main category                            |
|--|--|--|--|
|  | پرسش‌های مرتبط با سایر دروس یا پرسش‌های میان‌رشته‌ای<br>Questions related to other courses or Interdisciplinary questions  | استفاده از پرسش‌های میان‌رشته‌ای<br>Using interdisciplinary questions                  |  |
|  | استفاده از پرسش‌های مبتنی بر مطالعه موردی<br>Using questions based on case studies   | پرسش مبتنی بر مطالعه موردی<br>Question based on case study                             |  |
|  | استفاده از پرسشگری سقراطی (Using Socratic questioning)   |  |  |
|  | درخواست از دانشجو برای توضیح بیشتر پاسخ، به منظور ایجاد فهم صحیح<br>Asking the student to provide more explanations related to the answer, in order to create a correct understanding        |  |  |
|  | استفاده از سؤالات اکتشافی (Use exploratory questions)  |  |  |
|  | شروع بحث جدید با استفاده از یک سؤال (به‌طور مثال، پرسش بلاغی)<br>Starting a new discussion using a question (e.g., rhetorical question)  | استفاده از تکنیک‌های پرسشگری<br>Using questioning techniques                           |  |
|  | استفاده از تکنیک بازبینی سؤال<br>Using the question review technique (Rephrase)  |  |  |
|  | ارجاع سؤال به سایر دانشجویان یا بازبینی سؤال<br>Refer questions to other students or review questions  |  |  |
|  | پرسشگری با هدف بهبود تفکر انتقادی دانشجویان<br>Questioning with the aim of Improving students' critical thinking   |  |  |
|  | پرسش در مورد پرسش (Question about question)  |  |  |
|  | استفاده از سؤالات کوتاه پاسخ (حتی مثلاً ترجمه یک کلمه)<br>Using short answer questions (even for example translating a word)   | استفاده از انواع سؤالات آزمون<br>Use a variety of test questions                       |  |
|  | استفاده از پرسش چندگزینه‌ای از طریق ابزار نظرسنجی<br>using multiple-choice questions by survey tool  |  |  |
|  | پرسش و پاسخ‌های خارج از موضوع کلاس (مثلاً آموزش یک مهارت کامپیوتری)<br>Questions and answers outside the class topic (for example, teaching a computer skill)                                |  |  |
|  | پرسش در مورد کلیپ پخش شده<br>Question about the broadcast video  | پرسش درسی و غیردرسی<br>Curricular and extracurricular questions                        |  |
|  | پرسش و پاسخ در مورد روند پیشرفت پروژه به‌صورت فردی و ارائه بازخورد به آن‌ها<br>Questions and answers about the progress of the project   |  |  |
|  | استفاده از پرسش‌های مبتنی بر مثال (یعنی از مثال سؤال طرح می‌شد).<br>Using example-based questions (that is, questions were asked from examples)  | پرسش مبتنی بر مثال<br>Question based on example  |  |
|  | استفاده از سؤالات مقایسه‌ای (به‌طور مثال، کدام رویکرد مناسب‌تر است و چرا؟)<br>Using comparative questions (e.g., which approach is more appropriate and why?)                                | پرسش مقایسه‌ای<br>Comparative question   |  |
|  | بررسی وضعیت حضور دانشجویان در کلاس با استفاده از عدد، علامت مثبت و یا وضعیت موافق<br>Check the attendance of students in the class using number, positive sign or agree status               | ارزیابی وضعیت حضور فیزیکی دانشجویان<br>Assessment of the physical presence of students | ارزیابی میزان حضور<br>Evaluation of student attendance |
| chat box, microphone, status,          | اجرای تمرین‌های فردی و کوتاه<br>Performing individual and short exercises  | ارزیابی وضعیت حضور ذهنی دانشجویان<br>Assessment of students' mental presence           |  |
|  | ارزیابی میزان حضور دانشجویان در کلاس با ارائه پاسخ غلط به یک سؤال توسط استاد<br>Evaluating the attendance of students in the class by giving the wrong answer to a question by the professor |  |  |
|  | بررسی میزان درک دانشجویان بعد از تدریس هر بخش<br>Examining the level of students' understanding after teaching each section  |  |  |

| ابزار / فناوری<br>Tools/<br>Technology                          | کدهای اولیه<br>(Initial codes)  | مقوله فرعی<br>Subcategory  | مقوله اصلی<br>Main category   |
|---|---|--|---|
| screen share,<br>chat box,<br>microphone,<br>status,<br>webcam. | ارائه بازخورد به تکالیف و تمرین‌های داخل کلاس<br>Providing feedback to assignments and in-class exercises   | بازخورد به تکالیف<br>Feedback to assignments   | ارائه بازخورد<br>Providing<br>feedback  |
|   | بررسی تکالیف هفتگی دانشجویان در کلاس و ارائه بازخورد به آنها<br>Reviewing students' weekly assignments in class and providing feedback to them  | بازخورد به ارائه دانشجو<br>Feedback to the student<br>presentation   |   |
|   | بازخورد به دانشجوی ارائه دهنده (نقطه قوت و ضعف با هم)<br>Feedback to the presenter student (strengths and weaknesses together)  | ویرایش محتوای برنامه درسی<br>بر اساس نظرات و نیاز<br>دانشجویان<br>Editing curriculum content<br>based on students' opinions<br>and needs   |   |
|   | اضافه کردن تجارب و کامنت‌های دانشجویان به اسلایدها<br>Adding students' experiences and comments to the slide  | تکمیل و ویرایش محتوای اسلایدها با استفاده از نظرات دانشجویان و براساس نیاز آنها<br>Completing and editing the content of the slides using students' comments and based on<br>their needs |   |
| screen share,<br>chat box,<br>microphone,<br>word, slide        | اضافه کردن نکات و یادداشت‌های دانشجویان در قالب یک جدول در فایل ورد<br>Adding students' points and comments in the form of a table in the Word file                                     | اشتراک تجربه و مشارکت از<br>سوی دانشجویان<br>Sharing experience and<br>participation of students   | بهره‌گیری از<br>نظرات<br>دانشجویان<br>Taking<br>advantage of<br>students'<br>opinions |
|   | استفاده از مشارکت شفاهی (Use of oral participation)   | استفاده از نظرات دانشجویان در<br>تعریف تکالیف<br>Using students' opinions in<br>defining assignments   |   |
|   | اشتراک تجارب زیسته هم از طرف دانشجویان و هم استاد در ارتباط با موضوع درس<br>sharing lived experiences by both students and professors in connection with the subject of<br>the course   | استفاده از نام دانشجو<br>Using the student's name  |   |
|   | پرسش از میزان علاقه دانشجویان نسبت به تکالیف تعریف شده با علامت مثبت و منفی<br>Asking about the level of students' interest in assignments defined with a positive and<br>negative sign | توجه به دانشجویان<br>مشارکت‌کننده<br>Paying attention to the<br>participating students   |   |
| chat box,<br>microphone,<br>status,<br>webcam,                  | صدا زدن اسم دانشجویان برای جلب مشارکت آنها<br>Using students' names with the aim of attracting their participation  | بیان مقصود با زبان استعاره<br>Expressing meaning with<br>metaphor language   | استفاده از<br>انگیزاننده‌های<br>مختلف<br>Using different<br>motivators                |
|   | استفاده از ضرب‌المثل و شعر (Using proverbs and poetry)  | به کارگیری زبان و لحن<br>صمیمانه<br>Using sincere language and<br>tone   |   |
|   | استفاده از شعر مرتبط با عنوان درس<br>Use of poetry related to the title of the lesson   | حضور مهمان در کلاس<br>Guest presence in the class  |   |
|   | استفاده از لحن صمیمانه (Use a sincere tone)   | اختصاص زمان استراحت<br>Allocating rest time  |   |
|   | شوخ طبعی (sense of humor)   | نقش یادگیرندگی استاد در<br>کلاس<br>The teacher's learning role in<br>the classroom   |   |
|   | همدلی با دانشجویان (Empathy with students)  |  |   |
|   | دعوت از مهمان متخصص مرتبط با موضوع درس<br>Inviting expert guests related to the subject of the lesson   |  |   |
|   | حضور دانشجوی مهمان در کلاس<br>The presence of a guest student in the class  |  |   |
|   | اختصاص زمان استراحت به ویژه بعد از تدریس مباحث پیچیده<br>Allocating rest time, especially after teaching complex topics   |  |   |
|   | مشارکت استاد در پاسخ به سؤال طرح شده به منظور جلب مشارکت دانشجویان<br>Professor's participation in answering the question raised in order to attract students'<br>participation         |  |   |
|   | یادگیرنده بودن استاد در کلاس (Being a teacher's learner in the classroom)   |  |   |

| ابزار / فناوری<br>Tools/<br>Technology   | کدهای اولیه<br>(Initial codes)   | مقوله فرعی<br>Subcategory   | مقوله اصلی<br>Main category                           |
|--|--|---|---|
|  | تعامل تصویری (Visual interaction)  | تعامل تصویری<br>Visual interaction  |   |
|  | اختصاص امتیاز به مشارکت و استدلال دانشجویان و نه فقط درست بودن پاسخ<br>Allocating points to students' participation and reasoning and not just the correctness of the answer   |   |   |
|  | استفاده از چت باکس توسط استاد علاوه بر دانشجویان<br>Using the chat box by the professor in addition to the students  |   |   |
|  | دعوت از دانشجویان برای مشارکت (invite students to participate)   |   |   |
|  | تشویق دانشجویان به تأمل (Encouraging students to reflection)   | تشویق به مشارکت<br>Encourage participation  |   |
|  | تشویق کردن یکدیگر (روشن کردن میکروفون‌ها و کف زدن یا انتخاب استتوس آن)<br>Encourage each other (by turning on the microphones and clapping or choosing its status)   |   |   |
|  | استفاده از تشویق کلامی نسبت به مشارکت دانشجویان<br>Using verbal encouragement for student participation  |   |   |
|  | در نظر گرفتن امتیاز مثبت برای مشارکت دانشجویان<br>Considering positive points for student participation  |   |   |
|  | اختصاص زمان برای تأمل و تفکر دانشجویان در پاسخ به سؤالات طرح شده<br>Allocating time for students to reflect and think about response to the questions  | مدیریت زمان<br>Time Management  |   |
|  | ارسال فایل مورد نیاز برای انجام فعالیت‌های گروه از طریق واتساپ حین کلاس<br>Sending the file needed to carry out group activities via WhatsApp during class   | استفاده از امکانات موجود برای تسهیل مشارکت<br>Facilitate participation                    |   |
|  | استفاده از گروه واتساپ برای اشتراک فایل (Use WhatsApp group to share files)  |   |   |
|  | یادداشت کردن سؤالات چت باکس و پاسخ به آنها به ترتیب زمانی<br>Write down chat box questions and answer them in order of time  |   |   |
| screen share,<br>slide, chat box,<br>status,<br>microphone,<br>webcam,<br>what's up. | یادآوری اهمیت مشارکت برای دریافت نمره ارزیابی تکوینی<br>Remembering the importance of participation to get a formative assessment score  | جلب توجه دانشجویان به مشارکت<br>Attracting students' attention to participation           | مدیریت مشارکت<br>Participation management             |
|  | خواندن اسامی دانشجویان با صدای بلند توسط استاد<br>Reading the students' names out loud by the teacher  |   |   |
|  | جلب توجه دانشجویان به موضوعات مهم پیش از تدریس آنها با هدف ایجاد مشارکت<br>Drawing students' attention to important topics before teaching them with the aim of creating participation   |   |   |
|  | توجه به رعایت حقوق دانشجویان حین مشارکت (به‌طور مثال، قبل از ارائه نظر شفاهی ابتدا باید همه دانشجویان پاسخ خود را در چت باکس تایپ کرده باشند).<br>Respecting students' rights during participation (for example, all students must have typed their answer in the chat box before giving oral comments.) | توجه به حقوق دانشجویان در مشارکت<br>Paying attention to students' rights in participation |   |
|  | ارائه فردی پروژه (دسترسی به دانشجو به‌عنوان ارائه دهنده)<br>individual presentation of the project (access to the student as a presenter)  | ارائه فردی<br>Individual presentation   | یادگیری مبتنی بر ارائه<br>Presentation-based learning |
| screen share,<br>slide,<br>microphone  | ارائه خروجی بحث گروهی برای استاد و کل کلاس (ایجاد دسترسی نقش ارائه دهنده به دانشجویان)<br>Providing the output of the group discussion for the professor and the whole class (through student access as a presenter)   | ارائه گروهی<br>Group presentation   |   |
|  | تکنیک ایفای نقش و جابجایی نقش توسط استاد<br>(role-playing and role-shifting by the teacher)  | ایفای نقش توسط استاد<br>Role playing by the teacher                                       | ایفای نقش<br>Role-playing                             |
| screen share,<br>slide,<br>microphone,<br>chat box.                                  | ارائه مسئله اشتباه و داوری آن توسط دانشجویان<br>Presenting the wrong problem and judging it by students  |   |   |



- پرسش و پاسخ (پرسشگری)

یکی از روش‌های پرکاربرد برای ایجاد تعامل در کلاس، پرسش و پاسخ است. نتایج مشاهدات پژوهش نشان می‌دهد که استادان بیشتر از سؤالات توصیفی استفاده می‌کنند و از میان انواع سؤالات تأملی (مانند: Why, How, So What, What if)، غالباً چرایی را به کار می‌برند و به صورت محدود به چگونگی می‌پردازند. به طور مثال، استاد چرایی پاسخ دانشجویانی که اشتباه جواب داده بودند را نیز می‌پرسید. همچنین، مطابق با هرم شناختی بلوم [۲۸]، استادان اغلب از سؤالات مرتبط با سطوح شناختی پایین استفاده کردند و تعداد کمی از آنان به سطوح بالای شناختی مانند تحلیل، ارزیابی و آفریدن توجه داشتند. پرسشگری سقراطی (Socratic questioning) نیز یکی دیگر از روش‌هایی بود که توسط استادان شماره ۶ و ۹ و ۱۲ مورد استفاده قرار گرفت. هدف آنها کمک به دانشجویان برای رسیدن به یک پاسخ قابل قبول طی فرآیندی متفکرانه بود. این نوع از پرسشگری ارتباط تنگاتنگی با تفکر انتقادی دارد و هدف آن تعقل در مورد مسائل پیچیده، فهم و ارزیابی تفکر دیگران است. آنچه صفت «سقراطی» به پرسشگری می‌افزاید روش‌مندی، عمق، و توجه پیوسته به تعیین درستی یا محتمل بودن ادعاهاست [۲۹]. پرسش‌های سقراطی انواعی دارد که استادان شرکت کننده در این پژوهش، بیشتر از این سؤالات استفاده می‌کردند: آیا می‌توانی بیشتر توضیح دهی؟ (شفاف‌سازی: Clarify)، آیا دلیلی برای استفاده از این روش وجود دارد؟ (ارائه شواهد)، استدلال مخالف این موضوع چه می‌تواند باشد؟ (نگاه به موضوع از زوایای دیگر)، اگر این موضوع اتفاق بیفتد چه نتایجی به دنبال دارد؟ (اشاره به پیامدها)، فکر می‌کنی چرا این سؤال را مطرح کردم؟ (پرسش از پرسش: question the question) [۳۰]. به طور مثال، یکی از استادان از دانشجویان پرسید: «به نظر شما چرا این سؤال را طرح کردم؟». همچنین، برای توسعه تفکر انتقادی دانشجویان، استاد یک تعریف از روش تحقیق که آن را دستکاری کرده بود و عمداً در آن اشتباهاتی به کار رفته بود ارائه داد و از دانشجویان درخواست کرد که ایرادات آن را پیدا کنند؛ به این صورت یک تعریف جدید توسط اعضای کلاس شکل می‌گرفت (ساخت دانش). یکی دیگر از راهبردهای پرسشگری که استادان از آن استفاده کردند بازنویسی (Rephrasing) است. با استفاده از این راهبرد استاد به دانشجو کمک می‌کند تا سؤال را درک کند. در واقع، استاد با تغییر کلمات سؤال، ارائه اطلاعات اضافی و یا تقسیم سؤال به اجزای کوچکتر دانشجو را به سمت پاسخ صحیح هدایت می‌کند. این راهبرد زمانی استفاده می‌شود که دانشجویان متوجه سؤال نمی‌شوند [۳۱]. براساس مشاهدات، این راهبرد زمانی استفاده می‌شد که دانشجویان پاسخی ارائه نمی‌دادند یا ساکت بودند. به این ترتیب، استاد برای بار دوم سؤال را به شکل دیگری مطرح می‌کرد. این مورد به ویژه در کلاس مجازی (به دلیل اختلال در اتصال به کلاس یا ضعف اینترنت) می‌تواند کاربرد بسیاری داشته باشد. البته اثربخشی استفاده از آن به نوع سؤال نیز بستگی دارد. اگر سؤال از سطح شناختی بالایی برخوردار باشد؛ دانشجویان به زمان بیشتری برای

فکر کردن (تکنیک زمان انتظار: wait-time) و ارائه پاسخ مناسب نیاز دارند [۳۱]. همچنین، استادان از پرسش‌های مبتنی بر مثال استفاده می‌کردند؛ به طوری که دانشجویان مشتاقانه منتظر بودند که استاد مثال طرح کند تا خودشان پاسخ آن را پیدا کرده و ارائه کنند. به این ترتیب، تدریس به نوعی بازی‌وارسازی (Gamify) شده بود. یکی دیگر از راهکارهایی که استادان برای جلب مشارکت دانشجویان در پرسش و پاسخ کلاسی استفاده کردند، به کارگیری پرسش‌های مبتنی بر تجارب زیسته دانشجویان بود؛ چراکه ایجاد ارتباط میان برنامه درسی و تجربه زیسته دانشجویان می‌تواند حضور اجتماعی آنها را ارتقاء دهد [۲]. از پرسش‌های بلاغی (Rhetorical Questions) نیز توسط استاد شماره ۳، ۵ و ۶ استفاده شد. در پرسش‌های بلاغی پرسشگر انتظار دریافت پاسخ از مخاطب را ندارد؛ بلکه هدف آن ایجاد حداکثر اثرگذاری است. سؤال مثبت معادل ادعای منفی و سؤال منفی معادل یک ادعای مثبت است [۳۲]. به طور مثال، اگر گروهی در ارسال تکالیف تأخیر داشت؛ استاد با این سؤال: «گروه شماره ۱ قصد ندارید پروژه خود را شروع کنید؟» از دانشجویان درخواست می‌کرد که تکالیف را هر چه زودتر ارسال کنند. همان‌طور که از سؤال مشخص است، استاد منتظر پاسخ از جانب اعضای گروه نیست؛ بلکه هدف تأکید بر ارسال به موقع تکالیف است. علاوه بر این، استادان گاهی از تکنیک تغییر مسیر (Redirecting) استفاده می‌کردند. در این تکنیک استاد از سایر دانشجویان کلاس درخواست می‌کند اطلاعات بیشتری در پاسخ به سؤال ارائه دهند یا پاسخ هم‌کلاسی خود را تصحیح کنند. یا اگر دانشجویی که از او سؤال شده بود نمی‌توانست پاسخی را ارائه دهد؛ استاد آن سؤال را به دانشجوی دیگر یا کل کلاس ارجاع می‌داد [۳۱]. البته معلمان در استفاده از این روش باید مراقب باشند که به اعتماد به نفس یادگیرنده لطمه وارد نشود. همچنین، اکثر استادان (شماره ۳، ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۵) در فرآیند تدریس خود از سؤالات اکتشافی (Probing questions) استفاده کردند. در این تکنیک، استاد از دانشجو درخواست می‌کند که اطلاعات تکمیلی به توضیحات اولیه خود اضافه کند و یا ابعاد مبهم توضیحات خود را شفاف‌سازی کند. ضمن اینکه استاد مراقب است که فرضیات و نظرات خود را ارائه ندهد [۳۳]. برخی استادان نیز ویدیویی مرتبط با درس را پخش کرده و در مورد آن سؤال می‌کردند. به طور مثال، استاد شماره ۱۲ از ویدئو برای حل تمرین استفاده می‌کردند. ابتدا پاسخ دانشجویان را دریافت کرده و بعد از آن، ادامه ویدئو را پخش می‌کردند تا پاسخ صحیح مشاهده شود. به منظور تسهیل فرآیند پرسش و پاسخ، استادان از امکانات موجود در کلاس مجازی استفاده می‌کردند. استفاده از چت باکس پرکاربردترین ابزار بود که پس از آن می‌توان گفت و گوی شفاهی استفاده کرد. چت باکس می‌تواند یک مکانیسم مؤثر برای ایجاد فضای مشارکت به‌ویژه برای دانشجویانی باشد که برای مشارکت کلامی راحت نیستند [۲]. با این حال برخی استادان از ابزارهای بیشتر و به نحو خلاقانه‌ای استفاده می‌کردند. به طور مثال، در مورد پرسش‌های توصیفی و یا سؤالاتی که در قالب نظرسنجی انجام می‌شد، از ابزار status یا وضعیت استفاده می‌شد؛ به این صورت که استاد از دانشجویان

مرتبط است [۲۰]. به‌طور مثال، برخی از استادان (۱۰ و ۱۵) با صدا زدن اسم دانشجویان و بسیاری از استادان با خواندن نظرات چت باکس با صدای بلند، مشارکت دانشجویان در کلاس را جلب می‌کردند. استفاده از اسم دانشجویان علاوه بر وارد کردن آنها به مشارکت در بحث کلاسی، حس مثبت تعلق و موفقیت برای آنها در کلاس‌های بزرگ به دنبال دارد [۲]. علاوه بر این، یکی از راه‌های ترغیب دانشجویان به حضور در کلاس برخط، تشویق آنها به تعامل و همکاری با یکدیگر است [۱۱]. که توسط استادان (شماره ۷، ۸، ۱۳ و ۱۵) مورد استفاده قرار می‌گرفت. همچنین، استفاده از زبان شعر و استعاره در ایجاد احساس مثبت در کلاس اثرگذار بود. به‌طور مثال، استاد شماره برای تشویق دانشجویان به مشارکت در کلاس این بیت از مولانا را بیان کردند. مستمع چون تشنه و جوینده شد/ واعظ آر مرده بود گوینده شد (مولانا، مثنوی اول، دفتر اول). و یا استاد شماره ۸ برای شروع درس از این جمله استفاده کرد. به نام آنکه خلاق جهان است. این درس در مورد کارآفرینی و نوآوری بود، به همین دلیل به صفت خلاق بودن خداوند اشاره شده است. به‌طور کلی، آموزش الکترونیکی می‌تواند انگیزه و مشارکت دانشجویان را برای یادگیری افزایش دهد و به آنها کمک کند تا به یادگیرندگان خود راهبر مستقل (self-directed independent) تبدیل شوند [۲۰].

#### - مدیریت مشارکت

یکی از مؤلفه‌های مهم مرتبط با تعامل در کلاس، نحوه مدیریت مشارکت دانشجویان توسط استاد است. به‌طور مثال، استادان برای افزایش مشارکت دانشجویان در فرآیند پرسش و پاسخ، از آنها درخواست می‌کردند که پاسخ خود را در قالب اعداد تایپ کنند. به‌طور مثال: «دانشجویان اگر صدای من را دارید عدد ۱ را تایپ کنید.» یا «اگر با پاسخ دوستان موافق هستید عدد ۲ و اگر موافق نیستید ۱ را تایپ کنید». به این ترتیب با استفاده از ابزارها و امکانات موجود، علاوه بر پویایی و مشارکت همه اعضای کلاس در پاسخ دادن، زمان کمتری صرف می‌شد و استاد بهتر می‌توانست تعداد افراد موافق و مخالف با موضوعی را متوجه شود. البته استاد بعد از دریافت پاسخ‌ها، در صورت نیاز چرایی نظرات مثبت و منفی را می‌پرسید. به‌عنوان مثال، یکی دیگر از ابزارها status بود. اگر استاد قصد داشت که متوجه حضور دانشجویان در کلاس شود؛ میزان درک دانشجویان از مطالب را ارزیابی کند، و یا در مورد مسائل کلاسی و غیره نظرسنجی انجام دهد، از این ابزار کمک می‌گرفت. برخی استادان از جمله استاد شماره ۷ از دانشجویان درخواست کرد اگر پشت سیستم هستند وضعیت خود را در حالت agree قرار دهند. به این ترتیب، در کلاس مجازی نیازمند تنظیم مجدد برخی ابزارها در کلاس هستیم که این موضوع می‌تواند به ارتقای مشارکت دانشجویان در کلاس برخط کمک کند. به‌طور مثال، استاد از دانشجویان بخواهد که برای پاسخ دادن به سؤال یا پرسیدن سؤال از آپکون بالا بردن دست (raise your hand) استفاده کنند. که منجر به بالا رفتن حضور اجتماعی (social presence) نیز می‌شود. البته استاد باید دانشجویان را در چگونگی استفاده از این ابزارها راهنمایی کند [۲].

درخواست می‌کرد اگر با موضوعی موافق هستند، وضعیت موافق و در غیراین‌صورت وضعیت مخالف را انتخاب کنند.

#### - بهره‌گیری از نظرات دانشجویان

برخی استادان علاوه بر ترغیب دانشجویان به مشارکت از طریق چت باکس، آنها را به مشارکت شفاهی ترغیب می‌کردند. در یک نوع شناسی از مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی که توسط شی و تان (Shi, & Tan) انجام شده است؛ دانشجویان براساس ابعاد مشارکت (رفتاری، احساسی و شناختی) و دو نوع مشارکت دانشجویان در مباحث کلاسی (صوتی در مقابل سکوت)، شش الگوی یادگیری دانشجویان شکل می‌گیرد. اولین نوع مشارکت صوتی- رفتاری (Vocal-Acting) است. به‌طور مثال، دانشجویی که حین یادداشت برداری به‌صورت صوتی در بحث مشارکت دارد، و یا در کلاس مجازی دانشجویی که درعین حال که ممکن است سرگرم فعالیت‌های دیگر باشد، می‌تواند به سؤال استاد پاسخ دهد، در این دسته قرار می‌گیرند. طی مشاهده یکی از کلاس‌ها، دانشجویی که اتفاقاً توانمند و فعال نیز بود، حین انجام فعالیتی دیگر، به کلاس توجه داشت و به سؤالات استاد به خوبی پاسخ می‌داد (البته این نکته قابل ذکر است که تمامی دانشجویان از الگوی یادگیری مشابهی برخوردار نیستند و ممکن است نتوانند چند فعالیت را همزمان و به خوبی انجام دهند). این الگوی یادگیری به‌راحتی توسط استاد قابل مشاهده است و مشکلات یادگیری دانشجویان می‌تواند در زمان واقعی کلاس مورد بررسی قرار گیرد. نوع دوم صوتی- احساسی (Vocal-Feeling) است. دانشجویانی که به‌طور مثال برای تأکید بر نظراتشان از زیر و بم کردن صدا، و تغییر آهنگ آن استفاده می‌کنند. در سومین دسته، یادگیرندگان صوتی- شناختی (Vocal-Cognizing) قرار دادند. آنها نظرات خود را با استفاده از مهارت‌های استدلال، توجه و به چالش کشیدن به‌صورت صوتی بیان می‌کنند. سه نوع دیگر از مشارکت یادگیرندگان، در حالت سکوت قرار دارد که برخی از آنها، رفتاری، برخی دیگر احساسی و شناختی هستند [۳۴]. براساس این نوع شناسی، شناخت همه آنها به‌ویژه برای کلاس برخط ضروری است. اما همان‌طور که گفته شد؛ ترغیب دانشجویان به مشارکت صوتی باعث می‌شود که اگر مشکلات یادگیری وجود دارد، توسط استاد تشخیص داده شود. به‌طور مثال استادان (شماره ۸، ۹، ۱۳، ۱۴) برای ترغیب مشارکت صوتی دانشجویان، از ویدئوی مرتبط با درس استفاده می‌کردند و از دانشجویان درخواست می‌کردند که نظراتشان را مطرح کنند. و علاوه بر این، دلایل پاسخ خود را توضیح دهند (یادگیرندگان صوتی- شناختی). البته، استاد برای تأمل کردن دانشجویان، زمانی را در نظر می‌گرفت (شماره ۹ و ۱۳).

#### - استفاده از انگیزاننده‌ها

ضروری است که استادان انگیزه‌های دانشجویان را بشناسند؛ چرا که موفقیت یا شکست آموزش برخط احتمالاً به انگیزه‌های دانشجویان

## - یادگیری مبتنی بر ارائه

در میان بسیاری از استراتژی‌ها، فعالیت‌های مرتبط با یادگیری مبتنی بر ارائه (presentation-based learning) به‌عنوان روشی اساسی برای ایجاد یادگیری فعال دانشجویان در نظر گرفته می‌شود. بنابر نظر شاو (Shaw) با استفاده از این روش دانشجویان مطالب و ایده‌های خود را که در مورد یک موضوع مشخص است توسعه، سازماندهی و ارائه می‌دهند. همچنین، مهارت‌های ارتباطی و مباحثه را تمرین می‌کنند. ضمن اینکه اعتماد به نفس خود را در زمینه سخنرانی تقویت می‌کنند. از طریق فعالیت‌های مبتنی بر ارائه، فرآیندهای یادگیری فعال از مرحله آمادگی تا ارائه رخ می‌دهد. در مرحله آمادگی، دانشجویان درگیر جستجوی محتوا از منابع مرتبط مختلف (جستجو از طریق اینترنت، گفت و گو با دوستان یا مشورت با استاد) و طراحی اسلایدهای سازماندهی شده و جذاب با استفاده از پاورپوینت می‌شوند [۳۵]. در استفاده از این روش، برخی استادان بر ارائه‌های فردی (استادان شماره ۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۴ و ۱۵) و برخی دیگر بر ارائه گروهی (استادان شماره ۴ و ۸) تمرکز داشتند. استاد شماره ۷ نیز در پایان اجرای تکنیک‌های یادگیری همیارانه از هر گروه درخواست می‌کرد که خروجی بحث و گفت و گوی خود را در کلاس ارائه دهد.

## سوال سوم پژوهش: روش‌ها و ابزارهای تعامل استاد- دانشجو در پایان کلاس برخط

در ادامه به روش‌ها و ابزارهای تعامل استاد- دانشجو در پایان کلاس برخط اشاره شده است و در مورد پرکاربردترین آنها توضیحاتی ارائه شده است (جدول ۵).

## - جمع‌بندی و برنامه‌ریزی

با توجه به اینکه در کلاس برخط ممکن است به دلیل مشکلاتی مانند اتصال به کلاس، ضعیف شدن اینترنت و غیره، دانشجویان بخش‌هایی از کلاس را از دست بدهند، انتهای کلاس خلاصه‌ای از مباحث تدریس شده یا مهم‌ترین موضوعات، توسط برخی از استادان (شماره ۱ و ۲) یا دانشجویان ارائه می‌شود. همچنین استادان (شماره ۵، ۷، ۸ و ۱۳) به سرفصل‌های جلسه بعد و تکالیف اشاره می‌کردند. مشخص بودن سرفصل‌های تدریس جلسه بعد و تکالیف نشان از داشتن برنامه و طرح درس است. طرح درس و درس شبیه به موتور وسیله نقلیه و سوخت مورد نیاز آن هستند. موتور بدون سوخت غیرفعال خواهد بود. به‌طور مشابه، یک درس بدون داشتن برنامه نمی‌تواند به‌صورت تمام عیار اجرا شود [۳۶]. به همین دلیل، استادانی که برنامه مشخص و البته منعطفی داشتند، از انواع بیشتری از روش‌های تعامل، روش تدریس، و ابزارهای فناوریانه استفاده می‌کردند.

## - ارزیابی و بازخورد

ارزیابی و ارائه بازخورد یکی از فعالیت‌هایی بود که اغلب در پایان کلاس انجام می‌شد. برخی استادان (شماره ۳ و ۱۲) از دانشجویان درخواست می‌کردند که میزان یادگیری خود را در پایان جلسه ارزیابی کنند. در

واقع دانشجویان به خودارزیابی می‌پرداختند. اغلب خودارزیابی به روشی ساده و کلی انجام می‌شد؛ به‌طوری‌که دانشجویان در قالب عدد به یادگیری خود نمره‌ای اختصاص داده و در چت باکس تایپ می‌کردند. در صورتی که نمره پایین بود استاد چرایی را می‌پرسید و به مسائل دانشجویان رسیدگی می‌کرد و در صورت نیاز آن مبحث را در جلسه بعدی بیشتر توضیح می‌داد. این نوع ارزیابی به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان یک استراتژی یادگیری و ارزشیابی در آموزش عالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از خودارزیابی (Self-assessment) این است که دانشجویان به‌عنوان یادگیرندگان مادام‌العمر و مستقل توسعه پیدا کنند و در مسیر یادگیری خود تنظیم شده (Self-regulated learning) قرار گیرند. البته خودارزیابی صرفاً یک فرآیند فرعی و آخرین مرحله از یادگیری خودتنظیم شده نیست؛ بلکه به‌صورت مداوم و در تمام مراحل آن وجود دارد [۳۷]. علاوه بر این، برخی استادان از دانشجویان درخواست می‌کردند که کلاس را ارزیابی کنند. به‌طور مثال، استادان (شماره ۷ و ۱۳) با این پرسش: جذابترین/ کاربردی‌ترین/ مفیدترین نکته‌ای که امروز یادگرفتید چه بود؟ به این ترتیب، علاوه بر اینکه نسبت به تدریس خود بازخورد دریافت می‌کردند، باعث می‌شد که دانشجویان مروری بر کل کلاس داشته باشند تا بتوانند به سؤال پاسخ دهند. در گفت و گو با استادانی که از این سوال استفاده کرده بودند، به این مورد اشاره شد که استفاده از این سؤال انگیزه آنها را برای تدریس بهبود بخشیده است. زیرا، دانشجویان نکات مثبت کلاس را ارائه می‌کردند.

## سوال چهارم پژوهش: روش‌ها و ابزارهای تعامل استاد- دانشجو خارج از کلاس برخط

تعاملات علمی دانشجویان با برخی استادان به داخل کلاس محدود نمی‌شد و در خارج از زمان کلاس نیز جریان داشت. در جدول ۶ به برخی از روش‌ها و ابزارهای تعامل استاد- دانشجو در خارج از کلاس اشاره شده است.

## - ارسال تکالیف

استادان (شماره ۳، ۵، ۷، ۸، ۹) تکالیف را در مودل قرار می‌دادند و دانشجویان موظف بودند که هر هفته فایل تکلیف خود را به‌صورت فردی یا گروهی در بخش مربوطه آپلود کنند. برخی استادان به تعداد جلسات درس، در مودل موضوعاتی همراه با تاریخ جلسه ایجاد کرده بودند و روزهای تعطیل را مشخص کرده بودند. همچنین، استادان (شماره ۷ و ۹) از ابزار فایل در مودل استفاده می‌کردند تا از این طریق فایل‌های مورد نیاز دانشجویان برای پاسخ به تکالیف نیز در دسترس باشد. و یا استاد شماره ۱۲ ویدئوی سرفصل‌هایی را که در زمان کلاس موفق به تدریس آنها نشده بود، برای دانشجویان ارسال کرد.

## - بحث و گفتگو

یکی از روش‌های ارتباط استادان با دانشجویان، ترغیب آنها به مشارکت در گفتگو از طریق ابزار فروم در مودل بود. به‌طور مثال، استادان (شماره ۳ و ۵) سؤالی را در فروم مطرح می‌کردند و دانشجویان باید طی هفته

به آن سؤال پاسخ می‌دادند که علاوه بر اینکه تعامل میان استاد- دانشجوی به صورت غیرهمزمان برقرار می‌شد، دانشجویان نیز با یکدیگر تعامل داشتند؛ زیرا، باید نسبت به پاسخ‌های یکدیگر، بازخورد می‌دادند. این روش یادگیری توسط سالمون (Salmon) با عنوان E-Tivity مطرح شد. E-Tivity چارچوبی برای فعالیت برخط و یادگیری تعاملی است که شامل

جدول ۵: روش‌ها و ابزارهای ایجاد تعامل استاد- دانشجو در پایان کلاس برخط  
Table 5: Methods and tools for creating learner-teacher interaction at the end of the online class

| ابزار/ فناوری<br>Tools/<br>Technology           | کدهای اولیه<br>(Initial codes)   | مقوله فرعی<br>Subcategory                                       | مقوله اصلی<br>Main category                                     |
|---|--|---|---|
| screen share,<br>slide, chat box,<br>microphone | ارائه خلاصه‌ای از مباحث تدریس شده یا جمع‌بندی آنها<br>Providing a summary of the topics taught or summarizing them   | ارائه جمع‌بندی<br>Provide a summary                             | جمع‌بندی و برنامه‌ریزی<br>Summarizing and planning              |
|   | جمع‌بندی محتوای گروه ارائه‌دهنده<br>Summarizing the content of the presenter group   | برنامه‌ریزی برای جلسه آینده<br>Planning for the next meeting    |   |
|   | اشاره به موضوع و تیترهای تدریس جلسه بعد<br>Referring to the topic and titles of the next session   |   |   |
| webcam  | توضیح تکلیف هفته بعد همراه با نحوه انجام و ارسال آن<br>Explanation of next week's assignment along with how to do and send it  |   |   |
|   | تعامل تصویری به صورت کوتاه (برخی استادان تنها ابتدا و انتهای کلاس وبکم خود را روشن می‌کردند)<br>Short video interaction (some professors only turned on their webcam at the beginning and end of the class)  | تعامل تصویری<br>Visual interaction                              | تعامل تصویری<br>Visual interaction                              |
| chat box,<br>webcam,<br>microphone              | پاسخ به سؤالات یا ابهامات پایانی دانشجویان (برخی از استادان لی اوت را تغییر میدادند تا چت بکس یا وبکم بزرگتر شود)<br>Answering the final questions or doubts of the students (some professors would change the layout to make the chat box or webcam bigger)   | پرسش و پاسخ<br>question and answer                              | ارزیابی و بازخورد<br>Evaluation and feedback                    |
|   | ارزیابی کلاس و دریافت بازخورد از دانشجویان با هدف بهبود خودارزیابی دانشجویان به منظور اندازه‌گیری میزان درک آنها از موضوع درس<br>Evaluating the class and receiving feedback from students with the aim of improvement<br>Self-evaluation of students in order to measure their understanding of the subject | ارزیابی<br>Assessment   |   |
| chat box,<br>microphone                         | بحث‌های غیردرسی (مانند معرفی گرایش‌های مقاطع تحصیلات تکمیلی رشته علوم تربیتی به دانشجویان) در صورت داشتن وقت اضافه<br>Non-curricular discussions (such as introducing the trends of postgraduate studies in the field of educational science to students) if there is extra time                             | بحث در مورد موضوعات غیردرسی<br>Discussing non-curricular topics | بحث در مورد موضوعات غیردرسی<br>Discussing non-curricular topics |

جدول ۶: روش‌ها و ابزارهای تعامل خارج از کلاس برخط  
Table 6: Online out-of-class interaction methods and tools

| ابزار/ فناوری<br>Tools/<br>Technology       | کدهای اولیه<br>(Initial codes)   | مقوله فرعی<br>Subcategory  | مقوله اصلی<br>Main category                                    |
|---|--|--|--|
| What's up,<br>Moodle, video,<br>email, file | ارسال ویدئوهای آموزشی مرتبط با موضوع درس جلسه بعد<br>Sending educational videos related to the topic of the next session   | استفاده از ویدئو آموزشی<br>Use of educational video                  | ارائه آموزش‌های تکمیلی<br>Providing additional training        |
|   | ارسال ویدئوی مربوط به تدریس سرفصل‌های تدریس نشده<br>Sending a video related to the teaching of untaught topics   | در دسترس قرار دادن اسلایدهای درس<br>Make the lesson slides available |  |
| Moodle (forum,<br>file)                     | ارسال تکالیف و پروژه‌های فردی/ گروهی<br>Submit individual/group assignments and projects   | ارسال تکالیف<br>Submit assignments                                   | ارسال تکالیف<br>Submit assignments                             |
| Moodle (forum)                              | مشارکت دانشجویان در پاسخ به سؤال ارسال شده توسط استاد از طریق فروم<br>participation of students in response to the question sent by the professor through the forum  | بحث و گفتگو<br>Discussion  | بحث و گفتگو<br>Discussion                                      |
| Face-to-face                                | معرفی موقعیت‌های شغلی مرتبط با موضوع درس و تشویق دانشجویان به فعالیت در آنها (اختصاص امتیاز به دانشجویان فعال)<br>Introducing job positions related to the subject of the course and encouraging students to be active in them (allocation of points to active students) | حمایت شغلی از دانشجویان<br>Career support for students               | همکاری‌های علمی- پژوهشی<br>Scientific-research collaborations. |

| ابزار / فناوری<br>Tools/<br>Technology | کدهای اولیه<br>(Initial codes)  | مقاله فرعی<br>Subcategory                            | مقاله اصلی<br>Main category                                |
|--|---|--|--|
|  | همکاری‌های پژوهشی (Research collaborations)<br>مشارکت در رویدادها و فراخوان‌های علمی (Participation in scientific events and calls)                                 | همکاری‌های علمی<br>Scientific collaborations         | ارتباط با دستیار<br>آموزشی<br>Communicating with<br>the TA |
| What's up,<br>email                    | تعامل با دستیار آموزشی و ارسال پروژه به صورت گام به گام<br>interacting with the teaching assistant and sending the project step by step                             | ارتباط با دستیار آموزشی<br>Communicating with the TA | ارتباط حضوری<br>face-to-face<br>communication              |
| Face-to-face                           | حضور استاد در دانشکده و استقبال از مراجعه دانشجویان برای حل مسائل درسی<br>professor's presence in the faculty and welcoming of students to solve course<br>problems | ارتباط حضوری<br>face-to-face communication           |  |

## نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر، مجموعه‌ای از روش‌های ایجاد تعاملات مؤثر در کلاس‌های مجازی را بر اساس مشاهده تحلیلی و عینی کلاس‌های درسی در فضای مجازی و نیز تحلیل ابزار موردنیاز برای ایجاد این تعاملات ارائه کرده است. مهم‌ترین ارزش افزوده‌های این پژوهش به ادبیات نظری و تحقیق‌های قبلی در این زمینه را می‌توان موارد زیر برشمرد:

نخستین ارزش افزوده تحقیق حاضر، پررنگ کردن اهمیت تعامل در آموزش به طور کلی و در آموزش مجازی به طور خاص می‌باشد. تجربه کلاس‌های درسی بویژه در مقطع آموزش عالی نشان می‌دهد که فقدان و یا کمبود تعامل، یکی از مهم‌ترین عوامل آسیب‌زا برای کاهش اثربخشی کلاس‌های درسی می‌باشد چرا که محیط یادگیری را تبدیل به یک محیط استاد محور کرده و یادگیرندگان را در حاشیه فرایند یادگیری و به عنوان اعضای غیرمؤثر و غیرفعال فرایند یادگیری قرار می‌دهد [۳۹]، [۴۰]، [۴۱]. ایجاد تعاملات اثربخش در فضای مجازی، حتی سخت‌تر از کلاس‌های حضوری می‌باشد چرا که ارتباطات رو در رو و حس حضوری که در کلاس‌های فیزیکی وجود دارند در فضای مجازی به حداقل می‌رسند [۴۲]، [۴۳]. از این رو، یافته‌های تحقیق حاضر می‌توانند زمینه تعاملی‌تر شدن کلاس‌های مجازی را فراهم بیاورند.

دومین ارزش افزوده تحقیق حاضر را می‌توان توجه به مفهوم «تعامل مؤثر» در آموزش‌های مجازی دانست. این مفهوم بدان معنی است که هر تعاملی در فضای یادگیری الزاماً تعامل مثبت و مؤثر در یادگیری محسوب نمی‌شود. بسیاری از تعاملات هستند که هیچ تأثیری در یادگیری ندارند و یا حتی می‌توانند تأثیر مخربی را در فرایند یادگیری ایجاد نمایند. میزان و چگونگی تأثیرگذاری تعاملات بر روی یادگیری بستگی به عوامل مختلفی از قبیل: میزان و شدت تعاملات [۴۴]، تناسب تعاملات با سطح شناختی یادگیرندگان [۴۵]، تناسب تعاملات با موضوع یادگیری [۴۶]، رعایت اصول اخلاقی در تعاملات [۴۷]، تنوع تعاملات [۴۴] و غیره دارد. رعایت این نکته در کلاس‌های حضوری و مجازی از اهمیت زیادی برخوردار است که اگر تعاملات قرار است در ارتقای یادگیری نقش ایفا کنند، آنها باید ملتزم به رعایت اصول موردنیاز برای «اثربخش بودن» تعاملات باشند.

سومین ارزش افزوده این تحقیق را می‌توان به کاربردی و ابزار محور بودن آن دانست. یافته‌های این تحقیق، صرفاً بیان برخی یافته‌های نظری و توصیه‌های انتزاعی برای ایجاد تعاملات مؤثر در محیط یادگیری نیستند. بلکه، یافته‌ها به صورت عملیاتی و کاربردمحور و متناظر با ابزاری که در یک محیط مجازی می‌توان از آن ابزار برای ایجاد تعاملات یادشده استفاده کرد بیان شده‌اند. این رویکرد نه تنها می‌تواند به اساتید و دانشجویان برای استفاده از نتایج تحقیق کمک کند، بلکه می‌تواند نمونه‌ای مناسب برای کاربردی کردن تحقیقات آینده نیز باشد. یکی از مهم‌ترین آسیب‌های تحقیقات علوم انسانی به طور عام و تحقیقات حوزه تعلیم و تربیت به طور خاص، دور بودن آنها از فضای عملی و تجربی می‌باشد [۴۸]. بدین سبب، تلاش برای کاربردی کردن یافته‌ها در این علوم، از اهمیت زیادی برخوردار است. البته باید توجه داشت منظور این تحقیق به هیچ وجه این نبوده است که همه انواع تعاملات و ابزار معرفی شده در این تحقیق بایستی در یک کلاس مجازی مورد استفاده قرار بگیرند چرا که نه فرصت زمانی و نه ظرفیت شناختی لازم در این زمینه وجود ندارد و مضاف بر این که حجم زیاد تعاملات می‌تواند اثر معکوس در یادگیری یادگیرندگان داشته باشد. تنوع تعاملات معرفی شده در این تحقیق می‌تواند زمینه انتخاب اساتید و دانشجویان برای ایجاد تعاملات متناسب با موضوع و سطح شناختی یادگیرندگان در هر کلاس را فراهم بیاورد.

چهارمین ارزش افزوده این تحقیق را می‌توان استفاده از روش مشاهده عینی و تحلیلی برای گردآوری و استنتاج از داده‌های دست اول تجربی دانست. یکی دیگر از آسیب‌های تحقیقات در زمینه‌های علوم انسانی و تعلیم و تربیت، استفاده گسترده از روش‌های رایج گردآوری داده، همانند مصاحبه و پیمایش می‌باشد. در عین حالی که این روش‌ها نیز می‌توانند داده‌های ارزشمندی را در زمینه‌های مختلف به محققان بدهند، ولی عموماً آنها در گردآوری داده‌های عینی (غیر انتزاعی) و مبتنی بر تجربیات واقعی و بدون واسطه افراد، ضعف‌ها و ناتوانی‌هایی دارند. به عبارت دیگر، بین قضاوت و اظهار نظر افراد با عمل واقعی آنها در موضوعات مختلف، شکاف‌ها و فاصله‌های بعضاً قابل توجهی وجود دارد. آنچه که ما با استفاده از روش‌هایی همچون مصاحبه و پیمایش می‌توانیم بدست بیاوریم، مبتنی بر قضاوت‌های افراد است و نه عملکرد واقعی آنها. از این رو، میزان کاربردی بودن آنها در محیط‌های عمل، عموماً محل



[2] Reinholz D L, Stone-Johnstone A, White I, Sianez J r L M, Shah N. A pandemic crash course: Learning to teach equitably in synchronous online classes. *CBE—Life Sciences Education*. 2020; 19(4): ar60.

[3] Albrahim F A. Online teaching skills and competencies. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*. 2020; 19(1): 9-20.

[4] Akram H, Aslam S, Saleem A, Parveen K. The challenges of online teaching in COVID-19 pandemic: A case study of public universities in Karachi, Pakistan. *Journal of Information Technology Education*. 2021; 20: 263.

[5] Ebrahimi M, Alishah F, zamanipour F. [Identify and analyze the opportunities and challenges of students' virtual education]. *New Educational Approaches*. 2021; 16(2): 15-32. Persian.

[6] Moosavi S, Gholamnejad H, Hassan Shiri F, Ghofrani Kelishami F, Raoufi S. [Challenges of Virtual education During the Pandemic of COVID-19: A Qualitative Research]. *IJN*. 2022; 35 (135): 94-105. Persian.

[7] Goli H, Mahmoudi M, Ansari M. [Medical school faculty Members and students Perceptions of Challenges to online learning during corona pandemic: Qualitative content analysis]. *JNE*. 2022; 11(2): 53-63. Persian.

[8] Tehrani H, Afzal Aghaei M, Salehian M, Taghipour A, Latifnejad R, Karimi F. [Explaining the perception and experience of faculty members of Mashhad University of Medical Sciences of virtual education during the covid-19 epidemic]. *Jms*. 2022; 10(1): 48-63. Persian.

[9] Mahmood S. Instructional strategies for online teaching in COVID-19 pandemic. *Human behavior and emerging technologies*. 2021; 3(1): 199-203.

[10] Bailey C J, Card K A. Effective pedagogical practices for online teaching: Perception of experienced instructors. *The Internet and Higher Education*. 2009; 12(3-4): 152-5.

[11] Nehme M. E-learning and Student's Motivation. *Legal education review*. 2010; 20(1/2): 223-39.

[12] Moore M G. Editorial: Three types of interaction. *American Journal of Distance Education*. 1989; 3(2): 1-7.

[13] Muzammil M, Sutawijaya A, HARSASI M. Investigating student satisfaction in online learning: the role of student interaction and engagement in distance learning university. *Turkish Online Journal of Distance Education*. 2020; 21(Special Issue-IODL): 88-96.

[14] Xhaferi B, Xhaferi G. STUDENTS' INTERACTION IN ONLINE CLASSES DURING COVID 19 PANDEMIC IN NORTH MACEDONIA. *Journal of Language and Literary Studies*. 2021; 333-350.

[15] Martin F, Bolliger D U. Engagement matters: Student perceptions on the importance of engagement strategies in the online learning environment. *Online learning*. 2018; 22(1): 205-22.

سؤال است. حال آنکه با روش‌هایی مانند مشاهده، می‌توانیم عملکرد واقعی افراد در محیط‌های تجربی را ثبت و تحلیل نماییم. یافته‌های چنین تحقیقاتی می‌توانند زمینه بهتر و قابل اعتمادتری برای استفاده در محیط‌های واقعی را به افراد بدهند چرا که آزمودنی‌های تحقیق، رفتار واقعی خود را نشان می‌دهند و از وانمودسازی اجتناب می‌شود. اما یکی از چالش‌های رایج این دسته از تحقیقات این است که باید با استفاده از روش‌شناسی درست انجام شوند و نیز زمانبرتر و سخت‌تر از سایر روش‌های رایج تحقیق هستند [۴۹]. شاید به همین دلایل است که این روش، کمتر در تحقیقات علوم تربیتی مورد استفاده قرار گرفته شده است.

یکی از مهم‌ترین پیشنهادات این تحقیق برای محققان آینده این است که در زمینه تعاملات تسهیل شده توسط فناوری‌های نوین در محیط‌های یادگیری غیر رسمی مطالعه نمایند. هرچند در این زمینه، تحقیقات زیادی در عرصه بین‌الملل در سال‌های اخیر صورت گرفته است ولی انجام تحقیقات میدانی مبتنی بر فرهنگ بومی ایران در این زمینه، از اهمیت زیادی برخوردار است. انجام این تحقیقات بویژه از آن جهت مهم است که بسیاری از تحقیقات دهه اخیر در زمینه نقش فناوری در یادگیری، به شکلی اغراق‌آمیز به تمجید و بزرگ‌نمایی از اثرات مثبت فناوری و تعامل در یادگیری پرداخته‌اند بدون این که به نیمه تاریک آنها توجه داشته باشند. مطالعه‌ای فارغ از سوگیری‌های عمومی - چه مثبت و چه منفی - نسبت به فناوری و تعاملات ایجاد شده توسط آنها بویژه برای محیط‌های یادگیری غیر رسمی، از اهمیت زیادی برخوردار است.

## مشارکت نویسندگان

بررسی ادبیات و پیشینه پژوهش: راضیه شاهوردی؛ مشاهده کلاس‌های مجازی و ثبت توصیفی داده‌ها: راضیه شاهوردی؛ تحلیل داده‌ها و تأمل در مورد آنها: مجتبی وحیدی اصل، مرتضی رضائی زاده، راضیه شاهوردی

## تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری راضیه شاهوردی در دانشگاه شهید بهشتی با راهنمایی مرتضی رضائی زاده و مشاوره مجتبی وحیدی اصل است. از استادان و دانشجویان محترم دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی که پژوهشگران را در انجام این پژوهش یاری رساندند، کمال تشکر را داریم.

## تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

## منابع و مأخذ

[1] Nieuwoudt J E. Investigating synchronous and asynchronous class attendance as predictors of academic success in online education. *Australasian journal of educational technology*. 2020; 36(3): 15-25.

- [31] Milawati M, Suryati N. EFL Teacher's Oral Questioning: Are Her Questions and Strategies Effective? *Dinamika Ilmu*. 2019; 11: 37-55.
- [32] Khamees K S. An Assessment of EFL Learners' Ability to Identify and Interpret Rhetorical Questions: A Pragmatic Perspective Study. *Arab World English Journal (AWEJ)*. 2015; 6(3): 367-81.
- [33] Webb N M. The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*. 2009; 79(1): 1-28.
- [34] Shi M, Tan C Y. Beyond oral participation: A typology of student engagement in classroom discussions. *New Zealand Journal of Educational Studies*. 2020; 55: 247-65.
- [35] Sugeng B, Suryani A W. Presentation-Based Learning and Peer Evaluation to Enhance Active Learning and Self-Confidence in Financial Management Classroom. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*. 2018; 15(1): 173-201.
- [36] Iqbal M H, Siddiqie S A, Mazid M A. Rethinking theories of lesson plan for effective teaching and learning. *Social Sciences & Humanities Open*. 2021; 4(1): 100172.
- [37] Yan Z. Self-assessment in the process of self-regulated learning and its relationship with academic achievement. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. 2020; 45(2): 224-38.
- [38] Salmon G. *E-tivities: The key to active online learning*. Routledge; 2013.
- [39] farzan N, shams mourkani G, rezaeizade M, ghahrami M. [Identifying the Effective Indicators in Designing the MobileMooC System for Virtual Teaching of Employees: A Qualitative Study]. *Journal of New Approaches in Educational Administration*. 2020; 11(44): 1-28. Persian.
- [40] Zareisaroukolaei M, Shams G, Rezaeizadeh M, Ghahremani M. Determinants of e-learning effectiveness: A qualitative study on the instructor. *Research in Teaching*. 2020 Jun 21;8(2):79-55. Persian.
- [41] Barari N, Khorasani A, Rezaeizadeh M, Alami F. Feedback's educational standards in E-Learning environments, based on Bloom-Anderson taxonomy. *Journal of Educational Scinces*. 2019 Aug 23;26(1):155-74.
- [42] Jafari far Z, Khorasani A, Rezaei Zadeh M. [Identifying and ranking the challenges of learners in virtual education and improvement of human resources (case study: Shahid Beheshti University)]. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 2016; 11(1): 1-20. Persian. doi: 10.22061/tej.2016.606. Persian.
- [43] Abbasi Kasani H, Shams Mourkani G, Seraji F, Rezaeizadeh M, Abedi H. E-learning challenges in Iran: A research synthesis. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2020 Nov;21(4):96-116.
- [44] Hosseini zarrabi H, Khorasani A, Rezaeizadeh M, Mazaheri Tehrani M A. [Investigating the methods of creating interaction
- [16] Banna J, Lin M F, Stewart M, Fialkowski M K. Interaction matters: Strategies to promote engaged learning in an online introductory nutrition course. *Journal of online learning and teaching/MERLOT*. 2015; 11(2): 249.
- [17] Baker DL. Designing and orchestrating online discussions. *MERLOT Journal of online Learning and Teaching*. 2011; 7(3): 401-11.
- [18] Ebrahimzadeh I, Masoomifard M. [Studying the Various Types of Interaction in the e-learning environment with Learning Quality in Virtual Campuses]. *Research in curriculum planning*. 2017; 14(52): 47-62. Persian.
- [19] Tarkhan R A, Mostafavi Z. [Provide a Conceptual Framework to Facilitate the Interaction Process in the E-learning Environment Using the Meta-Combination Method]. *New Educational Approaches*. 2020; 15(2): 113-36. Persian.
- [20] Abou El-Seoud M S, Taj-Eddin I A, Seddiek N, El-Khouly M M, Nosseir A. E-learning and students' motivation: A research study on the effect of e-learning on higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*. 2014; 9(4): 20.
- [21] Plano Clark V L, Creswell J W. *Understanding research: A consumer's guide*.
- [22] Kulavuz-Onal D, Vásquez C. Reconceptualising fieldwork in a netnography of an online community of English language teachers. *Ethnography and Education*. 2013; 8(2): 224-38.
- [23] Bowler J r G M. Netnography: A method specifically designed to study cultures and communities online. *The qualitative report*. 2010; 15(5): 1270.
- [24] Pratama H, Maduretno T W, Yusro A C. Online Learning Solution: Ice Breaking Application to Increase Student Motivation. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*. 2021; 7(1): 117-125.
- [25] Hattie J, Timperley H. The power of feedback. *Review of educational research*. 2007; 77(1): 81-112.
- [26] Shute V J. Focus on formative feedback. *Review of educational research*. 2008; 78(1): 153-89.
- [27] Cook K. Reviewing Previous Learning. *Samantha Hiller Grit: Perseverance Against All Odds*. 2014; 13
- [28] Wilson L O. Anderson and Krathwohl-Bloom's taxonomy revised. *Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy*. 2016.
- [29] yazdani p. [translation of *The Thinker's Guide to Socratic Questioning: based on critical thinking concepts and tools*]. Paul R, Elder L (Authors). Tehran: Akhtaran publication; 2019. Persian.
- [30] Yang Y T, Newby T J, Bill R L. Using Socratic questioning to promote critical thinking skills through asynchronous discussion forums in distance learning environments. *The American Journal of Distance Education*. 2005; 19(3): 163-81.

**Shahverdi, R. PhD. Student, Department of Education, Faculty of Education & Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.**

✉ [r\\_shahverdi@sbu.ac.ir](mailto:r_shahverdi@sbu.ac.ir)



**مرتضی رضائی زاده** عضو هیات علمی گروه علوم تربیتی دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی می‌باشند. ایشان مدرک دکتری آموزش مجازی و کارآفرینی را از دانشگاه لیمریک ایرلند در سال ۲۰۱۴ دریافت کردند. زمینه‌های

تخصصی ایشان عبارتند از: یادگیری فناورانه، طراحی نرم‌افزارهای آموزشی، توسعه نرم‌افزار، و کارآفرینی. ایشان به عنوان مدرس در حوزه تدریس و ارزیابی در محیط‌های مجازی، سمینارها و کارگاه‌های مختلفی برگزار نموده‌اند. علاوه بر این، در طراحی دوره‌های آموزشی الکترونیکی و غیرهمزمان به ویژه در دوره همه‌گیری کووید-۱۹ حضور فعال داشته‌اند.

**RezaeiZadeh, M. Assistant Professor, Department of Education, Faculty of Education and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran**

✉ [Morteza.RezaeiZadeh@ul.ie](mailto:Morteza.RezaeiZadeh@ul.ie)



**مجتبی وحیدی اصل** استادیار دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر دانشگاه شهید بهشتی هستند. ایشان دکتری مهندسی نرم‌افزار را از دانشگاه علم و صنعت در سال ۱۳۹۳ دریافت نمودند. حوزه تخصصی ایشان متمرکز بر بازی‌های رایانه‌ای، بازی جدی، x-reality تعامل

انسان و رایانه، آزمون نرم‌افزار و اشکال‌زدایی نرم‌افزار است. ایشان بیش از ۴۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های علمی ارائه نموده‌اند. همچنین، مجری پروژه‌های مختلف در حوزه‌های متنوع با استفاده از واقعیت مجازی و واقعیت افزوده بوده‌اند.

**Vahidi-Asl, M. Assistant Professor, Department of Software and Information Systems, Faculty of Computer Science and Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran**

✉ [mo\\_vahidi@sbu.ac.ir](mailto:mo_vahidi@sbu.ac.ir)

and improving students' engagement in the learning process in higher education: A systematic review]. *New Educational Approaches*. 2021; 16(1): 77-96. Persian. doi: 10.22108/nea.2022.130450.1677. Persian.

[45] Hosseini Zarrabi H, Khorasani A, RezaeiZadeh M, Mazaheri M A. [Interactive video or video? Which one is more effective on learner engagement]. *Quarterly Journal of Training and Development of Human Resources*. 2022; 31(31): 1. Persian.

[46] Hosseini Zarrabi H, Khorasani A, RezaeiZadeh M, Mazaheri M A. [Investigating the impacts of interactive videos on learners' participation level according to their learning styles]. *Human Resource Training and Development*. 2021; 31(8): 1-19. Persian.

[47] Parsell M, Ambler T, Jacenyik-Trawoger C. Ethics in higher education research. *Studies in Higher Education*. 2014; 39(1): 166-79.

[48] Barari N, Moeini A, Rezaei Zadeh M, Abbas Kasani H. [Future teacher; change in roles and tasks in the digital environments based on the Connectivism theory]. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 2017; 11(2): 161-170. Persian.

[49] Katz-Buonincontro J, Anderson RC. A review of articles using observation methods to study creativity in education (1980–2018). *The Journal of Creative Behavior*. 2020 Sep;54(3):508-24.

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**راضیه شاهرودی** دارای مدرک کارشناسی مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی از دانشگاه الزهراء، و کارشناسی ارشد مدیریت و برنامه‌ریزی آموزش عالی از دانشگاه شهید بهشتی بوده و در حال حاضر دانشجوی دکتری فناوری اطلاع‌رسانی در

آموزش عالی در همین دانشگاه است. حوزه تخصصی ایشان عبارتند از: محیط‌های یادگیری تعاملی (واقعیت افزوده، واقعیت مجازی، بازی جدی)، تدریس و یادگیری فناورانه. ایشان در اجرای دوره‌های الکترونیکی و غیرهمزمان در دانشگاه به عنوان مدرس و تسهیلگر حضور داشته‌اند.

**Citation (Vancouver):** Shahverdi R, RezaeiZadeh M, VahidiAsl M. [Methods and tools for creating effective teacher-student interaction in the virtual classroom]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 487-506

doi <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9495.2853>



### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Evaluating the effect of different learning styles on the performance of architecture students in virtual training

L.S. Hamidian Divkolaei <sup>\*1</sup>, S. M. Bagheri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Architecture and Urban planning, Babol girls' Technical and Vocational college, Technical and Vocational university (TVU), Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Art, Tehran, Iran

### ABSTRACT

Received: 29 November 2022  
Reviewed: 1 February 2023  
Revised: 30 March 2023  
Accepted: 03 May 2023

#### KEYWORDS:

Architecture Training  
Virtual Training  
Kolb Learning Styles  
Architecture Students

\* Corresponding author  
[Lhamidian@tvu.ac.ir](mailto:Lhamidian@tvu.ac.ir)  
① (+98911) 3139025

**Background and Objectives:** Today, turning to virtual education in schools and universities along with face-to-face training is inevitable. Virtual education has received much attention in recent years in Iran. This becomes even more important and valuable when it comes to teaching practical courses. Architecture, as a field in which many of its courses are considered practical, would encounter serious challenges in students' learning if the important points in virtual education are not considered. One of the issues that may be overlooked in the field of virtual education is the discussion of learning differences among students. Learning style is a characteristic that determines how students learn and how they prefer to learn, and the teacher also learns to identify and guide the needs of individual students. Failure to pay attention to the differences in students' learning styles, especially in virtual education, where the teacher does not have much visual and face-to-face communication with students, will sometimes lead to a complete lack of transfer of concepts in education. Traditional classroom-based learning, on the other hand, typically leads to a consistent learning process that does not fit the learners' different needs, while in targeted web-based learning programs, learning can be implemented properly. The cognition of the differences in learning process among students is one of the important factors in developing and improving education. Examining the different styles of students in learning, can be helpful to improve the quality of education and transfer better learning to students, especially in virtual education.

**Methods:** In this article, we try to know the four divisions of students' learning style, and their performance in different courses of architecture. The present study was conducted on 48 architectural students in their first semester (who has started their studies with virtual education) from different degrees (bachelor and associate degree) in architecture and interior design. Architecture students face different attitudes in various academic years. Because of the impact that cognitive changes have on students' learning styles, it was decided to consider the statistical population among the freshmen in order to reduce the impact of changes in students' learning styles, so that students' initial learning style is identified. SPSS 23 software was used to analyze the data.

**Findings:** The results showed that the majority of architecture students in the bachelor and associate degree, from the selected community, used the adaptive learning style and the students of the interior design group had convergent learning styles. Studies also showed no significant relationship between degree and students' field of study with their performance. Also, the results of studies demonstrated that students with divergent learning style in the theoretical courses of bachelor's degree in architecture field, had the best performance (with an average of 20), whereas students with convergent learning style in theoretical-practical courses of bachelor's degree in architecture earned the lowest performance (with an average of 8.25). According to the results of the studies, it seemed that only in the bachelor's degree students and in the theoretical-practical course (architectural design 2), there was a significant relationship (sig <0.05).

**Conclusion:** It is suggested that educators be aware of different learning styles at the beginning of each training course in order to consider a specific category for each group of people with a common learning style. By identifying their learning style, learners can use the flexible structure that e-learning allows to achieve the desired learning outcome.



NUMBER OF REFERENCES  
34



NUMBER OF FIGURES  
2



NUMBER OF TABLES  
7

## مقاله پژوهشی

# سنجش سبک‌های مختلف یادگیری بر عملکرد دانشجویان گروه معماری در آموزش مجازی

لیلا السادات حمیدیان دیوکلائی\*<sup>۱</sup>، سیده مهسا باقری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه معماری و شهرسازی، دانشکده فنی و حرفه ای دختران بابل، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران

### چکیده

**پیشینه و اهداف:** آشنایی با تفاوت‌های فرآیند یادگیری در میان دانشجویان یکی از عوامل مهم در توسعه و بهبود امر آموزش است. بررسی سبک‌های یادگیری در میان دانشجویان، از جمله مواردی است که می‌توان از آن به منظور ارتقاء کیفیت آموزش به خصوص در حوزه آموزش‌های مجازی بهره برد. یکی از موضوعاتی که ممکن است در حوزه آموزش مجازی نادیده گرفته شود، تفاوت‌های یادگیری در بین دانشجویان است. سبک یادگیری مشخصه‌ای است که تعیین می‌کند دانشجو چگونه یاد می‌گیرد و چگونه دوست دارد یاد بگیرد. عدم توجه به تفاوت سبک‌های یادگیری دانشجویان به ویژه در آموزش‌های مجازی که در آن مدرس ارتباط دیداری و حضوری چندانی با دانشجویان ندارد، گاه منجر به عدم انتقال کامل مفاهیم آموزشی می‌شود. با توجه به اهمیت چگونگی برگزاری دروس در یادگیری الکترونیکی، در این مقاله سعی بر آن است تا با استفاده از تقسیم‌بندی‌های چهارگانه سبک یادگیری کلب، عملکرد دانشجویان در دروس مختلف رشته معماری مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. بررسی سبک‌های مختلف یادگیری دانش‌آموزان، می‌تواند برای ارتقاء کیفیت آموزشی و یادگیری بهتر دانش‌آموزان به ویژه در آموزش مجازی مفید باشد.

**روش‌ها:** پژوهش حاضر به صورت توصیفی-تحلیلی بوده و در زمان برگزاری فرآیند یادگیری الکترونیکی انجام شده است. این پژوهش بر روی ۴۸ نفر از دانشجویان ترم اول از مقاطع کاردانی رشته معماری و معماری داخلی و کارشناسی رشته معماری صورت گرفته است. شروع به تحصیل این دانشجویان به صورت مجازی بوده است. انتخاب دروس نیز به گونه‌ای بوده است که توزیع مناسبی از دروس عملی، نظری و عملی-نظری صورت گیرد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار spss23 استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان می‌دهد که دانشجویان رشته معماری در مقاطع کاردانی و کارشناسی جامعه آماری مورد نظر، بیشتر دارای سبک یادگیری انطباق‌دهنده با حداکثر میزان ۳۹.۶٪ در مقطع کارشناسی می‌باشند. از طرفی دانشجویان رشته معماری داخلی بیشتر دارای سبک یادگیری همگرا با حداکثر میزان ۲۵٪ بوده‌اند. کمترین سبک یادگیری که دانشجویان از آن بهره می‌برند سبک یادگیری جذب‌کننده با میزان ۱۴.۶٪ بوده است. همچنین مطالعات نشان می‌دهد که بین رشته و مقطع تحصیلی دانشجویان با عملکرد ایشان ارتباط معناداری وجود ندارد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این پژوهش حاکی از آن است که رفتار غالب دانشجویان نمونه آماری مورد نظر در رشته معماری از نوع انطباق‌یابنده بوده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد، تفاوت معناداری بین سبک‌های مختلف یادگیری و عملکرد دانشجویان در مقاطع (کاردانی و کارشناسی) و واحدهای مختلف درسی (شامل نظری، عملی و نظری-عملی) وجود ندارد. در سبک یادگیری انطباق‌یابنده، فراگیران تمایل بیشتری به انجام آزمایش و عملی نمودن آموخته‌های خود دارند. این نتیجه از آن جهت حائز اهمیت است که ماهیت رشته معماری به خصوص در دانشگاه فنی و حرفه‌ای که رسالتی مهارت محور دارد، مستلزم کار عملی و نقش فعال دانشجویان در فرآیند آزمایش آموخته‌ها می‌باشد. پیشنهاد می‌شود مربیان در ابتدای هر دوره آموزشی از سبک‌های مختلف یادگیری آگاه باشند تا برای هر گروه از افراد دارای سبک یادگیری مشترک، طبقه‌بندی خاصی در نظر بگیرند. فراگیران با یادگیری سبک یادگیری خود می‌توانند از ساختار انعطاف‌پذیری در آموزش الکترونیکی استفاده کنند تا به یادگیری مطلوب دست یابند.

تاریخ دریافت: ۸ آذر ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۱۲ بهمن ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۱۰ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۲

### واژگان کلیدی:

آموزش معماری  
آموزش مجازی  
سبک‌های یادگیری کلب  
دانشجویان معماری

\* نویسنده مسئول

Lhamidian@tvu.ac.ir

۰۹۱۱-۳۱۳۹۰۲۵



## مقدمه

امروزه تغییر و تحولات در حوزه آموزش و روی آوردن به آموزش‌های مجازی در مدارس و دانشگاه‌ها همراه با آموزش‌های حضوری امری اجتناب‌ناپذیر است. آموزش مجازی در ایران جز موارد نوبا در حوزه آموزش بوده که در سال‌های اخیر مورد توجه بسیار قرار گرفته است [۱]. این امر زمانی دارای اهمیت و ارزش بیشتری می‌گردد که بحث آموزش رشته‌ها و دروس عملی نیز مطرح باشد. در معماری به عنوان رشته‌ای که بسیاری از دروس آن بصورت عملی است، در صورت عدم رعایت نکات مهم در آموزش‌های مجازی، با چالش‌های جدی در امر یادگیری دانشجویان مواجه خواهیم شد. یکی از مواردی که ممکن است در حوزه آموزش‌های مجازی مورد غفلت قرار گیرد، بحث تفاوت‌های یادگیری در میان دانشجویان است. سبک یادگیری شاخصه‌ای است که مشخص می‌کند یک دانشجو چگونه می‌آموزد و چگونه آموختن را دوست می‌دارد و مدرس مربوطه نیز می‌آموزد تا نیازهای تک تک دانشجویان را شناسایی و آن‌ها را هدایت نماید [۲].

در رشته معماری، دانشجویان با سبک‌های مختلف یادگیری وارد این رشته می‌شوند. عدم توجه به تفاوت سبک‌های یادگیری دانشجویان به خصوص در حوزه آموزش‌های مجازی که مدرس مربوطه ارتباط بصری و حضوری چندانی با دانشجویان ندارد، در برخی مواقع منجر به عدم انتقال کامل مفاهیم آموزشی خواهد شد. از طرفی یادگیری مبتنی بر کلاس سنتی، بطور معمول دانشجویان را به پیروی از یک فرآیند یادگیری ثابت هدایت می‌کند که متناسب با نیازهای متفاوت یادگیرندگان نیست، در حالیکه در برنامه‌های آموزشی هدفمند مبتنی بر وب، یادگیری می‌تواند در صورت اجرای مناسب، بسیاری از مکانیزم‌های قدرتمند شخصی/تطبیقی را با توجه به نیاز یادگیرندگان ارائه دهد [۳].

در آموزش معماری که رسالت آن شکل‌دهی تفکری همه‌جانبه به منظور گام نهادن در فرآیند طراحی معماری است، می‌توان توانش (علاقه، قابلیت‌ها و استعدادها)، دانش (علوم و دانستنی‌ها) و بینش (سمت‌وسوی بکارگیری توانش و دانش در آفرینش معماری) را به عنوان سه بنیان اصلی در آموزش معماری معرفی کرد [۴ و ۵]. به تناسب تفاوت‌های فردی در سبک یادگیری، دانشجویان در سه حوزه مذکور (توانش، دانش و انتقال آن در یادگیری) با هم تفاوت دارند. بنابراین نیاز است تا با شناسایی تفاوت‌های ذکر شده و کشف نقاط قوت و ضعف در هر فرد، راهکارهایی به منظور شخصی‌سازی امر یادگیری در جهت بهبود کیفیت آموزش ارائه گردد.

در این پژوهش سعی بر آن است تا بررسی‌های لازم در سه نوع از واحدهای درسی دروس معماری شامل دروس عملی، دروس عملی-نظری و دروس صرفاً نظری، در مقاطع کاردانی و کارشناسی صورت گیرد و نتایج حاصل از رشته‌های مختلف مقایسه گردد. لذا در انجام پژوهش سوال اصلی ذیل مطرح می‌گردد:

سبک‌های مختلف یادگیری تا چه حد می‌توانند موجب بهبود عملکرد دانشجویان معماری در مقاطع (کاردانی و کارشناسی) و واحدهای درسی مختلف (شامل نظری، عملی و نظری-عملی) در فرآیند یادگیری الکترونیکی شوند؟

نظر به لزوم توجه به سبک‌های یادگیری مختلف دانشجویان، این فرضیه مطرح می‌گردد که سبک یادگیری دانشجویان در بهبود عملکرد آن‌ها در آموزش‌های الکترونیکی موثر است. همچنین به نظر می‌رسد که این تفاوت‌ها در دروس نظری، عملی و دروس نظری-عملی با ساختار متفاوتی نسبت به هم عمل کنند.

## پیشینه تحقیق

برخی از ویژگی‌های دانشجویان بر رضایت ایشان از یادگیری آنلاین تاثیرگذار است [۶]. اکثر پژوهش‌های مرتبط با سبک‌های یادگیری نشان داده‌اند که اگر با توجه به ترجیحات افراد در دریافت و پردازش اطلاعات به آن‌ها آموزش داده شود، پیشرفت تحصیلی آن‌ها افزایش می‌یابد [۷]. مطالعات حوزه آموزشی نشان می‌دهد که اگر مواد آموزشی برای افراد متناسب با سبک یادگیری آن‌ها در نظر گرفته شود در عملکرد بهتر فراگیران موثر خواهد بود. افراد با تصاویر ذهنی، سطح دانش، اطلاعات قبلی و ویژگی‌های شخصیتی مختلف از سبک‌های یادگیری مختلفی استفاده می‌کنند تا یادگیری خود را افزایش دهند. در مطالعه انجام گرفته توسط الخورایجی (Alkhouraji) اختصاصی کردن شرایط یادگیری برای هر فرد متناسب با سبک و ترجیحات یادگیری فرد بر اساس سیستم‌های مدیریت آنلاین هوشمند مورد بررسی قرار گرفته است.

برخی از پژوهش‌های انجام گرفته، متمرکز بر طراحی سیستم‌های یادگیری الکترونیکی سازگار با سبک‌های یادگیری فردی هستند. آن‌ها به دنبال خلق روش جدیدی از الگوریتم‌های آماری و کامپیوتری به عنوان روشی جایگزین روش سنتی می‌باشند [۸]. ترونگ (Truong)، ۵۱ پژوهش انجام گرفته در این رابطه را مورد بررسی قرار داد تا بتواند تفسیر عمیقی از سبک‌های یادگیری سازگار داشته باشد. وی مطالعاتی بر روی مواردی چون سبک‌های یادگیری آنلاین پیش‌بینی شده، انتخاب محیط یادگیری و طبقه‌بندی خودکار سبک یادگیری انجام داد و نشان داد که به کمک در نظر گرفتن این موارد، سیستم می‌تواند راهکارهای مناسبی برای فراگیران و مربیان جهت بهینه‌سازی ارائه مطالب آموزشی فراهم آورد [۹].

مطالعات نشان می‌دهد که سبک یادگیری در دروس و رشته‌های مختلف متفاوت است. نتایج تحقیقات کلب (Kolb) نشان داده است که بین سبک‌های یادگیری دانشجویان در دروس و رشته‌های مختلف تفاوت وجود دارد. بر اساس مطالعات انجام شده توسط رشیدی جهان و همکاران، سبک یادگیری در دانشجویان علوم پزشکی دانشگاه بقیه‌الله عمدتاً واگرا بوده است و عواملی همچون سن، جنس، تأهل و محل زندگی می‌تواند در تعیین ابعاد سبک یادگیری دانشجویان به درجات مختلف حائز اهمیت باشد [۱۰]. مطالعه دیگر انجام گرفته نشان می‌دهد

که سبک یادگیری در میان دانشجویان معماری، وابسته به متغیر جنسیت نیست و میان سبک‌های یادگیری مختلف و جنسیت دانشجویان گروه معماری ارتباط معناداری وجود ندارد.

#### مبانی نظری پژوهش

##### یادگیری و سبک‌های مختلف آن

علی‌رغم تصور برخی صاحب‌نظران در خصوص جدا بودن فرایند تدریس و یادگیری، اکثر محققان و روانشناسان یادگیری، بر این باورند که تدریس بدون یادگیری امکان‌پذیر نیست. تدریس فعالیتی است که هدف اساسی آن ایجاد و تسهیل یادگیری در فراگیران است. فتحی آذر تدریس را متغیر مستقل و یادگیری را متغیر وابسته دانسته است که هر دوی آن‌ها می‌توانند خود را به شکل رفتار و عملکرد نشان دهند. یادگیری انسان فرآیندی مادام‌العمر است. این پدیده به دلیل افزایش سرعت تغییر در جامعه، روز به روز اهمیت بیشتری یافته است، چرا که لازم است اعضای جامعه همواره یاد بگیرند تا بتوانند عضو جامعه باقی بمانند. کمیبل یادگیری را به صورت تغییر نسبتاً پایدار در توان رفتاری (رفتار بالقوه) که در نتیجه تمرین تقویت‌شده رخ می‌دهد، تعریف کرده است [۱۸].

گانیه (Gagne) یادگیری را تغییر در وضع یا توانایی انسان می‌داند که در طول زمان پایدار باشد و به سادگی نتوان آن را به فرآیند رشد نسبت داد [۱۹]. بنابراین توجه به یادگیری و ماهیت آن بویژه آشنایی با سبک‌های مختلف یادگیری برای کسی که با تدریس و آموزش سر و کار دارد ضروری به نظر می‌رسد.

طبق پژوهش ارتمر و نیوبی (Ertmer & Newby)، سه مکتب فکری رفتارگرایی، شناخت‌گرایی و سازنده‌گرایی می‌توانند به عنوان یک طبقه‌بندی برای یادگیری استفاده شوند. راهبردهای رفتارگرایی می‌تواند برای آموزش "چه چیزی"، راهبردهای شناختی برای آموزش "چگونگی" و راهبردهای سازنده‌گرایی برای تدریس "چرا" استفاده شود. یکی از مواردی که در مکتب شناخت‌گرایان مطرح می‌گردد تأکید بر اهمیت تفاوت‌های فردی است. دانش‌پذیران بر مبنای روحیات متفاوت دارای سبک‌های مختلف یادگیری هستند. سبک یادگیری شیوه‌ای است که افراد در پذیرش اطلاعات و راهبردهای جدید در جهت یادگیری موثر اتخاذ می‌کنند [۲۰].

هر فرد روش‌های ترجیحی متفاوتی برای درک، سازماندهی و ذخیره‌سازی اطلاعات دارد که قابل تشخیص و نسبتاً پایدار است [۲۱]. افراد جهت تطبیق با موقعیت و نظارت بر آن از شناخت و یادگیری خود استفاده می‌کنند. بدین ترتیب سبک‌های مختلف یادگیری آن‌ها ظاهر می‌شود.

پژوهش بر روی سبک‌های یادگیری به عنوان یک صفت فردی در سال‌های اخیر مورد توجه روانشناسان تربیتی بوده است. در حوزه آموزش معماری، الگوهای مختلف یادگیری چون مدل فلدر-سولومون (Felder & Soloman) بر پایه مدل سبک‌های یادگیری فلدر و سیلورمن

که سبک غالب یادگیری دانشجویان علوم تربیتی دانشگاه فردوسی مشهد در سال تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ از نوع همگرا و جذب‌کننده بوده است [۱۱]. همچنین پژوهش‌های صورت گرفته توسط کلیاسی و همکاران بیانگر این موضوع است که بین سبک یادگیری دانشجویان با جنس، مقطع تحصیلی و میانگین نمره‌های درسی ایشان رابطه معناداری وجود ندارد [۱۲].

در سال‌های اخیر مطالعاتی در خصوص تأثیر سبک‌های یادگیری در آموزش معماری انجام شده است. مطالعات دمیرخان (Demirkan) و دمیرباس (Demirbas) بیان می‌دارد که دانشجویان گروه معماری اکثراً دارای سبک یادگیری جذب‌کننده و همگرا هستند [۱۳] همچنین در تحقیقات دیگر انجام گرفته توسط ایشان، مشخص شد که میان سبک‌های مختلف یادگیری و جنسیت در میان دانشجویان گروه معماری، ارتباطی وجود ندارد و این دو، پارامترهای مستقل از هم هستند [۱۴].

در مطالعه‌ای که توسط لبیب (Labib) و همکاران در مقایسه سبک‌های یادگیری دانشجویان معماری و معماری داخلی انجام گرفته است، مشاهده شد که تفاوت معناداری میان سبک‌های یادگیری دانشجویان معماری و معماری داخلی وجود ندارد [۱۵]. فیضی و دژپسند در پژوهشی به واکاوی سبک‌های یادگیری دانشجویان برای ارتقای آموزش معماری پرداخته‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که سبک‌های یادگیری غالب دانشجویان معماری به ترتیب جذب‌کننده و همگرا هستند. همچنین دانشجویان در نیمه ابتدایی تحصیل در رشته معماری، بیشتر از سبک جذب‌کننده و در نیمه انتهایی بیشتر از سبک همگرا استفاده می‌کنند. همچنین ارتباط معناداری بین سبک یادگیری و جنسیت وجود ندارد [۱۶].

میرمرادی به بررسی سبک‌های یادگیری دانشجویان معماری پرداخته است. یافته‌های وی بیانگر این مطلب است که پراکنش دانشجویان معماری در سبک یادگیری واگرا حدود ۶۰/۵٪ و سبک یادگیری انطباقی-دهنده حدود ۲۵٪ است [۱۷]. در پژوهش حسینی و همکاران نیز اهمیت نقش خلاقیت و تفکر خلاق در دروس طراحی معماری و ارتباط آن با سبک‌های یادگیری دانشجویان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که سبک‌های یادگیری در دانشجویان معماری تفاوت دارند و میزان خلاقیت و تفکر خلاق با توجه سبک‌های یادگیری دانشجویان نیز متفاوت است. همچنین در این پژوهش مشخص شد که سبک غالب یادگیری در میان دانشجویان معماری، سبک جذب‌کننده است [۵].

بطور کلی بر اساس پژوهش‌های صورت گرفته، می‌توان این‌گونه بیان داشت که دانشجویان گروه معماری دارای سبک‌های یادگیری متفاوتی (شامل سبک یادگیری جذب‌کننده، همگرا، واگرا و انطباقی‌یابنده) هستند. این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت‌های فردی دانشجویان است، علاوه بر آن تأثیر مواردی چون فرهنگ، شیوه پذیرش دانشجویان و نوع آموزش را نمی‌توان نادیده گرفت. همچنین نتایج مطالعات نشان می‌دهد

○ سبک یادگیری جذب‌کننده: سبک یادگیری جذب‌کننده سبکی است که شیوه‌های یادگیری مفهوم‌سازی انتزاعی و مشاهده تاملی را با هم می‌آمیزد. افرادی که دارای این سبک یادگیری هستند، در درک مقدار زیادی از اطلاعات و ترکیب آن‌ها بصورت منطقی بیشترین توانایی را دارند. این افراد به مردم کمتر توجه می‌کنند و بیشتر به اندیشه‌ها و مفاهیم انتزاعی علاقه‌مند هستند و ترجیح می‌دهند نظریه‌ای از لحاظ منطقی درست باشد تا آنکه ارزش عملی داشته باشد.

○ سبک یادگیری انطباق‌دهنده: این سبک یادگیری از اجتماع دو شیوه یادگیری تجربه عینی و آزمایشگری فعال ایجاد می‌شود. افراد دارای این سبک یادگیری از تجربه‌های دست اول می‌آموزند و از اجرای نقشه و درگیر شدن با اعمال چالش‌برانگیز لذت می‌برند. این افراد امور محسوس را به تحلیل‌های منطقی ترجیح می‌دهند [۲۳].

موارد فوق بیانگر این مطلب است که افراد دارای سبک‌های یادگیری متفاوتی هستند. ضرورت این پژوهش توجه به سبک‌های یادگیری مختلف دانشجویان در رشته‌هایی مانند مهندسی معماری در فرآیند یادگیری الکترونیکی است. با توجه به پیشینه بسیار ارزشمند فرآیند آموزش معماری در کشور ایران و تغییرات گسترده‌ای که این فرآیند در ادوار مختلف به خود دیده است، زمان آن فرا رسیده است که از امکانات گسترده و متنوعی که در آموزش‌های الکترونیکی وجود دارد به نحو احسن استفاده گردد.

#### آموزش معماری

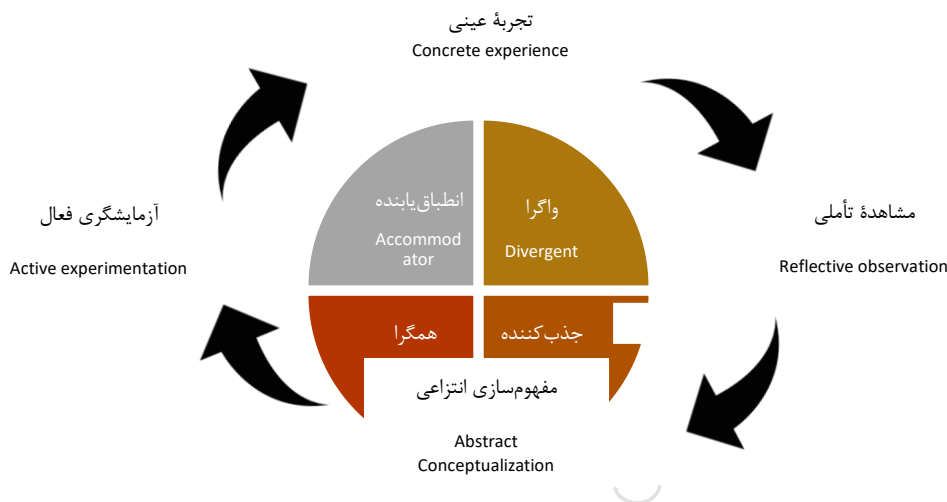
در سرفصل وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، معماری این گونه تعریف شده است: معماری نوعی عمل خلاق است که مقصود آن شکل‌دادن به فضای زیست انسانی در تمامیتش می‌باشد و گستره آن از جوابگویی به نیازهای انسانی در پیوند با محیط، طبیعت و بیان عواطف و اعتقادات او، طیف وسیعی را در بر می‌گیرد [۲۴].

(Felder & Silverman) و همچنین مدل کلب وجود دارد. در پژوهش‌های موجود در این خصوص، الگوی یادگیری کلب توجه زیادی را به خود جلب کرده است. در الگوی یادگیری کلب، سبک‌های یادگیری افراد در یک شکل چرخه‌ای قرار دارند و مقیاس سبک یادگیری، امکان تعیین جایگاه فرد در این چرخه را مهیا می‌سازد [۲۲ و ۲۳]. این چرخه چهار شیوه یادگیری را معرفی می‌کند.

- تجربه عینی - احساسی  
- مشاهده تاملی، انعکاسی، مشاهده و تفکر در مورد تجربه  
- مفهوم‌سازی انتزاعی-فکری: تدوین فرضیه  
- آزمایشگری فعال: آزمون فرضیه در موقعیت عملی  
کلب با توجه به این الگوها چهار شیوه یادگیری را معرفی نمود که شامل شیوه یادگیری مشاهده تاملی در مقابل آزمایشگری فعال و شیوه تجربه عینی در مقابل مفهوم‌سازی انتزاعی است. کلب با ترکیب چهار شیوه یادگیری، چهار سبک یادگیری واگرا (Divergent)، همگرا (Convergent)، جذب‌کننده (Assimilator) و انطباق‌دهنده (Accommodator) را برای تعیین سبک یادگیری افراد تعیین نمود.

○ سبک یادگیری واگرا: این سبک یادگیری، شیوه‌های یادگیری تجربه عینی و مشاهده تاملی را در هم می‌آمیزد. افرادی که دارای این سبک یادگیری هستند در دیدن موقعیت‌های عینی از دیدگاه‌های مختلف بیشترین توانایی را دارند. رویکرد آنان نسبت به موقعیت‌های مختلف بیشتر مشاهده کردن است تا عمل کردن. این‌گونه افراد علایق فرهنگی زیادی دارند و دوست دارند اطلاعات را جمع‌آوری کنند.

○ سبک یادگیری همگرا: در این سبک یادگیری، دو شیوه یادگیری مفهوم‌سازی انتزاعی و آزمایشگری فعال با هم ترکیب می‌گردند. افراد دارای این سبک یادگیری، بیشترین توانایی را در کاربرد عملی اندیشه‌ها و نظریه‌ها دارند. این افراد می‌توانند مسائل را حل کنند و بر اساس راه‌حلی‌هایی که برای مسائل پیدا می‌کنند، تصمیم‌گیری نمایند.



شکل ۱: معرفی سبک‌های یادگیری مختلف براساس نظریه کلب ماخذ: اقتباس از سیف (۱۳۹۴)

Fig 1: Introducing different learning styles based on Kolb's theory Source: Adapted from Saif (2015)

پاسخگویی به نیازهای زمان را داشته باشند. متفکرانی که با پرورش قدرت تفکر، ارزیابی، حل مساله و توانایی تجسم و پردازش سه بعدی در فضاهای آموزشی رشد یافته‌اند.

بخش سوم آموزش معماری، بینش است که در واقع پل ارتباطی دانش و توانش در آفرینش یک اثر معماری است، بینش مجموعه‌ای متشکل از اخلاقیات و ارزش‌هاست که نه به عنوان یک هدف بلکه به عنوان یک نقشه یا راهنمای ضروری برای معماران در عرصه تحقیق و عمل مطرح است. معماری جامعه فضایی خاصی است که معمار بر پیکره کالبدی بنا می‌پوشاند و بیانگر مفاهیم، پدیده‌ها و اندیشه‌هایی است که در طراحی جای دارند. بنابراین می‌توان گفت هر اثری که طراح خلق می‌کند بیانگر ارزش‌ها و اصولی است که بر مخاطبین خود اثر می‌گذارد. به کارگیری بینش درست در طراحی موجب تقویت پایه‌های فرهنگی و ماندگاری بیشتر اثر می‌گردد [۲۷].

بنابراین آموزش معماری زمانی موثر خواهد بود که سه بنیان اصلی (دانش، توانش و بینش) بطور موفقیت‌آمیزی حاصل گردد. در این میان یکی از جدی‌ترین موارد مطروحه، تفاوت در سبک یادگیری افراد است که به موجب آن می‌بایست در انتخاب روش آموزشی با انعطاف بیشتری عمل کرد. اعمال برنامه‌های از پیش تعیین‌شده بر استعدادها کشف نشده، نمی‌تواند پاسخ گوی مناسبی برای افراد با سبک‌های مختلف یادگیری باشد [۱۶]. توجه به این مورد زمانی اهمیت بیشتری می‌یابد که آموزش‌ها غیرحضور و بصورت الکترونیکی باشد. در واقع یکی از چالش‌هایی که در سال‌های اخیر با آن روبرو هستیم، مساله چگونگی تحقق آموزش معماری در یادگیری الکترونیکی با توجه به سبک‌های مختلف یادگیری افراد است. یکی از موارد بسیار مهمی که در استفاده از این نوع آموزش مطرح می‌گردد، چگونگی تحقق فرآیند یادگیری الکترونیکی در دروس عملی است. بررسی این امر در رشته‌هایی مانند مهندسی معماری که یادگیری بسیاری از دروس در آن مبتنی بر کسب مهارت است، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به نظر می‌رسد با توجه به اهمیت یادگیری دروس عملی، به کارگیری روش‌های پویا و فعال در فرآیند یاددهی-یادگیری این دروس نه تنها موجب یادگیری بهتر فراگیران می‌شود بلکه توجه به تفاوت‌های سبک یادگیری در دانشجویان و استفاده از توانایی‌های بالقوه یادگیرندگان و تقویت مهارت‌های عملی آن‌ها، موجب ترغیب انگیزه و پیشرفت در امور آموزشی می‌گردد.

امروزه با توجه به اهمیت آموزش‌های غیرحضور، چگونگی انجام فرآیند آموزش و در نتیجه یادگیری در میان دانشجویان از اهمیت زیادی برخوردار است. پژوهشگران مختلف تعاریف مختلفی از یادگیری الکترونیکی داشته‌اند. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)، یادگیری الکترونیکی را استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فرآیندهای مختلف آموزش به منظور حمایت و تقویت یادگیری در موسسات آموزش عالی تعریف می‌کند [۲۹ و ۳۰]. کلارک و مایر (Clark & Mayer)، یادگیری الکترونیکی را نوعی یادگیری می‌دانند که توسط

آن چه امروز تحت عنوان آموزش معماری مورد بررسی قرار می‌گیرد در دو بخش آموزش معماری و پرورش معمار قابل تفکیک و تشخیص است. آموزش معماری آن‌گاه امکان می‌یابد که تعریفی کامل و شامل و معلوم و مقبول از "معماری" وجود داشته باشد که بتوان آن را آموزش داد. آموزش سنتی معماری و آموزش در مکتب‌هایی چون "بوزار" و "باهوس" نمونه‌هایی از آموزش معماری هستند [۲۵]. در عالم سنتی، معماری مفهوم و جایگاهی والا دارد و هرکس به اندازه سعی و توانش می‌تواند از این دریای بیکران بهره‌مند شود. در عالم سنتی، استاد معمار کسی است که به گوهر قدسی معماری دست یافته باشد. استاد، این گوهر را همچون ودیعه‌ای گران به شاگردانش عرضه می‌کند تا آنان نیز هر یک به قدر ظرفیت و اهلیت خویش سهمی از آن را دریابند [۲۶].

امروزه آموزش معماری به عنوان یکی از شاخص‌های ویژه آموزش به گسترش توانایی ابتکار نیاز دارد و نیازمند تعلیم حرفه‌ای و پرورش دانشجویان معماری است. پرورش معمار آن است که بدون هدف قرار دادن شکل و تعریفی خاص از معماری، به کشف و پرورش ویژگی‌ها و استعدادهای شاگرد پرداخته شود. به بیان دیگر هدف را تولید "معمار" و نه "معماری" قرار دهیم و بپذیریم که "معمار" خود "معماری" را بوجود خواهد آورد [۲۵]. بطورکلی می‌توان این گونه بیان داشت که دو رویکرد اصلی در آموزش رشته معماری وجود دارد. ۱- آموزش دانشجویان به منظور ورود به کار حرفه‌ای ۲- آماده کردن دانشجویان به منظور ادامه تحصیل و آموزش معماری، که در نهایت هدف اصلی تربیت معمارانی است که دارای استعداد، توان و مسلط به دانش‌های تخصصی باشند و این استعداد و دانش را در جهت صحیح به کار گیرند. این امر مستلزم در نظر داشتن سه بنیان اصلی دانش، توانش و بینش است.

دانش در واقع موقعیتی است که شاگرد آن را به کمک آموزش‌های تخصصی در مدرسه کسب می‌نماید. توانش به معنای مجموعه‌ای از مهارت‌هاست که شاگرد با خود به همراه می‌آورد و در طی فرآیند آموزش به تقویت و آموختن مهارت‌های جدید می‌پردازد [۲۷]. از مهم‌ترین مهارت‌هایی که یک معمار باید آن را کسب کند مهارت طراحی است. لاوسون که از فعالان عرصه آموزش است، بیان می‌دارد که طراحان نه تنها باید بدانند چه آثاری می‌خواهند به وجود بیاورند بلکه باید بدانند که چگونه به آن دست یابند. این نکته بیانگر این مطلب است که تسلط آن‌ها به فناوری می‌بایست مرتبط با زمینه خاص طراحی آن‌ها باشد. از نظر وی، طراحی مهارتی بسیار بغرنج و پیچیده است. این پدیده، استعدادی ذاتی نیست که تنها به افرادی با قدرت‌های ناشناخته اعطا شده باشد، بلکه مهارتی است که بسیاری از افراد همانند اجرای ورزش یا نواختن موسیقی باید آن را تمرین کرده و بیاموزند [۲۸].

لذا شناخت سبک یادگیری افراد در فرآیند آموزش بسیار مهم است. در واقع کشف و تقویت مهارت‌های شاگرد، نیازمند آشنایی هر چه بیشتر با سبک مشخص یادگیری فرد است. دانستن این مساله که شاگرد چه چیزی را می‌داند و چگونه آن را می‌آموزد، به مدرسین این امکان را می‌دهد که با شناخت بیشتر، متفکرانی پرورش دهند که قدرت

و معماری داخلی دارای دروس نظری، عملی و نظری-عملی در مقاطع کاردانی و کارشناسی دانشکده فنی و حرفه‌ای دختران شهرستان بابل (دانشگاه فنی و حرفه‌ای استان مازندران) در نظر گرفته شد.

دانشجویان معماری در سال‌های مختلف تحصیلی، تغییرات نگرشی متفاوتی را تجربه می‌کنند. این تغییرات می‌توانند بر سبک یادگیری دانشجویان نیز موثر واقع گردند. از این رو، در این پژوهش نظر بر این شد تا جامعه آماری از میان دانشجویان ورودی هر مقطعی در نظر گرفته شود تا بدین ترتیب، اثرات تغییرات مذکور در سبک یادگیری را به حداقل رسانده و سبک یادگیری اولیه دانشجویان گروه معماری شناسایی شود. بدین ترتیب می‌توان از موارد یافت شده به منظور برنامه‌ریزی‌های بهتر برای ترم‌های آتی بهره برد. همچنین انتخاب رشته‌ها و دروس مختلف به دلیل بررسی و مقایسه تفاوت احتمالی موجود در ارزیابی عملکرد و میزان موفقیت دانشجویان در گروه‌ها و واحدهای متفاوت درسی در امر یادگیری الکترونیکی خواهد بود. دروس مورد نظر انتخابی از چارت ترم اول دانشجویان در واحدهای مختلف نظری، عملی و نظری-عملی به شرح جدول ۱ است.

به منظور سنجش سبک‌های یادگیری از پرسشنامه سبک یادگیری کلب استفاده شد. با توجه به شرایط موجود و عدم حضور فیزیکی دانشجویان، پرسشنامه بصورت آنلاین در اختیار دانشجویان قرار گرفت. بر اساس جدول مورگان و فرمول کوکران، ۴۸ نفر از جامعه آماری ۵۲ نفری با تکمیل پرسشنامه در این مطالعه شرکت نمودند. حجم نمونه‌گیری به صورت خوشه‌ای و با توجه به تعداد دانشجویان ورودی در میان دانشجویان کاردانی ترم اول رشته معماری ۹ نفر، ترم اول رشته معماری داخلی ۲۰ نفر و ترم اول رشته معماری در مقطع کارشناسی ۱۹ نفر تخمین زده شد. جدول ۲ بررسی تعداد نمونه‌های آماری را نشان می‌دهد.

رایانه از طریق لوح فشرده، اینترنت یا اینترنت صورت می‌گیرد [۳۱]. کوپر (Cooper) یادگیری الکترونیکی را مجموعه‌ای از فعالیت‌های آموزشی می‌داند که با استفاده از ابزارهای الکترونیکی اعم از صوتی، تصویری، رایانه‌ای و شبکه‌ای تحقق می‌یابد [۳۲]. در یک تعریف جامع، یادگیری الکترونیکی نوعی از یادگیری است که در آن یادگیرنده به منظور کسب دانش و ساخت معانی فردی، رشد تجارب، دستیابی به محتوای یادگیری، برقرار کردن تعامل با محتوا، مربی و دیگر یادگیرندگان به منظور کسب حمایت و پشتیبانی حین فرآیند یادگیری از اینترنت بهره می‌برد [۳۰ و ۳۳]. سه ویژگی عمده ذیل برای یادگیری الکترونیکی در نظر گرفته می‌شود:

- ۱- نظام یادگیری الکترونیکی باید منعطف باشد. به این معنا که دانش‌پذیر باید بتواند با توجه به سبک یادگیری خود امکان کنترل بر شیوه را داشته باشد.
- ۲- یادگیری الکترونیکی می‌بایست توزیع شده باشد. دانش‌پذیر در هر شرایط زمانی و مکانی این اختیار و اراده را برای دسترسی به محتوای آموزشی داشته باشد.
- ۳- یادگیری الکترونیکی باز باشد یعنی دانش‌پذیر با هیچ مانعی مواجه نباشد.

## روش انجام پژوهش

پژوهش به صورت توصیفی-تحلیلی بوده و در زمان برگزاری فرآیند آموزش‌های مجازی انجام شده است. به منظور ارزیابی آموزش‌های آنلاین و میزان موفقیت و عملکرد دانشجویان در آموزش‌های مجازی دروس معماری، سه نوع از واحدهای درسی شامل دروس نظری، عملی و نظری-عملی در ترکیبی از مقاطع کاردانی و کارشناسی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. جامعه آماری از میان دانشجویان ترم اول رشته معماری

جدول ۱: معرفی نام دروس انتخابی از هر رشته و مقطع (مأخذ: نگارندگان)

Table 1: Introducing the names of elective courses from each field and level (source: authors)

| نام رشته (Field name) | مقطع (degree)    | نوع واحد (Kind of curriculum) | نام درس (Course name)                           |
|-----------------------|------------------|-------------------------------|---|
|                       |                  | درس عملی-نظری                 | انسان، معماری داخلی، منظر                       |
|                       |                  | Practical-theoretical         | Human, interior architecture, nature            |
| معماری داخلی          | کاردانی          | درس عملی                      | ترسیم فنی                                       |
| Interior architecture | Associate degree | Practical                     | Technical drawing                               |
|                       |                  | درس نظری                      | تاریخ هنر و طراحی داخلی در جهان                 |
|                       |                  | Theoretical                   | History of art and interior design in the world |
|                       |                  | درس عملی-نظری                 | درک و بیان معماری ۱                             |
|                       |                  | Practical-theoretical         | Understanding and expressing architecture 1     |
| معماری                | کاردانی          | درس عملی                      | ترسیم فنی                                       |
| Architecture          | Associate degree | Practical                     | Technical drawing                               |
|                       |                  | درس نظری                      | آشنایی با معماری جهان                           |
|                       |                  | Theoretical                   | The cognition of the architecture world         |
|                       |                  | درس عملی-نظری                 | طراحی معماری ۲                                  |
|                       |                  | Practical-theoretical         | Architecture design 2                           |
| معماری                | کارشناسی         | درس نظری                      | انسان، طبیعت، معماری                            |
| Architecture          | Bachelor         | Theoretical                   | Human, nature, architecture                     |



جدول ۲: جدول بررسی تعداد نمونه های آماری، مطابق با نمونه های حاصل شده از جدول مورگان و فرمول کوکران (مأخذ: نگارندگان)

Table 2: The table for checking the number of statistical samples, according to the samples obtained from Morgan's table and Cochran's formula (source: authors)

| تعداد دانشجویان<br>(نمونه آماری به دست آمده از فرمول کوکران)<br>The number of statistical samples, according to the Cochran's formula | تعداد دانشجویان (جامعه آماری)<br>The number of students | مقطع<br>Degree              | نام رشته<br>Field name                |
|---|---|-----------------------------|---------------------------------------|
| 20  | 22  | کاردانی<br>Associate degree | معماری داخلی<br>Interior architecture |
| 9   | 10  | کاردانی<br>Associate degree | معماری<br>Architecture                |
| 19  | 20  | کارشناسی<br>Bachelor        | معماری<br>Architecture                |

نیز در این ارزیابی موثر خواهند بود. همچنین از جمله چالش های موجود در زمینه سنجش موفقیت امر یادگیری الکترونیکی، در بخش ارزیابی ها، خصوصاً بخش صحت سنجی پاسخ آزمون ها است. در صورت عدم کنترل ممکن است نتایج به درستی حاصل نگردد و یادگیری تحقق پیدا نکند. لذا در این پژوهش با توجه به اهمیت بسیار زیادی که ارزیابی های مقطعی در یادگیری الکترونیکی دارند، سعی بر آن شد تا ارزیابی های دانشجویان صرفاً به نتایج آزمون پایانی ختم نشود و عملکرد ایشان در هر جلسه با تعریف سوال ها و چالش ها، تکالیف و تمارین و آزمون های مقطعی نیز ارزیابی شود تا ارزیابی نمرات نهایی به عنوان روشی مطمئن در سنجش سطح یادگیری مطرح گردد. بنابراین، نمرات نهایی در نظر گرفته شده به منظور سنجش پیشرفت تحصیلی و عملکرد دانشجویان شامل مجموع نمرات حاصل شده از بخش تکالیف و تمارین، آزمون های مقطعی، پرسش و پاسخ ها در کلاس های آنلاین و همچنین نمرات کسب شده از آزمون پایانی خواهد بود. قابل ذکر است که درصد کمی از نمرات پایانی به آزمون پایانی اختصاص یافته است.

#### یافته ها

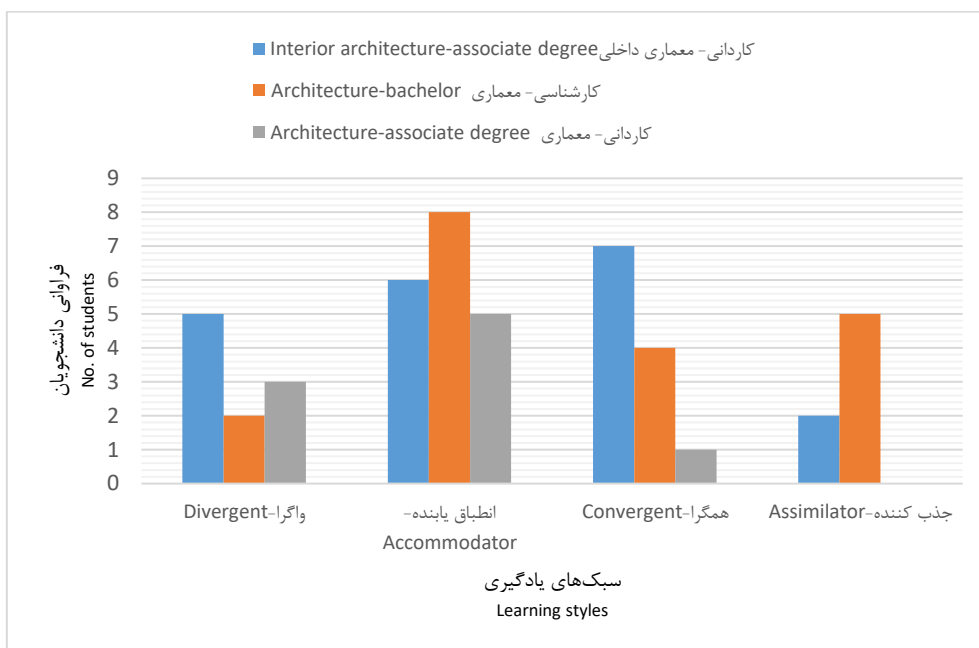
فراوانی دانشجویان در ترم اول رشته معماری مقطع کاردانی ۱۸/۸٪، ترم اول رشته معماری داخلی ۴۱/۷٪ و ترم اول رشته معماری مقطع کارشناسی ۳۹/۶٪ می باشد. همچنین نتایج پژوهش نشان می دهد که ۲۰/۸٪ از دانشجویان نمونه، دارای سبک یادگیری واگرا، ۳۹/۶٪ دارای سبک یادگیری انطباق یابنده، ۲۵٪ دارای سبک یادگیری همگرا و ۱۴/۶٪ دارای سبک یادگیری جذب کننده هستند. این سنجش برای رشته و مقاطع مختلف نیز انجام شده است که شکل ۲ بیانگر توزیع آن است:

برای تعیین ارتباط میان رشته تحصیلی (معماری و معماری داخلی) با سبک های مختلف یادگیری در دانشجویان از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است:

پرسشنامه سبک یادگیری کلب یک مقیاس خود گزارشی و شامل ۱۲ سوال چهار بخشی است که هر کدام از بخش ها یکی از انواع چهارگانه شیوه های یادگیری را می سنجد. مقیاس این پرسش نامه از نوع لیکرت (۴-۱) بوده که نمره ۴ بیانگر مطابقت کامل شیوه یادگیری با پاسخ پیشنهادی و نمره ۱ بیانگر تطابق خیلی کم است. از جمع هر کدام از شیوه های یادگیری در دوازده سوال پرسشنامه، چهار نمره به دست می آید که می تواند حداکثر ۴۸ و حداقل ۱۲ باشد. اولین گزینه هر سوال، شیوه یادگیری تجربه عینی، دومین گزینه شیوه یادگیری مشاهده تأملی، سومین گزینه شیوه یادگیری مفهوم سازی و چهارمین گزینه شیوه یادگیری آزمایشگری فعال است. از تفریق مجموع امتیازات نمره اول و مجموع امتیازات نمره سوم و به همین ترتیب تفریق مجموع امتیازات نمره دوم و مجموع امتیازات نمره چهارم، دو عدد به دست می آید که با توجه به فرارگیری آن ها در هر کدام از ربع صفحات مختصات ۴ نوع سبک یادگیری همگرا، واگرا، جذب کننده و انطباق یابنده حاصل می آید. از نظر پایایی و روایی نیز این پرسشنامه در ایران مورد ارزیابی قرار گرفته و دارای اعتبار زیادی بین ۰/۷۸ تا ۰/۹۱ گزارش شده است [۳۴].

به منظور جمع آوری اطلاعات بیشتر، سوالاتی به پرسشنامه اضافه گردید که شامل مواردی چون نام و نام خانوادگی، مقطع و رشته تحصیلی بود. از آن جایی که هدف این پژوهش، بررسی ارتباط میان سبک های یادگیری و عملکرد یا میزان موفقیت یادگیری الکترونیکی بود، نمرات دانشجویان در میان سه گروه از دروس عملی، نظری و عملی- نظری از سیستم آموزشی دانشگاه استخراج و مورد صحت سنجی قرار گرفت. بررسی داده های آماری توسط نرم افزار SPSS23 انجام شد و از دو نوع آمار ۱- توصیفی شامل فراوانی، میانگین، انحراف معیار و ۲- استنباطی شامل آزمون های کای اسکوئر، آزمون تحلیل واریانس و آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید.

در ادامه می توان بیان داشت که ارزیابی نمرات دانشجویان، یکی از موارد سنجش میزان موفقیت ایشان در یادگیری الکترونیکی است و قطعاً عوامل دیگری (مانند تغییر رفتار، قادر به تکرار در شرایط مشابه و ...)



شکل ۲: نمودار توزیع فراوانی سبک‌های یادگیری در رشته و مقاطع مختلف گروه معماری (مأخذ: نگارندگان)  
 Fig. 2: Distribution chart of the frequency of learning styles in different fields and levels of the architecture department (source: authors)

جدول ۳: سنجش ارتباط سبک یادگیری با رشته تحصیلی با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (مأخذ: نگارندگان)  
 Table 3: Measuring the relationship between learning style and field of study using one-way analysis of variance test (source: authors)

| Sig   | F     | مربع میانگین<br>Mean squares | df | جمع مجذورات<br>Sum of squares | سبک یادگیری/رشته تحصیلی<br>Learning style/ field of study |
|-------|-------|------------------------------|----|-------------------------------|---|
| 0/092 | 2/515 | 2/245                        | 2  | 4/490                         | بین گروه‌ها<br>Between groups                             |
|       |       | 0/893                        | 45 | 40/177                        | داخل گروه‌ها<br>Within groups                             |
|       |       |                              | 47 | 44/667                        | مجموع<br>Sum  |

دروس نظری شامل تاریخ هنر به مراتب نمرات بهتری را نسبت به دروس عملی - نظری مانند انسان، معماری داخلی، منظر و درس عملی مانند ترسیم فنی کسب کرده‌اند. دانشجویان رشته معماری مقطع کاردانی نیز در درس عملی مانند ترسیم فنی به مراتب نسبت به دو درس دیگر (درس نظری: آشنایی با معماری جهان و درس نظری- عملی: درک و بیان معماری ۱) موفق‌تر عمل کرده‌اند.

به منظور ارزیابی دقیق‌تر، ارتباط میان سبک‌های یادگیری دانشجویان با عملکرد ایشان در سه نوع از واحدهای درسی عملی-نظری، نظری و عملی از طریق آزمون تحلیل واریانس مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که تنها در مقطع کارشناسی و در درس نظری-عملی (طراحی معماری ۲) ارتباط معناداری ( $sig < 0.05$ ) میان سبک‌های مختلف یادگیری و موفقیت دانشجویان در نوع واحدهای درسی وجود داشته است.

با توجه به مقدار سطح معناداری ( $sig < 0.05$ ) و سطح p-value ارزیابی شده از جدول ۳ ( $p=0/092$ ) مشاهده می‌شود که ارتباط معناداری میان رشته‌ها (معماری و معماری داخلی) با سبک یادگیری دانشجویان وجود ندارد. همچنین به منظور ارزیابی عملکرد دانشجویان نیز از آزمون واریانس استفاده شد که نتایج آن نشان می‌دهد که میان مقطع تحصیلی دانشجویان با عملکرد ایشان ارتباط معناداری وجود ندارد ( $0/45$  و  $sig = 0/42$ ). دانشجویان با سبک یادگیری واگرا در دروس نظری رشته معماری مقطع کارشناسی دارای بهترین عملکرد (با میانگین ۲۰) و دانشجویان با سبک یادگیری همگرا در دروس نظری-عملی رشته معماری مقطع کارشناسی دارای ضعیف‌ترین عملکرد (با میانگین ۸/۲۵) بوده‌اند. جدول ۴ میانگین نمرات دانشجویان را به تفکیک مقطع و رشته در دروس عملی، نظری-عملی و عملی نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات مندرج در جدول، دانشجویان رشته معماری داخلی مقطع کاردانی در

جدول ۴: جدول توصیفی میانگین نمرات بر اساس سبک‌های مختلف یادگیری (مأخذ: نگارندگان)

Table 4: Descriptive table of average scores based on different learning styles (source: authors)

| خطای استاندارد<br>Standard error | انحراف معیار<br>Standard deviation | میانگین<br>Mean | تعداد<br>Number | سبک یادگیری<br>Learning style | مقطع، رشته<br>degree, field | نوع درس<br>Type of course            | نام درس<br>Course name                 |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| ۰/۶۹۶                            | ۱/۵۵                               | ۱۸/۶            | ۵               | واگرا<br>Divergent            |                             |                                      |  |
| ۰/۴۰۸                            | ۱                                  | ۱۸/۵            | ۶               | انطباق‌یابنده<br>Accommodator | کاردانی معماری              | درس                                  | انسان، معماری داخلی،                   |
| ۰/۵۴۳                            | ۱/۴۳                               | ۱۷/۷۸           | ۷               | همگرا<br>Convergent           | داخلی<br>Interior design    | عملی - نظری<br>Practical-theoretical | منظر<br>Human, interior                |
| ۳                                | ۴/۲۴                               | ۱۶              | ۲               | جذب‌کننده<br>Assimilator      | associate degree            |                                      | architecture, nature                   |
| ۰/۳۸                             | ۱/۷۲                               | ۱۸/۰۲           | ۲۰              | جمع<br>Sum                    |                             |                                      |  |
| ۰/۹۲۷                            | ۲/۰۷                               | ۱۸/۶            | ۵               | واگرا<br>Divergent            |                             |                                      |  |
| ۱/۳                              | ۳/۲                                | ۱۶/۶۶           | ۶               | انطباق‌یابنده<br>Accommodator | کاردانی معماری              |                                      |  |
| ۱/۲۷                             | ۳/۳۷                               | ۱۶/۴۲           | ۷               | همگرا<br>Convergent           | داخلی<br>Interior design    | درس عملی<br>Practical                | ترسیم فنی<br>Technical drawing         |
| ۴/۵                              | ۶/۳۶                               | ۱۴/۵            | ۲               | جذب‌کننده<br>Assimilator      | associate degree            |                                      |  |
| ۰/۷۳                             | ۳/۲۸                               | ۱۶/۸۵           | ۲۰              | جمع<br>Sum                    |                             |                                      |  |
| ۰/۳                              | ۰/۶۷                               | ۱۹/۷            | ۵               | واگرا<br>Divergent            |                             |                                      |  |
| ۰/۱۶                             | ۰/۴                                | ۱۹/۸۳           | ۶               | انطباق‌یابنده<br>Accommodator | کاردانی معماری              |                                      | تاریخ هنر و طراحی داخلی                |
| ۰/۱۴                             | ۰/۳۹                               | ۱۹/۷۸           | ۷               | همگرا<br>Convergent           | داخلی<br>Interior design    | درس نظری<br>Theoretical              | در جهان<br>History of art and interior |
| ۰/۵                              | ۰/۷                                | ۱۹/۵            | ۲               | جذب‌کننده<br>Assimilator      | associate degree            |                                      | design in the world                    |
| ۰/۱                              | ۰/۴۷                               | ۱۹/۷۵           | ۲۰              | جمع<br>Sum                    |                             |                                      |  |
| ۱/۲                              | ۲/۰۸                               | ۱۵/۶۶           | ۳               | واگرا<br>Divergent            |                             |                                      |  |
| ۰/۸۳                             | ۱/۸۷                               | ۱۵              | ۵               | انطباق‌یابنده<br>Accommodator | کاردانی معماری              | درس                                  | درک و بیان معماری ۱                    |
| .                                | .                                  | ۱۵              | ۱               | همگرا<br>Convergent           | Architecture                | عملی - نظری<br>Practical-theoretical | Understanding and                      |
| .                                | .                                  | .               | ۰               | جذب‌کننده<br>Assimilator      | associate degree            |                                      | expressing architecture 1              |
| ۰/۵۷                             | ۱/۷۱                               | ۱۵/۲۲           | ۹               | جمع<br>Sum                    |                             |                                      |  |
| ۱/۵۲                             | ۲/۶۴                               | ۱۷              | ۳               | واگرا<br>Divergent            |                             |                                      |  |
| ۱/۱۶                             | ۲/۶                                | ۱۶/۴            | ۵               | انطباق‌یابنده<br>Accommodator | کاردانی معماری              |                                      |  |
| .                                | .                                  | ۱۸              | ۱               | همگرا<br>Convergent           | Architecture                | درس عملی<br>Practical                | ترسیم فنی<br>Technical drawing         |
| .                                | .                                  | .               | .               | جذب‌کننده<br>Assimilator      | associate degree            |                                      |  |
| ۰/۷۷                             | ۲/۳۳                               | ۱۶/۷۷           | ۹               | جمع<br>Sum                    |                             |                                      |  |
| ۱/۵۲                             | ۲/۶۴                               | ۱۶              | ۳               | واگرا<br>Divergent            |                             |                                      |  |
| ۰/۸۷                             | ۱/۹۴                               | ۱۶              | ۵               | انطباق‌یابنده<br>Accommodator | کاردانی معماری              | درس نظری<br>Theoretical              | آشنایی با معماری جهان                  |
| .                                | .                                  | ۱۸              | ۱               | همگرا<br>Convergent           | Architecture                |                                      | The cognition of the                   |
|                                  |                                    |                 |                 |                               | associate degree            |                                      | architecture world                     |

| خطای استاندارد<br>Standard error | انحراف معیار<br>Standard deviation | میانگین<br>Mean | تعداد<br>Number | سبک یادگیری<br>Learning style | مقطع، رشته<br>degree, field              | نوع درس<br>Type of course                   | نام درس<br>Course name                              |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--|---|---|
| .                                | .                                  | .               | .               | جذب کننده<br>Assimilator      |  |   |   |
| 0/66                             | 2/006                              | 16/55           | 9               | جمع<br>Sum                    |  |   |   |
| 0                                | 0                                  | 20              | 2               | واگرا<br>Divergent            |  |   |   |
| 0/41                             | 1/18                               | 19/37           | 8               | انطباق یابنده<br>Accommodator |  |   |   |
| 1/19                             | 2/38                               | 18/5            | 4               | همگرا<br>Convergent           | کارشناسی معماری<br>Architecture bachelor | درس نظری<br>Theoretical                     | انسان، طبیعت، معماری<br>Human, nature, architecture |
| 0/24                             | 0/54                               | 19/6            | 5               | جذب کننده<br>Assimilator      |  |   |   |
| 0/3                              | 1/33                               | 19/31           | 19              | جمع<br>Sum                    |  |   |   |
| 0/37                             | 0/53                               | 19/37           | 2               | واگرا<br>Divergent            |  |   |   |
| 1/13                             | 3/21                               | 17/21           | 8               | انطباق یابنده<br>Accommodator |  | درس عملی -<br>نظری<br>Practical-theoretical | طراحی معماری ۲<br>Architecture design 2             |
| 4/39                             | 7/61                               | 8/25            | 4               | همگرا<br>Convergent           | کارشناسی معماری<br>Architecture bachelor |   |   |
| 0/45                             | 1                                  | 18/1            | 5               | جذب کننده<br>Assimilator      |  |   |   |
| 1/18                             | 5/02                               | 16/2            | 19              | جمع<br>Sum                    |  |   |   |

جدول ۵: نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس در سنجش معناداری ارتباط میان سبک های یادگیری با موفقیت دانشجویان در واحدهای مختلف درسی (مأخذ: نگارندگان)

Table 5: The results of the analysis of variance test in measuring the significance of the relationship between learning styles and students' success in different subjects (source: authors)

| sig   | F     | مربع میانگین<br>Mean squares | df | جمع مجذورات<br>Sum squares | نوع درس<br>Types of course   | مقطع<br>degree                     | نام رشته<br>Field name                |
|-------|-------|------------------------------|----|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 0/009 | 5/727 | 78/707                       | 3  | 236/120                    | بین گروهها<br>Between groups |                                    |                                       |
|       |       | 13/744                       | 14 | 192/411                    | داخل گروهها<br>Within groups | نظری-عملی<br>Practical-theoretical |                                       |
|       |       |                              | 17 | 428/531                    | مجموع<br>Sum                 |                                    |                                       |
| 0/557 | 0/718 | 1/343                        | 3  | 4/030                      | بین گروهها<br>Between groups | کارشناسی<br>Bachelor               | معماری<br>Architecture                |
|       |       | 1/872                        | 15 | 28/075                     | داخل گروهها<br>Within groups | نظری<br>Theoretical                |                                       |
|       |       |                              | 18 | 32/105                     | مجموع<br>Sum                 |                                    |                                       |
| 0/287 | 1/372 | 3/870                        | 3  | 11/609                     | بین گروهها<br>Between groups |                                    |                                       |
|       |       | 2/821                        | 16 | 45/129                     | داخل گروهها<br>within groups | نظری-عملی<br>Practical-theoretical |                                       |
|       |       |                              | 19 | 56/738                     | مجموع<br>Sum                 |                                    |                                       |
| 0/287 | 1/372 | 0/063                        | 3  | 0/188                      | بین گروهها<br>Between groups | کاردانی<br>associate degree        | معماری داخلی<br>Interior architecture |
|       |       | 0/254                        | 16 | 4/062                      | داخل گروهها<br>Within groups | نظری<br>Theoretical                |                                       |
|       |       |                              | 19 | 4/250                      | مجموع<br>Sum                 |                                    |                                       |
| 0/493 | 0/837 | 9/267                        | 3  | 27/802                     | بین گروهها<br>Between groups | عملی<br>Practical                  |                                       |

| sig   | F     | مربع میانگین<br>Mean Squares | df | جمع مجذورات<br>Sum Squares | نوع درس<br>Types of course   | مقطع<br>degree                         | نام رشته<br>Field name |
|-------|-------|------------------------------|----|----------------------------|------------------------------|--|------------------------|
|       |       | 11/078                       | 16 | 177/248                    | داخل گروهها<br>Within groups |  |                        |
|       |       |                              | 19 | 205/050                    | مجموع<br>Sum                 |  |                        |
| 0/891 | 0/118 | 0/444                        | 2  | 0/889                      | بین گروهها<br>Between groups |  |                        |
|       |       | 3/778                        | 6  | 22/667                     | داخل گروهها<br>Within groups | نظری-عملی<br>Practical-<br>theoretical |                        |
|       |       |                              | 8  | 23/556                     | مجموع<br>Sum                 |  |                        |
| 0/744 | 0/311 | 1/511                        | 2  | 3/022                      | بین گروهها<br>Between groups |  |                        |
|       |       | 4/867                        | 6  | 29/200                     | داخل گروهها<br>Within groups | نظری<br>Theoretical                    | معماری<br>Architecture |
|       |       |                              | 8  | 32/222                     | مجموع<br>Sum                 | کارדانی<br>associate degree            |                        |
| 0/846 | 0/172 | 1/178                        | 2  | 2/356                      | بین گروهها<br>Between groups |  |                        |
|       |       | 6/867                        | 6  | 41/200                     | داخل گروهها<br>Within groups | عملی<br>Practical                      |                        |
|       |       |                              | 8  | 43/556                     | مجموع<br>Sum                 |  |                        |

## بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که دانشجویان ترم اول رشته معماری در مقاطع کاردانی و کارشناسی جامعه آماری مورد نظر بیشتر دارای سبک یادگیری انطباق‌دهنده با حداکثر میزان ۳۹/۶٪ در مقطع کارشناسی می‌باشند. از طرفی دانشجویان رشته معماری داخلی بیشتر دارای سبک یادگیری همگرا با حداکثر میزان ۲۵٪ می‌باشند. کمترین سبک یادگیری دانشجویان، سبک یادگیری جذب‌کننده با میزان ۱۴/۶٪ بوده است. این نتیجه با مطالعات کلب که سبک یادگیری اغلب معماران را انطباق‌پذیر می‌داند مطابقت دارد. همچنین نتایج این پژوهش با پژوهش فیضی و دژپسند که سبک یادگیری غالب دانشجویان معماری را جذب‌کننده می‌دانند مغایرت دارد [۱۶].

در مطالعه انجام گرفته توسط دمیرباس و دمیرکان سبک غالب یادگیری دانشجویان معماری همگرا عنوان شده بود که تا حدی با نتایج این پژوهش مشابهت دارد [۱۳]. مطالعات نشان می‌دهد که سبک یادگیری در درس و رشته‌های مختلف نیز متفاوت است. برای مثال نتایج تحقیقات کلب نشان داد که بین سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان در درس و رشته‌های مختلف تفاوت وجود دارد. در پژوهش حاضر نیز این مطلب تا حدی مشهود است، دانشجویان معماری داخلی در مقطع کاردانی بیشتر دارای سبک همگرا و انطباق‌یابنده، دانشجویان معماری در مقطع کاردانی دارای سبک یادگیری انطباق‌یابنده و واگرا و دانشجویان معماری در مقطع کارشناسی دارای سبک یادگیری انطباق‌یابنده و جذب‌کننده هستند.

با توجه به اهمیت کیفیت یادگیری الکترونیکی و با نظر به سبک‌های یادگیری مختلفی که در میان دانشجویان رشته معماری وجود دارد، توصیه به طراحی انعطاف‌پذیر ساختارها و مواد آموزشی در دروس مختلف واحدهای نظری، نظری-عملی و عملی می‌گردد. عملکرد دانشجویان با سبک‌های یادگیری مختلف در یادگیری الکترونیکی متفاوت است. برخی مطالعات نشان می‌دهد که دانشجویان با سبک یادگیری جذب‌کننده و همگرا در یادگیری الکترونیکی موفق‌تر عمل می‌کنند. افرادی که دارای سبک یادگیری جذب‌کننده هستند، در درک مقدار زیادی از اطلاعات و ترکیب آن‌ها بصورت منطقی بیشترین توانایی را دارند. از این رو این دسته از افراد می‌توانند در فضای آموزش‌های مجازی که با دامنه وسیعی از اطلاعات در ارتباط است، موفق‌تر حاضر گردند. همچنین این افراد کمتر به مردم و روابط اجتماعی توجه کرده و بیشتر جذب اندیشه‌ها و مفاهیم انتزاعی می‌شوند [۲۳]. با توجه به قابلیت یادگیری انفرادی این افراد، آموزش‌های مجازی می‌تواند راه‌حل‌های مناسبی را جهت یادگیری دروس مختلف پیش روی یادگیرندگان با سبک یادگیری جذب‌کننده قرار دهد. دانشجویان با سبک یادگیری همگرا نیز به دلیل توانایی‌ای که در حل مساله و همچنین قدرت تصمیم‌گیری بر اساس راه‌حل‌های موجود دارند، می‌توانند در فضای آموزش‌های مجازی به راحتی وارد شوند و چالش‌ها را بصورت عملیاتی و کاربردی رفع نمایند.



راستا کلب، بکارگیری روش‌های تلفیقی را به منظور پوشش سبک‌های یادگیری مختلف پیشنهاد می‌دهد [۱۷].

با توجه به نتایج این پژوهش بیشتر دانشجویان دارای سبک یادگیری انطباق‌دهنده و همگرا هستند. لذا می‌توان پیشنهادهای را به منظور بهبود کیفیت یادگیری الکترونیکی مطرح کرد:

دانشجویان با سبک یادگیری انطباق‌دهنده از طریق احساس کردن و انجام دادن امور، رشد چشم‌گیری در امر یادگیری خواهند داشت. این گروه از دانشجویان بیشترین توانایی را در انجام کارها دارند، می‌توانند به سرعت خود را با امور فردی وفق داده و مسائل را بطور شهودی حل کنند. بنابراین در آموزش‌های الکترونیکی به خصوص در آموزش الکترونیکی دروس عملی توصیه می‌گردد تا با استفاده از شبیه‌سازها و انجام نمونه‌های مختلف موردی، قوای احساسی این گروه را تقویت و در نهایت از دانشجویان انجام تمرین مورد نظر بصورت عملی را درخواست نمود. این کار می‌تواند بصورت گروهی نیز انجام گیرد. همچنین می‌بایست در روند آموزش دقت لازم را داشت تا انعطاف‌پذیری و تطبیق‌پذیری متناسب با سبک‌های یادگیری این گروه به درستی محقق گردد.

دانشجویان با سبک یادگیری همگرا به استدلال منطقی و مباحثه استقرایی علاقه دارند. این دانشجویان در طراحی اصولی، منظم و ادراک عقلانی موقعیت‌ها بیشترین توانایی را داشته و برای درک مسائل بیشتر از منطق و تفکر استفاده می‌کنند. اساتید می‌توانند از این نقطه قوت استفاده کرده و طراحی تدریس خود را به سمتی هدایت کنند که ترغیب‌کننده این رفتار باشند. دانشجویان در این گروه در کاربردهای عملی اندیشه‌ها قوی هستند و در مواقعی که یک پاسخ درست وجود دارد به خوبی عمل می‌کنند. این گروه همچنین کار کردن با اشیا را به جای آدم‌ها ترجیح می‌دهند. دانشجویان این گروه همچنین می‌توانند از طریق مشاهدات، کار میدانی و آزمایشگاهی به امر یادگیری خود کیفیت ببخشند. بسیاری از مهندسی‌ن نیز دارای این سبک یادگیری هستند. در آموزش‌های الکترونیکی این گروه از دانشجویان به خصوص در دروس عملی توصیه می‌گردد که از روش‌های تدریس مطالعه مستقل (یادگیری انفرادی)، پروژه، تکالیف مختلف درسی، اسکیس و مطالعه موردی استفاده شود.

دانشجویان با سبک یادگیری جذب‌کننده، به خلاصه‌گویی، خواندن، سخنرانی و کشف مدل‌های تحلیلی علاقه‌مند هستند. از این رو پیشنهاد می‌شود برای این گروه از دانشجویان از روش‌های تدریس مدل‌سازی ذهنی، پروپوزال‌نویسی، مقاله‌نویسی، تحلیل محتوایی، تدریس انتقادی و سخنرانی استفاده گردد.

دانشجویان با سبک یادگیری واگرا علاقه به مشارکت در گروه دارند و با ذهن باز به بحث گوش می‌دهند و بازخورد دریافت می‌کنند. لذا توصیه می‌شود برای دانشجویان با این سبک یادگیری از روش تدریس حل تمرین، گزارش‌نویسی، فعالیت‌های گروهی بزرگ و کوچک، جلسات طوفان فکری و شور همگانی بهره گرفته شود [۱۶]. (جدول ۶).

در پژوهش‌های دیگر صورت گرفته توسط کلباسی و همکاران مشخص شد که بین نوع سبک یادگیری دانشجویان با جنس، مقطع تحصیلی و میانگین نمره‌های درسی ایشان رابطه معناداری وجود ندارد که نتایج آن تا حدی مشابه این پژوهش است که بین رشته و مقطع تحصیلی دانشجویان با عملکرد ایشان ارتباط معناداری مشاهده نشد [۱۲].

همانطور که از نتایج این پژوهش و پژوهش‌های مشابه مشهود است، تنوع و تغییر در بین سبک‌های یادگیری در اکثر مطالعات وجود دارد. یکی از عوامل تاثیرگذار در بروز تفاوت در نتایج این پژوهش با سایر پژوهش‌های مشابه، تغییر در نوع فرآیند آموزش است که برخلاف سایر پژوهش‌ها که در آن‌ها آموزش‌ها بصورت حضوری بوده است، در این پژوهش، آموزش‌های الکترونیکی مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین با توجه به اینکه مطالعات در دانشگاه‌های مختلف و در میان دانشجویانی با مشخصات جمعیتی شناختی متفاوت صورت گرفته است، شاید بتوان اینطور نتیجه‌گیری نمود که زمینه‌های مختلفی از قبیل تفاوت‌های فردی و فرهنگی می‌توانند نقش مهمی در تعیین سبک غالب یادگیری دانشجویان داشته باشند. این امر لزوم بررسی سبک‌های غالب یادگیری دانشجویان رشته‌ها و مقاطع مختلف را در دانشگاه‌ها تایید می‌کند و نشان می‌دهد که می‌بایست برای هر محیط دانشگاهی حتی اگر از نظر رشته تحصیلی شباهت زیادی وجود داشته باشد، مبنای جداگانه‌ای متناسب با سبک‌های یادگیری دانشجویان در هر رشته و مقطع طراحی و برنامه‌ریزی شود. نکته مهم دیگر نارسایی آموزش معماری در ارتباط میان دروس نظری و عملی است به این معنا که دانشجو قادر نیست میان مطالب متعددی که در دروس نظری فرا می‌گیرد با دروس عملی ارتباط برقرار نماید. توجه به این امر زمانی اهمیت بیشتری می‌یابد که بحث یادگیری الکترونیکی نیز مطرح باشد و دانشجویان با سبک‌های یادگیری مختلف در فضایی غیرحضوری و الکترونیکی آموزش داده شوند.

از طرفی این امر (یادگیری الکترونیکی) با توجه به چالش‌هایی که در آموزش برخی از واحدها به خصوص واحدهای عملی با خود به همراه دارد، در صورت درست اجرا شدن می‌تواند ارتباط میان واحدهای نظری و عملی را به درستی برقرار کرده و آموزش همه‌جانبه‌ای را برای دانشجویان معماری فراهم آورد. در این راه، آموزگار می‌تواند راهکار خاص خود را در مواجهه با هر دانشجو اتخاذ نماید. بر اساس نظر شوان، آموزگار باید از همه ابزارهای ارتباطی استفاده کرده و ابزار مناسب را به عنوان عکس‌العملی در برابر نوع عملکرد دانشجویان در پیش گیرد. اگر اساتید روش پردازش اطلاعات یادگیرندگان را بدانند، روش‌های آموزشی خود را از روش‌هایی مثل سخنرانی به روش‌هایی که منجر به درک بیشتر مطلب آموزشی می‌گردد تغییر می‌دهند. در نتیجه تشخیص سبک یادگیری فراگیران و متناسب‌سازی روش آموزشی برای سبک‌های مختلف یادگیری، یادگیری تسهیل می‌گردد.

آموزگار باید این آمادگی را داشته باشد تا با هریک از یادگیرندگان خود برخوردی متناسب با سبک و شیوه یادگیری وی در پیش گیرد. در این

جدول ۶: جدول معرفی سبک‌های مختلف یادگیری به همراه بیان راهکارهای آموزشی متناسب با هر سبک (مأخذ: نگارندگان)

Table 6: The table of introduction of different learning styles with the statement of educational solutions suitable for each style (source: authors)

| راهکارهای آموزشی<br>Educational solutions  | سبک یادگیری<br>Learning styles |
|--|--------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ بیان نمونه‌ها و مثال‌های متنوع برای درک بهتر مطلب</li> </ul>  |                                |
| Expression of various samples and examples for a better understanding of the subjects  |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ نمایش نمونه‌های تصویری به منظور ایجاد ارتباط دانش کسب‌شده با زندگی واقعی در جهت افزایش قدرت حل مساله</li> </ul> |                                |
| Showing visual examples in order to connect the acquired knowledge with real life to increase the power of problem solving                               | انطباق‌یابنده                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ گردش علمی (Science trip)</li> <li>○ کارآموزی (Internship)</li> </ul>  | Accommodator                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ مشاهده تجربی و... (Experimental observation)</li> </ul>   |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ تدریس مطالعه مستقل (یادگیری انفرادی) (Teaching independent study (individual learning))</li> </ul>              |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ تعریف کارهای مختلف عملی در هر بخش (پروژه، تکلیف درسی، اسکیس و ...)</li> </ul>                                   | همگرا                          |
| Definition of various practical tasks in each department (projects, homework, sketches, etc.)  | Convergent                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ درخواست از دانشجویان برای مرور هر جلسه</li> </ul>   |                                |
| Ask students to review each session  |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ترغیب دانشجویان به طراحی سوال</li> </ul>  |                                |
| Encouraging students to design questions   | جذب‌کننده                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ تدریس انتقادی</li> </ul>  | Assimilator                    |
| Critical teaching  |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ تشویق دانشجویان به خلاصه‌برداری از مطالب با نگاه خویش و ...</li> </ul>  |                                |
| Encouraging students to summarize the subject in their own viewpoint   |                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ تعریف تمرین گروهی</li> </ul>  |                                |
| Definition of group exercises  | واگرا                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ برگزاری مناظره و جلسات طوفان فکری و ...</li> </ul>  | Divergent                      |
| Holding debates and brainstorming sessions   |                                |

## نتیجه‌گیری

شناخت سبک‌های یادگیری مختلف دانشجویان به ویژه در حوزه یادگیری الکترونیکی، منجر به کسب آگاهی بیشتر، شناخت دقیق‌تر و در نتیجه اعمال رفتار منطبق با خصوصیات فراگیران در راستای بهبود کیفیت فعالیت‌های یاددهی-یادگیری می‌گردد. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که رفتار غالب دانشجویان نمونه آماری مورد نظر در رشته معماری از نوع انطباق‌یابنده بوده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد، تفاوت معناداری میان سبک‌های مختلف یادگیری و میزان موفقیت و عملکرد دانشجویان در مقاطع (کاردانی و کارشناسی) و واحدهای مختلف درسی (شامل نظری، عملی و نظری-عملی) وجود ندارد. در سبک یادگیری انطباق‌یابنده، فراگیران تمایل بیشتری به انجام آزمایش و عملی نمودن آموخته‌های خود دارند. این نتیجه از آن جهت حائز اهمیت است که ماهیت رشته معماری به خصوص در دانشگاه فنی و حرفه‌ای که رسالت مهارت محور دارد، مستلزم کار عملی و نقش فعال دانشجویان در فرآیند آزمایش آموخته‌ها می‌باشد.

از این رو پیشنهاد می‌گردد، اساتید این رشته ضمن شناخت سبک‌های یادگیری غالب دانشجویان خود، اهمیت هرکدام از توانایی‌های دانشجویان را به ایشان یادآوری کرده و با در نظر گرفتن تمرین‌هایی، آن‌ها را در کشف و تقویت نقاط قوت و جبران نقاط ضعف یاری نمایند. با توجه به ذووجهی بودن رشته معماری (هنر و فن ساختمان) پیشنهاد می‌گردد که در حوزه هنر و مفاهیم مرتبط با خلق آثار هنری (دروس نظری) از شیوه تطبیقی و تحلیلی به منظور تقویت قوای تحلیلی در میان دانشجویان استفاده گردد. در مباحث مرتبط با فن ساختمان

(دروس عملی و تجربی) نیز از شیوه بازدید از چگونگی اجرا، امور تجربی و آزمایشگاهی استفاده گردد. در این راستا به منظور بهبود کیفیت آموزش‌های الکترونیکی نیز می‌توان از انواع شبیه‌سازها، تهیه فیلم‌هایی از محیط آزمایشگاه، تهیه فیلم‌هایی از بناهای اجرا شده و در حال اجرا استفاده و به کمک انواع روش‌های تدوین و تولید محتوای آموزشی به کیفیت مطلوبی از آموزش رسید.

جدول ۷، برخی از پیشنهادات و راهکارهای عملیاتی آموزش الکترونیکی را بر اساس سبک‌های یادگیری مختلف دانشجویان در سه نوع از واحدهای درسی (نظری، عملی و نظری-عملی) نشان می‌دهد.

با توجه به اطلاعات حاصل شده از جدول ۷ چنین بر می‌آید که آموزش‌های الکترونیکی در بسیاری از موارد نه تنها محدودکننده نیستند بلکه می‌توانند همسو و هم‌جهت با سبک‌های یادگیری مختلف دانشجویان طراحی شده و با توجه به ساختار منعطفی که دارند در ارزیابی‌ها بسیار موفق‌تر از روش‌های سنتی عمل کنند. با ایجاد نزدیکی بین مواد آموزشی با سبک یادگیری فراگیران، منجر به افزایش علاقه و دلبستگی به مطلب و در نهایت بهبود و ارتقای کیفیت آموزش می‌شود. همچنین پیشنهاد می‌گردد که آموزشگران در ابتدای شروع هر دوره آموزشی نسبت به سبک‌های مختلف یادگیری افراد آگاهی پیدا کرده و نوعی طبقه‌بندی مشخص برای افراد با سبک یادگیری مشترک در نظر بگیرند. فراگیران با شناخت سبک یادگیری خود می‌توانند از ساختار منعطفی که آموزش‌های الکترونیکی امکان ارائه آن را می‌دهد استفاده کنند تا یادگیری مطلوب حاصل گردد.

با توجه به محدودیت‌های موجود در جامعه آماری تحقیق، پیشنهاد می‌گردد که در پژوهش‌های آتی متغیرهای جنسیت، سن، رشته‌ها و سنوات مختلف تحصیلی مورد ارزیابی قرار گیرند. همچنین می‌توان مطالعه تطبیقی عملکرد دانشجویان در آموزش‌های حضوری و الکترونیکی در رشته معماری با توجه به سبک یادگیری ایشان را در پژوهش‌های آتی مد نظر داشت.

جدول ۷: راهکارهای عملیاتی آموزش الکترونیکی بر اساس سبک‌های یادگیری مختلف دانشجویان در سه نوع از واحدهای درسی گروه معماری (مأخذ: نگارندگان)  
Table 7: Table introducing examples of e-learning operational solutions based on different learning styles of students in three types of courses in the Department of Architecture (source: authors)

| نام درس<br>Course name   | نوع واحد<br>درسی<br>Kind of<br>curriculum | بخش انتخابی<br>درس<br>Selected Section<br>of the course | سبک یادگیری<br>Learning styles | راهکار پیشنهادی در آموزش الکترونیکی<br>E-learning operational solution   |
|--|---|---|--------------------------------|--|
| انسان، معماری<br>داخلی، منظر<br>Human, interior<br>architecture,<br>nature | نظری-عملی<br>Practical-<br>theoretical    | الگوبرداری از<br>طبیعت<br>(Taking idea<br>from nature)  | انطباق‌یابنده<br>Accommodator  | ○ گردش علمی آنلاین به منظور بازدید از طبیعت<br>Online scientific trip to visit nature  |
|  |   |   |                                | ○ نمایش تصاویر و نمونه‌های مختلف محصولات ساخته شده و الگوبرداری شده از طبیعت به همراه روش‌های اجرا/ تعریف تمرین به منظور امکان تجربه الگوبرداری از طبیعت در ساخت احجام و محصولات<br>Showing images and samples of various products made and modeled from nature along with implementation methods/ Define exercises in order to experience modeling from nature in making products |
|  |   |   |                                | ○ ترغیب استفاده از نرم افزارهایی چون grasshopper در تهیه الگوهای مدولار نزدیک به فرم‌های موجود در طبیعت و ...<br>Encouraging the use of software such as grasshopper in preparing modular patterns close to the forms in nature  |
|  |   |   |                                | ○ در نظر گرفتن بخش‌ها و فصول مختلف کتاب برای دانشجویان و درخواست از آن‌ها جهت مطالعه فصول و ارائه بصورت آنلاین یا در قالب فیلم‌های ضبط شده<br>Considering different sections and chapters of book for students and asking them to study the chapters and present them online or offline (in recorded videos)   |
|  |   |   |                                | ○ ترسیم اسکیس و ساخت اتوهای مختلفی از ایده‌های برگرفته از طبیعت و ...<br>Drawing sketches and making different etudes of ideas taken from nature   |
|  |   |   |                                | ○ ایجاد تکالیف خلاصه‌نویسی در هر جلسه برای دانشجویان<br>Creating summary writing assignments in each session for students  |
|  |   |   |                                | ○ درخواست طراحی سوال از دانشجویان و ...<br>Ask students to design questions  |
|  |   |   |                                | ○ برگزاری جلسات طوفان فکری جهت ایده‌برداری از الگوهای موجود در طبیعت<br>Holding brainstorming sessions to get ideas from patterns in nature  |
|  |   |   |                                | ○ نمایش تصاویر و بررسی نمونه‌های مختلف از نقشه‌های ترسیم شده و تحلیل آن‌ها<br>Displaying images and checking different examples of drawn maps and analyzing them   |
|  |   |   |                                | ○ حضور مدرس در محل یک پروژه و ضبط فیلم از بخش‌های مختلف ساخت جهت تصویرسازی بهتر آموزش ترسیم نقشه‌های اجرایی و ...<br>The instructor's presence at the site of a project and recording videos of different parts of the construction for better visualization of training the drawing executive plans   |
| ترسیم فنی<br>Technical drawing   | عملی<br>Practical                         | ترسیم نقشه<br>Drawing layouts                           | همگرا<br>Convergent            | ○ بخش‌بندی فصول سرفصل و پیشنهاد مطالعه و ارائه بخش‌های مورد نظر به دانشجویان داوطلب<br>Sectioning the chapters and ask volunteer students to present the desired sections  |
|  |   |   |                                | ○ پیشنهاد تکلیف عملی حضور در محل اجرای یک پروژه و ترسیم نقشه‌های بخش‌های مختلف در حال ساخت و ...<br>Suggesting the practical assignment of being at the site of a project and drawing maps of various parts under construction, etc.   |
|  |   |   |                                | ○ درخواست تهیه فیلم‌هایی ضبط شده از دانشجویان در زمان ترسیم نقشه‌ها و ارائه توضیحات مرتبط جهت مرور قوانین و استانداردها<br>Ask student to prepare videos of drawing the maps and provide related explanations to review the rules and standards  |
|  |   |   |                                | ○ پیشنهاد طراحی سوال چالش‌برانگیز در هر هفته توسط دانشجویان و ...<br>Asking students to design a challenging question every week by students   |
| جذب‌کننده<br>Assimilator   |   |   |                                | ○ ترغیب دانشجویان به ارائه راه حل جدید در ترسیمات<br>Encouraging students to present new solutions in drawings   |
|  |   |   |                                | ○ ترغیب دانشجویان به ارائه راه حل جدید در ترسیمات<br>Encouraging students to present new solutions in drawings   |

| نام درس<br>Course name | نوع واحد<br>درسی<br>Kind of<br>curriculum | بخش انتخابی<br>درس<br>Selected Section<br>of the course  | سبک یادگیری<br>Learning styles | راهکار پیشنهادی در آموزش الکترونیکی<br>E-learning operational solution  |
|------------------------|---|--|--------------------------------|---|
|                        |   |  | واگرا<br>Divergent             | <ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف تمرین گروهی (گروه های ۳ تا ۴ نفره) به منظور مراجعه به محل ساخت یک پروژه و تهیه فیلم از مراحل مختلف ساخت و ارائه گروهی نقشه های پروژه در کلاس آنلاین</li> <li>Definition of group exercises (groups of 3 to 4 students) in order to consider a construction site of a project and prepare videos of different procedure of the construction, to presenting the project layouts in an online class.</li> </ul>   |
|                        |   |  | انطباق یابنده<br>Accommodator  | <ul style="list-style-type: none"> <li>بیان نمونه ها و تصاویر مختلف از سبک های هنری، تزئینی و معماری داخلی</li> <li>Expressing different examples and images of artistic, decorative and interior architecture styles</li> <li>بازدید آنلاین از سایت موزه ها و بناهایی که تصاویر آژارشان به صورت سه بعدی و پانوراما موجود است</li> <li>Online visit to the site of museums and buildings whose images are available in 3D and panoramic format</li> </ul>   |
|                        |   |  | همگرا<br>Convergent            | <ul style="list-style-type: none"> <li>پیشنهاد ارائه بخش های مختلف درس بصورت آنلاین یا در قالب فیلم های ضبط شده توسط دانشجویان</li> <li>Ask students to present different parts of the course in online or offline ( videos recorded) formats</li> <li>پیشنهاد و درخواست ترسیم اسکیس های مختلف و متعدد از انواع هنر و تزئینات موجود در سبک های مختلف معماری و ارائه در قالب فیلم های ضبط شده یا آنلاین</li> <li>Ask students to draw various sketches of all kinds of art and decorations in different architectural styles and present them in recorded or online videos.</li> </ul> |
|                        |   | بررسی انواع<br>تزئینات<br>در معماری<br>Theoretical<br>Checking all<br>kinds of<br>decorations<br>in architecture | جذب کننده<br>Assimilator       | <ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف تکالیف خلاصه برداری از هر جلسه و اختصاص دادن بخشی از ارزشیابی پایانی به این تکالیف</li> <li>Defining the tasks of summarizing each session and assigning a part of the final evaluation to these tasks</li> <li>درخواست از دانشجویان به منظور طراحی سوالات چالش برانگیز در هر جلسه</li> <li>Ask students to design challenging questions in each session</li> </ul>  |
|                        |   |  | واگرا<br>Divergent             | <ul style="list-style-type: none"> <li>تعریف تمرین گروهی (۳ تا ۴ نفره) به منظور طراحی، ترسیم و ساخت یک نمونه از تزئینات در معماری داخلی که ایده آن می تواند برگرفته از جلسات طوفان فکری آنلاین باشد.</li> <li>Defining a group exercise (3 to 4 students) in order to design, draw and build an example of decorations in interior architecture, the idea of which can be derived from online brainstorming sessions.</li> </ul>  |

## مشارکت نویسندگان

این پژوهش حاصل همکاری نویسنده مسئول، لیلا السادات حمیدیان دیوکلائی و نویسنده همکار، سیده مهسا باقری با سهم مساوی است. نویسنده مسئول در زمینه ایده پردازی کلی پژوهش و تجزیه و تحلیل داده ها فعالیت داشته و نویسنده همکار مطالعات پژوهش و داده ها و تهیه پیش نویس اولیه را عهده دار بوده است.

## تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل همکاری جمعی اساتید گران قدر گروه معماری آموزشکده فنی و حرفه ای دختران بابل، دانشجویان عزیز گروه معماری و همچنین بخش آموزش در این دانشگاه بوده است. بدوین وسیله از تمامی افرادی که به نحوی در انجام این مطالعه و نگارش مقاله همکاری کرده اند، قدردانی می شود.

## تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

## منابع و مآخذ

[1] Mobsser Azad, A M, Akhlaghinia A. Evaluation of the quality of the education management system of the Technical and Vocational University of Iran during the Covid-19 epidemic (Case Study of Shamsipour University, Tehran). *Karafan quarterly research, journal of technical and vocational university.*, 2021; 17(5): 157-176.

[2] Tseng J C R, Chu H C, Hwang G J, Tsai C C. Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information. *Computer and Education.* 2008; 51(2): 776 – 786.

[3] Ling-Hsiu, C. Web-based learning programs: Use by learners with various cognitive styles. *Computers & Education.* 2010; 54(4): 1028-1035.

- [19] Babaei M. Introduction to e-learning. *Iran Institute of Information Science and Technology*. 2010.
- [20] Coutinho S A, Neuman G. A model of metacognition, achievement goal orientation, learning style and self-efficacy. *Learning Environment Research*. 2008;11:131-151.
- [21] Young L E, Paterson B L. Teaching nursing developing: a student-centered learning environment. Lipincott Williams & Wilkins; 2007.
- [22] Seif A K. Ravanshenasi-e Parvareshi-e Novin [Modern educational psychology]. Tehran: doran; 2016.
- [23] Kolb A Y. The Kolb learning style inventory-version 3.1 2005 technical specifications. Boston, MA: *Hay Resource Direct*. 2005; 200(72): 166-171.
- [24] Mahdavi-pour H, Jafari A. The place of indigenous knowledge and industry in today's architecture education. *Journal Housing and rural environment*. 2011; 137: 17 – 36.
- [25] Hojat E. Architecture training and the worthlessness of values. *Journal of honar-ha-ye-ziba*. 2002; 14(14).
- [26] Hojat E. Evolution of the architectural education in Iran, from chest-to-chest education to shoulder-to-shoulder education. *Journal of Iranian Engineering Education*. 2013; 14(56): 37-53.
- [27] Sedaghati A, Hojjat E. The Instructional Content of the Architecture Education in Iran and the Success Rate of the Bachelors' Degree Course in the Transfer of this Content. *JIAS*. 2019; 8 (15): 91-112.
- [28] Hamid Nadimi. How designers think: the design process demystified. Lawson B (Author). Tehran: Shahid Beheshti University Press; (2007).
- [29] Arkorful V, Abaidoo N. The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. 2015; 12(1): 29-42.
- [30] Narenjithani F, Pourkarimi j, Hejazi S. Identifying the components of e-learning system at university of Tehran. *Technology of education journal (TEJ)*. 2021; 15(2): 321 – 327.
- [31] Pourtavakoli A, Alinejad M, Daneshmand B. Designing a pattern for e-content development based on the factors affecting satisfaction in e-learning. *Technology of education journal (TEJ)*. 2021; 15(1): 119 – 138.
- [32] Atashak M. Theoretical and Applied Principles of Electronic Learning. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*. 2007; 13(1): 135 – 156.
- [33] Garavand, A. Evaluating the effectiveness of e-Learning at Tehran university [master's thesis]. Tehran: University of Tehran; 2019.
- [34] Khandaghi M A, Rajaei M. The effect of students' learning style on their preferred learning style. *Journal of Educational Psychology*. 2013; 28: 15 – 37.
- [4] Hojjat E. *Architecture homework*: Tehran Knowledge Publication; 2012.
- [5] Hosseini E S, Falamaki M M, Hojjat E. The role of creative thinking and learning styles in teaching architectural design. *Two Quarterly Journal of Architectural Thought*. 2019; 5: 125 – 140.
- [6] Zangoei S. Investigating the effect of students' satisfaction factors on online education in two types of theory and workshop courses in technical and vocational. Karafan quarterly research, *journal of technical and vocational university*. (2021); 17(5): 233-246.
- [7] Sobhi Gharamaleki N, Hajlou N, Gholamzadeh H. Comparison of learning styles, personality traits and academic performance Students with and without learning disabilities. *Journal of learning disabilities*. 2013; 2(4): 82 – 102. URL:
- [8] Alkhurajji S M. *Dynamic adaptive E-learning mechanism based on learning styles*. [dissertation].The university of Manchester;2016.
- [9] Truong H M. Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities. *Journal of computers in human behavior*. 2013; 55: 1185-1193.
- [10] Rashidi-jahan H, Saffari M, Sanaeinasab H, Pakpour A, Khajehazad M. Learning styles of students of Baqiyatallah University of Medical Sciences. *Jmed*. 2013; 8 (1) :52-64.
- [11] Khandaghi M A, Rajaei M. The effect of students' learning style on their preferred learning style. *Journal of Educational Psychology*. 2013; 28: 15 – 37.
- [12] Kalbasi S, Naseri M, Sharifzadeh G, Poursafar A. Medical Students' Learning Styles in Birjand University of medical sciences. *SDME*. 2008; 5 (1): 10-16.
- [13] Demirbas O O, Demirkan H. Learning styles of design students and the relationship of academic performance and gender in design education. *Learning and instruction*. (2007); 17(3): 345-359.
- [14] Demirkan H, Demirbaş Ö O. The effects of learning styles and gender on the academic performance of interior architecture students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. (2010); 2(2): 1390-1394.
- [15] Labib W, Pasina I, Abdelhadi A, Bayram G, Nurunnabi M. Learning style preferences of architecture and interior design students in Saudi Arabia: A survey. *MethodsX*. (2019); 961-967.
- [16] Feyzi M, Dejjpasand S. Analysis of students' learning styles to promote architecture education. *Journal of Iranian Architectural Studies*. (2018); 7 (14) :149-169.
- [17] Mirmoradi S S. Study of architecture students' learning styles. *Hoviat-shahr*. (2018); 12(3): 49-64.
- [18] Matthew H, Olson B R. An introduction to theories of learning, 8<sup>th</sup> ed. (2012).



## معرفی نویسندگان



## سیده مهسا باقری مدرک کارشناسی

مهندسی معماری را در سال ۱۳۹۱ با درجه عالی و رتبه اول از دانشگاه مازندرانو مدرک کارشناسی ارشد مهندسی معماری را از همین دانشگاه با درجه عالی و رتبه اول، در سال ۱۳۹۳ دریافت نمودند. در مهر ماه ۱۳۹۶ به

عنوان دانشجوی دوره دکتری معماری در دانشگاه هنر تهران شروع به تحصیل نمودند و در سال ۱۴۰۱ موفق به اخذ مدرک دکتری تخصصی گردیدند. ایشان همچنین از منتخبین طرح شهید وزوایی بنیاد ملی نخبگان در سال‌های ۱۳۹۶، ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ بوده‌اند. ایشان تا کنون بیش از ۳۰ مقاله علمی را در مجلات و کنفرانس‌های علمی داخلی و خارجی ارائه نموده‌اند و همچنین در داوری مجلات و کنفرانس علمی فعالیت داشته‌اند. ایشان همچنین حدود ۸ سال سابقه تدریس در درس مختلف رشته معماری دارند. زمینه‌های تخصصی ایشان عبارتند از مبانی نظری معماری، معماری اسلامی، معماری دینی، معماری زمینه‌گرا، معماری احساس‌گرا و علوم شناختی.

Bagheri, S. M. Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Art, Tehran, Iran

✉ mahsa.bagheri\_1989@yahoo.com

## AUTHOR(S) BIOSKETCHES



## لیلا السادات حمیدیان دیوکلائی مربی و

عضو هیات علمی گروه معماری آموزشکده فنی و حرفه‌ای دختران بابل می‌باشند. ایشان مدرک کارشناسی مهندسی معماری- معماری را در سال ۱۳۹۱ از دانشگاه مازندران و مدرک کارشناسی ارشد مهندسی معماری را در سال

۱۳۹۳ از دانشگاه مازندران دریافت نمودند. نامبرده سابقه حدود ۱۰ ساله در تدریس درس مختلف رشته معماری در دانشگاه‌های پیام نور استان مازندران و دانشگاه فنی و حرفه‌ای را دارد.

ایشان از منتخبین پژوهشگران برتر در دانشگاه فنی و حرفه‌ای استان مازندران در سال ۱۴۰۱ می‌باشند. زمینه‌های پژوهشی مورد مطالعه و علاقه ایشان عبارتند از: آموزش در معماری، روانشناسی محیط و طراحی، تولید محتوا و یادگیری الکترونیکی.

Hamidian Divkolaei, L. Instructor, Architecture Engineering, Technical and Vocational University, Tehran, Iran

✉ Lhamidian@tvu.ac.ir

**Citation (Vancouver):** Hamidian L.S, Bagheri S.M. [Evaluating the effect of different learning styles on the performance of architecture students in virtual training]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 507-524

doi <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9440.2847>



## COPYRIGHTS

©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## The Effectiveness of Electronic Learning on Academic Performance with Meta-Analysis

T. Ashrafzade, J. Mesrabadi\*, B. Yarigholi, S. Shaikhalizadeh.

Department of Education, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz. Iran

## ABSTRACT

Received: 06 January 2023  
 Reviewed: 24 February 2023  
 Revised: 18 April 2023  
 Accepted: 03 May 2023

## Keywords:

Effect Size  
 Academic Performance  
 Meta Analysis  
 Electronic Learning

\* Corresponding author:

✉ [mesrabadi@azaruniv.ac.ir](mailto:mesrabadi@azaruniv.ac.ir)

☎ (+98914)4123449

**Background and Objectives:** Over the last few decades, electronic learning has been the focus of many studies and many researchers have examined the effect of electronic learning on academic performance, which yielded different results that highlighted a demand for a combination of research in this area. The aim of this research is a meta-analysis of the effect of electronic learning on academic performance.

**Methods:** The present study was conducted using meta-analysis method. The corpus of the present study included all valid research published which was available in computer databases that examined the effectiveness of electronic learning on academic performance. The intended data were available in related studies between 1996-2022. For gathering data, Mesrabadi research proposal checklist (2011) was used. Using the purposive sampling method and extensive search based on the specified keywords and applying entry and exit criteria, 243 studies were selected as a sample and were entered into the meta-analysis process. Sensitivity analysis, fixed and random effects models, and heterogeneity analysis with CMA software were used for data analysis. From selected studies as a sample, in total, 311 effect sizes were extracted which 17 extreme effect sizes were eliminated in sensitivity analysis and the next analyzes were performed on 294 effect sizes. The value of "fail-safe N" statistic was obtained in 1911, which indicated that after entering this number of non-significant studies, the combined effect size would be non-significant.

**Findings:** The findings indicated that the mean of the total effect of the studies was 0.726 for the fixed effects model and 1.009 for the random effects model; both of them were statistically significant ( $p < 0.001$ ) which indicated a positive and significant relationship between electronic learning and academic performance. As the effect sizes were heterogeneous, gender, type of sample, type of electronic learning, type of course, age, and type of research method were examined as the mediating variables. The results indicated that the effect size of electronic learning on academic performance is higher among the females compared to that of the males, and in preschool students more than others, in mobile-based instruction more than other types, in teaching methods courses more than other courses, and in experimental research more than correlation research. Also, the results of the research showed that the age of the subjects had a very small contribution to explaining the heterogeneity. The results showed that electronic learning had a significant effect on academic performance and based on Cohen's criterion, the effect size of this relationship was found to be high ( $ES = 1/009$ ).

**Conclusion:** Supplying programs to educate the effect of electronic learning on academic performance is a necessity that needs to be considered more than before. Considering the obtained results and the quantity and quality of existing research studies, it is suggested that the studies of these two fields be carried out at a higher level in observance of the rules of academic paper writing and conducting research. Also, to achieve a reliable result in the first stage, parametric statistics in their design and strong statistical methods with appropriate sample and appropriate sampling methods in accordance with the population should be used.



NUMBER OF REFERENCES

64



NUMBER OF FIGURES

3



NUMBER OF TABLES

7

## مقاله پژوهشی

## اثربخشی یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی با رویکرد فراتحلیل

توحید اشرف‌زاده، جواد مصرآبادی\*، بهبود یاریقلی، سیاوش شیخ‌علیزاده

گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** طی چند دهه گذشته یادگیری الکترونیک مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است و محققان زیادی به بررسی تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی پرداخته‌اند که منجر به نتایج متفاوتی شده است. وجود پژوهش‌های متعدد در این حوزه لزوم انجام یک فراتحلیل، یا پژوهش ترکیبی در این حوزه را مورد تأکید قرار می‌دهد. پژوهش حاضر با هدف فراتحلیل تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی انجام شده است.

**روش‌ها:** پژوهش حاضر به روش فراتحلیل انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه تحقیقات معتبر منتشر شده در پایگاه‌های اطلاعاتی رایانه‌ای بود که به بررسی اثربخشی یادگیری الکترونیکی بر عملکرد تحصیلی پرداخته بودند. جامعه آماری شامل مطالعات در دسترس بود که در بین سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۰ منتشر شده بود. به منظور جمع‌آوری اطلاعات از چک‌لیست مشخصات طرح‌های پژوهشی مصرآبادی (۱۳۸۹) استفاده شد. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند و جستجوی گسترده براساس کلیدواژه‌های مشخص شده و با اعمال ملاک‌های ورود و خروج، ۲۴۳ پژوهش به‌عنوان نمونه انتخاب و وارد فرآیند فراتحلیل شدند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل حساسیت، نمودار کیفی، مدل‌های ثابت و تصادفی و تحلیل ناهمگنی با استفاده از CMA استفاده شد. از پژوهش‌های منتخب به‌عنوان نمونه، در مجموع ۳۱۱ اندازه اثر استخراج شد که ۱۷ اندازه اثر افراطی در تحلیل حساسیت حذف و تحلیل‌های بعدی بر روی ۲۹۴ اندازه اثر انجام شد. شاخص تعداد امن از تخریب مقدار ۱۹۱۱ به‌دست آمد که نشان می‌دهد پس از ورود این تعداد اندازه اثر غیرمعنی‌دار، اندازه اثر ترکیبی محاسبه شده غیرمعنی‌دار خواهد شد.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد که میانگین اندازه اثر کلی پژوهش‌های مورد بررسی برای مدل اثرات ثابت ۰/۷۲۶ و برای مدل اثرات تصادفی ۱/۰۰۹ بود که هر دو از نظر آماری معنی‌دار بودند ( $p < 0.001$ ) که این امر بیانگر رابطه مثبت و معنی‌دار بین یادگیری الکترونیکی و عملکرد تحصیلی بود. با توجه به ناهمگونی اندازه‌های اثر، جنسیت، نوع نمونه، نوع یادگیری الکترونیک، نوع درس، سن آزمودنی‌ها و نوع روش پژوهش به‌عنوان متغیرهای تعدیل‌کننده بررسی شدند. نتایج نشان داد که اندازه اثر یادگیری الکترونیک با عملکرد تحصیلی در دختران بیش از پسران، در دانش‌آموزان پیش‌دبستانی بیش از دیگران، در یادگیری با موبایل بیش از سایر انواع یادگیری الکترونیک، در درس روش‌های تدریس بیش از سایر دروس و در تحقیقات آزمایشی بیشتر از تحقیقات همبستگی است. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که سن آزمودنی‌ها در تبیین ناهمگنی سهم بسیار اندکی دارد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد که یادگیری الکترونیکی بر عملکرد تحصیلی تأثیر معناداری دارد و براساس معیار کوهن، اندازه اثر این رابطه بالا بود (۱/۰۰۹). ارائه برنامه‌هایی در راستای آموزش تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی، ضرورتی است که باید بیش‌ازپیش مورد ملاحظه قرار گیرد. با توجه به نتایج به‌دست آمده و کمیّت و کیفیت پژوهش‌های موجود، پیشنهاد می‌شود تحقیقات این دو حوزه در سطح بالاتری از لحاظ رعایت قواعد تدوین مقاله و اجرای پژوهش انجام شود. همچنین برای رسیدن به یک نتیجه قابل اعتماد در مرحله اول از آمار پارامتریک در طرح خود استفاده کنند و روش‌های آماری قوی همراه با نمونه متناسب و روش‌های نمونه‌گیری مناسب با جامعه استفاده شود.

تاریخ دریافت: ۱۶ دی ۱۴۰۱

تاریخ داوری: ۵ اسفند ۱۴۰۱

تاریخ اصلاح: ۲۹ فروردین ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

اندازه اثر

عملکرد تحصیلی

فراتحلیل

یادگیری الکترونیک

\*نویسنده مسئول:

mesrabadi@azaruniv.ac.ir

۰۹۱۴-۴۱۲۳۴۴۹۱

## مقدمه

در جهان کنونی عملکرد تحصیلی اهمیتی ویژه دارد [۱] و یکی از شاخص‌های مهم توسعه‌یافتگی جوامع و از اهداف نهایی آموزش و پرورش است [۲]. عملکرد تحصیلی بر دست‌یابی به دانش و مهارت‌های لازم اشاره داشته [۳] و عبارت است از میزان دست‌یابی فراگیران به هدف‌های آموزشی از پیش تعیین شده که از آنان انتظار داریم در کوشش‌های یادگیری خود به آنان برسند [۴]. با توجه به نقش مهمی

که عملکرد تحصیلی در نتایج زندگی فراگیران ایفا می‌کند؛ مطالعات مختلفی به بررسی عوامل مختلفی پرداخته‌اند که بر عملکرد تحصیلی تأثیر می‌گذارند تا مداخلات مؤثری برای بهبود عملکرد تحصیلی و چشم‌انداز آینده فراگیران ایجاد کنند [۵]. یکی از این عوامل، یادگیری الکترونیک است [۶].

استفاده از فناوری دیجیتال برای آموزش و یادگیری، دهه‌ها مورد بحث قرار داشته؛ اما به دلیل همه‌گیری کرونا در کانون توجه عمومی و سیاسی

گسترده قرار گرفته است [۷]. بیماری کرونا یک نگرانی عمده برای سلامتی در طول دو سال گذشته بوده است و همچنان زندگی روزمره مردم را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۸]. شیوع ویروس کرونا تمام فعالیت‌ها از جمله آموزش را مسدود کرد. مؤسسات آموزشی از مهدکودک گرفته تا دانشگاه تعطیل شدند؛ در نتیجه متولیان آموزش، به جایگزین‌های دیگری برای جایگزینی الگوی یادگیری حضوری یا سنتی روی آوردند [۹]. یکی از برنامه‌های بسیار مهم و جدی که از سمت آموزش و پرورش در این دوران مطرح و انجام شد، روی آوردن به یادگیری الکترونیک بود [۱۰].

اصطلاح یادگیری الکترونیک، که توسط کراس ابداع شد، برای نخستین بار در سال ۲۰۰۱ جنبه همگانی به خود گرفت [۱۱]. یکی از دانشگاه‌های پیشگام در یادگیری الکترونیک دانشگاه MIT ایالات متحده بود که در سال ۲۰۰۱ اعلام کرد قصد دارد محتوای دروس بعضی از کلاس‌های خود را به‌صورت آزمایشی روی اینترنت قرار دهد. این دانشگاه طرح یادگیری الکترونیکی خود را به نام OCW از سال ۲۰۰۲ رسماً اجرا کرد [۱۲]. یادگیری الکترونیک به استفاده از فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات برای ارائه محتوای آموزش به فراگیران اشاره دارد [۱۳] که در آن آموزش به‌صورت مجازی و بیشتر اوقات به‌صورت خودآموز انجام می‌شود [۱۱]. یادگیری الکترونیک به هرگونه یادآوری، آموزش یا تحصیل اشاره دارد که توسط فناوری‌های شناخته شده و اثبات شده کامپیوتری، خصوصاً شبکه‌های مبتنی بر فناوری اینترنت انجام می‌گیرد [۱۴]. به‌طور کلی به مجموعه فعالیت‌های آموزشی که با استفاده از ابزارهای الکترونیکی اعم از صوتی، تصویری و شبکه‌های مجازی رایانه‌ای صورت می‌گیرد یادگیری الکترونیک گفته می‌شود [۱۵].

در یادگیری الکترونیک امکان خواندن مواد آموزشی هم به‌صورت برخط و هم ذخیره کردن آن‌ها برای مطالعه در زمان‌های بعدی میسر است و در زمان و هزینه فراگیران صرفه‌جویی می‌شود. عملکرد یادگیرنده در درون یک پایگاه داده را به‌صورت اتوماتیک می‌توان پیگیری کرد و امکان به‌روزرسانی مداوم فراهم است. مواد و منابع آموزشی ۲۴ ساعته در دسترس هستند و استفاده از این نوع یادگیری گامی بزرگ برای برقراری عدالت اجتماعی در حیطه آموزشی است [۱۶].

تاکنون تحقیقات متعددی با روش‌های پژوهشی مختلف اعم از آزمایشی و همبستگی، در زمینه تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی انجام شده است؛ از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به پژوهش‌های آیتی [۱۷]، درخشش [۱۸]، حیدری و همکاران [۱۹]، محمدی [۲۰]، زارع، جباری‌فر و بفرویی [۲۱] و اکملی، زارعی زوارکی و پوروستایی [۲۲] اشاره کرد. این در حالی است که با وجود پژوهش‌های متعدد، اطلاعات کافی مبنی بر میزان روابط یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی وجود ندارد. به‌طور مثال در پژوهش‌هایی با روش همبستگی، مانند پژوهش سادات حسینیان [۲۳] میزان همبستگی این دو متغیر منفی و معنی‌دار به‌دست آمد ( $ES=-0/493$ ). در مقابل پژوهش شریفی و اسلامیه [۲۴] نشان داد که همبستگی مثبت و متوسطی بین این دو متغیر وجود دارد

وضعیت آینده بیانگر این است که ادامه این روند سبب تشدید ابهامات و عدم نتیجه‌گیری دقیق و درست از روابط بین این متغیرها و صرف هزینه‌های پژوهشی زیادی می‌شود؛ همچنین با عنایت به نتایج متناقض حاصل شده دست‌اندرکاران نظام آموزشی نیز دچار سردرگمی در باب توجه به این متغیرها در سیستم آموزشی می‌شوند. از این‌رو بهترین راه برای کاهش ابهامات و یکپارچه‌سازی نتایج این پژوهش‌های متناقض در این زمینه استفاده از تکنیک فراتحلیل می‌باشد. فراتحلیل به مجموعه‌ای از روش‌های آماری گفته می‌شود که به‌منظور ترکیب نتایج مطالعات مستقل آزمایشی و همبستگی که دارای پرسش‌های پژوهش یکسان درباره یک موضوع واحد بوده‌اند، انجام می‌گیرد و به یک برآورد و نتیجه واحد منجر می‌شود [۲۸]. فراتحلیل برخلاف روش‌های پژوهش سنتی، از خلاصه‌های آماری مطالعات منفرد به‌عنوان داده‌های پژوهشی استفاده می‌کند [۳۹]. با توجه به آنچه ذکر شد، استفاده از روش فراتحلیل برای بهره‌گیری از نتیجه پژوهش‌های انجام شده در زمینه تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی و یکپارچه کردن آن‌ها و دستیابی به یک نتیجه دقیق و منسجم در شرایط حاضر امری ضروری به نظر می‌رسد.

با در نظر گرفتن مسائل مطرح شده هدف اصلی این پژوهش تعیین اندازه اثر ترکیبی بین یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی است. در کنار این هدف اصلی به چند هدف فرعی نیز پرداخته شده است. در این فراتحلیل به تعیین تعامل جنسیت و سن آزمودنی‌ها، نوع نمونه، روش پژوهش، نوع درس مورد استفاده در پژوهش‌ها و نوع یادگیری الکترونیک بر روابط بین یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی پرداخته می‌شود.

که یادگیری الکترونیک بر روی عملکرد تحصیلی تأثیر می‌گذارد و یکی از روش‌های مؤثر تدریس است. نتایج پژوهش یونو و ساجنو [۴۵] نشان داد که میانگین اندازه اثر یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی معادل  $0/05$  - است و بین یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی رابطه منفی وجود دارد. یافته‌های تحقیق تالان [۴۶] نشان داد که میانگین اندازه اثر یادگیری از طریق موبایل و عملکرد تحصیلی معادل  $0/85$  است و یادگیری از طریق موبایل تأثیر مثبتی بر روی عملکرد تحصیلی فراگیران دارد. نتایج پژوهش گولر و همکاران [۴۷] نشان داد که میانگین اندازه اثر یادگیری از طریق موبایل و عملکرد تحصیلی معادل  $0/476$  است و یادگیری از طریق موبایل تأثیر مثبتی بر روی عملکرد تحصیلی درس ریاضی فراگیران دارد.

همچنین نتایج پژوهش قدیمی مقدم و مصرآبادی [۴۸] مشخص کرد که عملکرد فراگیران در آموزش الکترونیک برتر از آموزش سنتی است؛ تفاوت معناداری بین دو گروه آموزش الکترونیک و سنتی در تمام شاخص‌های شناختی، عاطفی و روانی-حرکتی وجود دارد و در بین شیوه‌های مختلف آموزش الکترونیک آموزش مبتنی بر کامپیوتر دارای بزرگترین اندازه اثر است. یافته‌های تحقیق موسوی و کاویانی [۴۹] نشان داد که روش‌های آموزش از راه دور به‌طور میانگین  $69$  درصد اثربخش‌تر از روش‌های سنتی و حضوری است و اجرای روش‌های آموزش از راه دور با گذشت زمان اثربخش‌تر می‌شود. نتایج پژوهش معینی‌کیا و همکاران [۵۰] نشان داد که کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در جریان آموزش و یادگیری بر بازده یادگیری فراگیران تأثیر مثبتی می‌گذارد و موجب بهبود عملکرد تحصیلی فراگیران می‌شود. یافته‌های تحقیق امینی و همکاران [۵۱] نشان داد که میانگین اندازه اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد آموزشی و پژوهشی استادان به ترتیب معادل  $0/413$  و  $0/315$  است و کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد آموزشی و پژوهشی استادان به‌طور معناداری تأثیر دارد. نتایج پژوهش شریفی و همکاران [۵۲] نشان داد که آموزش الکترونیکی از اثربخشی بیشتری نسبت به آموزش حضوری برخوردار است و می‌تواند جایگزین مناسبی برای آموزش حضوری باشد. یافته‌های تحقیق صاحب‌بار و پیری [۵۳] نشان داد که میانگین اندازه اثر آموزش به کمک کامپیوتر و عملکرد تحصیلی معادل  $0/689$  است و آموزش به کمک کامپیوتر بر عملکرد تحصیلی دارای اثربخشی مثبتی می‌باشد. نتایج پژوهش علی دهی راوندی و طاهر طلوع‌دل [۵۴] نشان داد که استفاده از فناوری به میزان  $0/38$  از واریانس متغیر دست‌یابی به اهداف آموزش ریاضی را پیش‌بینی می‌کند و در صورتی که فناوری به‌طور کامل در روش‌های تعلیم و تربیت ادغام شود می‌تواند به‌عنوان ابزاری مؤثر در بهبود یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی عمل کند. یافته‌های تحقیق واحدی [۵۵] نشان داد که لغت‌نامه الکترونیکی اثر بزرگ و مثبت بر یادگیری واژگان دارد و با افزایش طول مدت‌زمان آموزش، پیشرفت واژگان فراگیران به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. در مجموع بررسی ادبیات پژوهش حاکی از آن است که فراتحلیل‌های انجام شده در داخل

این پژوهش در نظر دارد با ترکیب نتایج پژوهش‌های مختلف روابط یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی، به این سؤال‌ها پاسخ دهد: یادگیری الکترونیک بر اساس نتایج ترکیبی این پژوهش‌ها تا چه حدی با عملکرد تحصیلی ارتباط دارد؟ آیا بین یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی با جنسیت و سن آزمودنی‌ها تعامل وجود دارد؟ آیا رابطه یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی تحت تأثیر نوع نمونه، روش پژوهش و نوع درس قرار دارد یا نه؟ کدام نوع از یادگیری الکترونیک تأثیر بیشتری بر عملکرد تحصیلی دارد؟

این پژوهش با توجه به موضوع و اهداف در نظر گرفته شده از سه منظر نظری، کاربردی و روش‌شناختی دارای اهمیت است. از جنبه نظری، پژوهش حاضر در پی آن است که در کمک به تدوین نظریه رابطه یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی به خلاصه‌سازی و یکپارچه‌سازی نتایج پژوهش‌های متعدد بپردازد و دانش نظری حاصل از این توافق از لحاظ نظری اهمیت بیشتری نسبت به یافته‌های پژوهش منفرد دارد. همچنین از جنبه کاربردی، چنانچه در این پژوهش میزان رابطه یادگیری الکترونیک با عملکرد تحصیلی مشخص شود؛ می‌توان با آشنا کردن معلمان، دانش‌آموزان و والدین با مفهوم یادگیری الکترونیک و تأثیرات آن بر فرآیندهای شناختی، تحصیلی و انگیزشی فراگیران، فضا را برای افزایش عملکرد تحصیلی فراگیران فراهم کرد. از نظر روش‌شناختی نیز با وجود اینکه تاکنون پژوهش‌های متعددی در زمینه رابطه یادگیری الکترونیک با عملکرد تحصیلی انجام شده است؛ تا به حال پژوهش جامع و مدونی با روش فراتحلیل به ترکیب پژوهش‌های این حوزه نپرداخته است. در این پژوهش کوشش شده است تا با بهره‌گیری از یکی از روش‌های نوین پژوهش، تحت عنوان فراتحلیل به بررسی و ترکیب نتایج پژوهش‌های انجام گرفته در حوزه یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی اقدام شود. همچنین ذکر این نکته لازم است که صرف وجود رابطه معنی‌دار به جهت افزایش حساسیت آزمون به خاطر استفاده از نمونه‌های بزرگ، صرفاً نشانگر شدت رابطه بین متغیرها نیست.

### پیشینه تحقیق

مطالعه پیشینه پژوهشی تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی نشان می‌دهد که در این زمینه پژوهش‌هایی با روش فراتحلیل صورت گرفته است. نتایج پژوهش مینز و همکاران [۴۰] نشان داد که دانش‌آموزان در شرایط یادگیری برخط و الکترونیک بهتر از کسانی که آموزش سنتی دریافت می‌کنند، عمل می‌کنند و پیشرفت تحصیلی بالاتری دارند. یافته‌های تحقیق وو و همکاران [۴۱] و الزهرانی و لاکسمن [۴۲] نشان داد که یادگیری از طریق موبایل تأثیر مثبتی روی عملکرد یادگیرندگان دارد و یکی از روش‌های رایج یادگیری در میان فراگیران است. نتایج پژوهش موتیبی [۴۳] نشان داد که میانگین اندازه اثر یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی معادل  $0/782$  است و یادگیری الکترونیک تأثیر مثبت و معناداری بر روی عملکرد تحصیلی فراگیران دارد. یافته‌های تحقیق آل‌منرا، مارین و رکونا [۴۴] نشان داد



پیشرفت تحصیلی (Academic progress)، موفقیت تحصیلی (Academic Achievement)، درک مطلب (Comprehension). پس از مشخص شدن کلیدواژه‌ها برای انتخاب پژوهش‌های اولیه براساس یک سری ملاک‌های ورود و خروج، پژوهش‌های مورد نظر انتخاب شدند. ملاک‌های ورود پژوهش‌ها به فراتحلیل عبارت بودند از:

الف. در عنوان یا واژه‌های کلیدی، اثر یکی از واژه‌های کلیدی تحقیق یا مرتبط به آن‌ها وجود داشته باشد.

ب. مقالات و پژوهش‌هایی که با روش‌های کمی به بررسی تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی پرداخته بودند.

ج. پژوهش‌ها بایستی داده‌های کافی برای محاسبه اندازه اثر می‌داشتند. د نتایج پژوهش‌ها به صورت کامل و به صورت برخط در دسترس بوده باشند.

ه. از پژوهش‌های دانشجویی تنها به پایان‌نامه‌های مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری بسنده شد.

جست‌وجوی دستی طبق ملاک‌های ورود بالا براساس کلید واژه‌های ذکر شده از چارچوب نمونه‌گیری، منجر به شناسایی ۴۰۰ مطالعه شد. این مطالعات به اشکال مختلف دارای عناوینی بودند که به بررسی تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی پرداخته بودند. چون تعدادی از این مطالعات برای ورود به تحلیل نهایی مناسب نبودند، با توجه به ملاک‌های خروج زیر تعدادی از این پژوهش‌ها از فرآیند تحلیل خارج شدند؛

الف. پژوهش‌هایی که یکی از اطلاعات لازم برای محاسبه اندازه اثر را گزارش نداده بودند.

ب. پژوهش‌ها یا پایان‌نامه‌های مشابه که با عناوین مختلف عیناً به دو مؤسسه یا دانشگاه ارائه شده بودند.

ج. پژوهش‌هایی که از کفایت لازم برخوردار نبودند یا دارای ضعف‌های روش‌شناختی جدی بودند.

د. پژوهش‌هایی که پس از تحلیل حساسیت دارای مقدار خطای بزرگ بودند.

براساس ملاک‌های خروج بالا تعداد ۱۵۷ پژوهش حذف و در مجموع ۲۴۳ مطالعه (۹۶ مقاله علمی- پژوهشی و ۱۴۷ پایان‌نامه) که دارای شرایط علمی و روش‌شناختی مناسب بودند، برای ورود به فراتحلیل انتخاب شدند. لازم به ذکر است از آنجاکه در برخی پژوهش‌ها دو یا چند متغیر مستقل و یا تعدیل‌کننده وارد شده بودند، ۳۱۱ اندازه اثر از این ۲۴۳ مطالعه به دست آمد.

در این پژوهش برای جمع‌آوری اطلاعات از چک‌لیست مشخصات طرح‌های پژوهشی که توسط مصرآبادی [۵۷] طراحی شده است، استفاده شد. با توجه به اینکه در مطالعات فراتحلیل، واحد تجزیه و تحلیل، گزارش نهایی پژوهش‌های انجام شده در زمینه موضوع مورد بررسی است، از این فرم به منظور ثبت اطلاعات پژوهش‌های اولیه استفاده می‌شود که شامل موارد زیر است: عنوان پژوهش، نام پژوهشگر (پژوهشگران)، نوع اثر (مقاله، پایان‌نامه، طرح)، سال انجام پژوهش، محل اجرای پژوهش، متغیرهای مستقل و وابسته و تعریف‌های عملیاتی آن‌ها،

کشور در حوزه تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی محدود به یکی از انواع یادگیری الکترونیک بوده و در حال حاضر پژوهشی که به طور اختصاصی با روش فراتحلیل به بررسی تأثیر همه انواع یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی در داخل کشور بپردازد انجام نشده است و این پژوهش برای اولین بار در این زمینه صورت می‌گیرد. لذا در این پژوهش، با عنایت به پیشرفت سریع تکنولوژی و تحولات مختلف در این چند سال، به بررسی پژوهش‌های داخلی این حوزه در خصوص تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی پرداخته خواهد شد.

## روش تحقیق

در این پژوهش از روش فراتحلیل استفاده شد که یافته‌های پژوهش‌های اولیه در قالب یک شاخص کمی برگردان می‌شود. پرکاربردترین روش ترکیب نتایج عددی پژوهش‌ها در فراتحلیل، اندازه اثر است. اندازه اثر شاخصی است که حضور پدیده مورد نظر در جامعه را نشان می‌دهد؛ یا اندازه‌ای است که مبین غلط بودن فرضیه صفر است [۵۶]. روش‌های گوناگونی برای محاسبه اندازه اثر وجود دارد؛ اما به‌طور کلی برای اندازه‌های اثر دو خانواده عمده وجود دارد: خانواده  $r$  و خانواده  $d$ . اندازه‌های اثر خانواده  $r$  در مورد یافته‌های مربوط به همبستگی‌ها و اندازه‌های اثر خانواده  $d$  در موقعیت‌هایی که پژوهش‌ها تفاوت‌ها را بررسی می‌کنند، به کار می‌روند [۳۹]. با توجه به اینکه فراتحلیل حاضر، دربرگیرنده پژوهش‌های اولیه‌ای از نوع روش تحقیق همبستگی و آزمایشی بود، از ضریب همبستگی پیرسون به‌عنوان شاخص  $r$  و از بین انواع شاخص‌های  $d$ ،  $g$  هجز استفاده شد. درنهایت برای ترکیب پژوهش‌های اولیه، با توجه به غلبه روش تحقیق آزمایشی از شاخص  $g$  هجز استفاده شد.

واحد تحلیل در فراتحلیل، یافته‌های کمی پژوهش‌های دیگر است؛ بنابراین جامعه آماری این فراتحلیل، به پژوهش‌های در دسترس مرتبط با یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی در داخل کشور مربوط می‌شود که در بین سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۴۰۰ منتشر شده بودند. براین اساس جامعه آماری پژوهش، شامل کلیه پژوهش‌های چاپ‌شده در مجلات علمی-پژوهشی معتبر داخلی و پایان‌نامه‌های قابل دست‌یابی مرتبط با یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی بود. این بانک‌های اطلاعاتی شامل مرکز اسناد و مدارک علمی ایران (IranDoc)، پایگاه جهاد دانشگاهی کشور (SID)، سایت خصوصی بانک مجلات ایران (Magiran) و پایگاه مجلات تخصصی نور (Noormags) بود.

برای انتخاب پژوهش‌های اولیه با استفاده از چارچوب نمونه‌گیری بالا، ابتدا با مرور پیشینه پژوهشی، کلید واژه‌های معتبری به‌منظور استفاده در جست‌وجوی پژوهش‌های اولیه تعیین شدند. این کلید واژه‌ها عبارت بودند از: یادگیری الکترونیک (Electronic Learning)، فناوری اطلاعات و ارتباطات (Information and Communication Technology)، تکنولوژی آموزشی (Educational Technology)، مدارس هوشمند (Smart Schools)، عملکرد تحصیلی (Academic Performance)،

شد. همچنین در این پژوهش برای محاسبه اندازه‌های اثر از نرم‌افزار CMA ویرایش ۲ استفاده گردید.

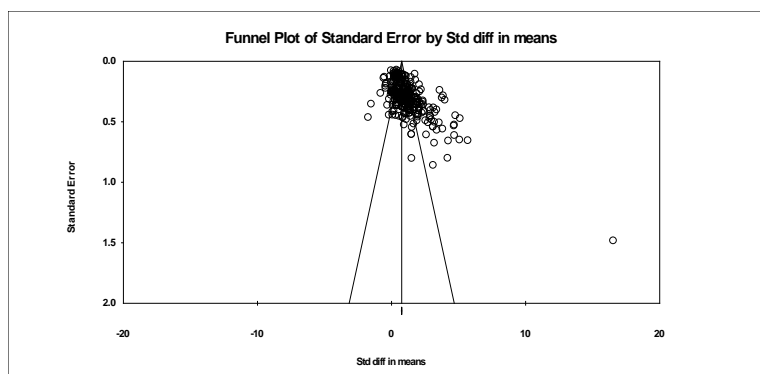
با توجه به اینکه یکی از پیش‌فرض‌های اصلی فراتحلیل نبود سوگیری انتشار است، پیش از بررسی نتایج، ابتدا یافته‌های مربوط به بررسی این پیش‌فرض ارائه می‌شود. سوگیری انتشار به چاپ نشدن تحقیقات مرتبط با موضوع فراتحلیل که یافته‌های غیرمعنی‌دار دارند و یا ناهمسو با نتایج تحقیقات هستند، مربوط است [۳۹]. در این فراتحلیل برای بررسی تورش انتشار از شیوه گرافیکی (نمودار کیفی) و از شاخص آماری تعداد امن از تخریب استفاده شد.

شکل ۱ نمودار کیفی سوگیری انتشار داده‌های وارد شده به فراتحلیل را قبل از تحلیل حساسیت نشان می‌دهد. همان‌طو که مشاهده می‌شود و در شکل ۱ مشخص است؛ تعدادی از تحقیقات اندازه اثر نامتعارف دارند که موجب نامتقارن شدن شکل می‌شود. شکل ۲ نمودار کیفی سوگیری انتشار داده‌های وارد شده به فراتحلیل را بعد از تحلیل حساسیت نشان می‌دهد. این نمودار بعد از حذف ۱۷ اندازه اثر نامتعارف و پرت به دست آمده است که نسبت به شکل ۱ متقارن‌تر است. همچنین براساس شاخص تعداد امن از تخریب پس از ورود ۱۹۱۱ اندازه اثر غیرمعنی‌دار به فراتحلیل، اندازه اثر ترکیبی محاسبه شده غیرمعنی‌دار می‌شود. بنابراین با حذف ۱۷ اندازه اثر افراطی از ۳۱۱ اندازه اولیه تعداد ۲۹۴ اندازه اثر باقی می‌ماند که در تحلیل‌های بعدی فقط از همین تعداد استفاده شد.

جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری، روش پژوهش، ابزارهای مورد استفاده، روایی و پایایی ابزارها، فرضیه‌ها یا سؤال‌های پژوهش، آماره‌ها یا مقادیر آزمون‌های آماری لازم برای محاسبه اندازه اثر. درنهایت، چک لیست‌های تکمیل شده به صورت یک دفترچه کدگذاری دسته‌بندی شد. جهت بررسی روایی روش فراتحلیل، از روش اعتباریابی متقاطع استفاده کردیم. بر این اساس یک زیرمجموعه از داده‌ها به تصادف انتخاب و یک‌بار با آن و یک‌بار بدون آن فراتحلیل انجام شد. اگر وارد کردن آن زیرمجموعه اثر قابل ملاحظه‌ای بر همه تحلیل داشت به این معنی بود که ناهماهنگی‌هایی در درون داده‌ها وجود دارد. در پژوهش حاضر اندازه اثر ترکیبی ۳۱۱ اندازه اثر ۱/۱۴۳ به دست آمد و بعد از حذف تصادفی ۱۵۵ داده این میزان اندازه اثر به ۱/۱۱۰ تغییر یافت. از آنجاکه تغییر قابل توجهی بین این دو مقدار وجود ندارد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت پژوهش حاضر از روایی برخوردار است. همچنین مقدار ضریب پایایی این ابزار نیز در پژوهش عرفانی آداب، مصرآبادی و زوار [۵۸] که با استفاده از همبستگی بین رتبه‌های دو داور و فرمول اسپیرمن - براون انجام شد، برابر با ۰/۶۸ به دست آمد.

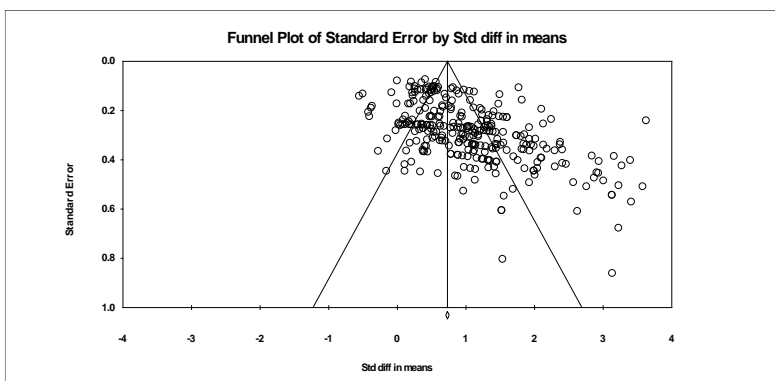
## نتایج و بحث

جهت بررسی و تجزیه و تحلیل پژوهش‌های اولیه از اندازه اثر به تفکیک هر مداخله، اندازه اثر ترکیبی با دو مدل اثرات ثابت و تصادفی، نمودار کیفی، تحلیل حساسیت، آزمون همگنی، مجذور I و آماره NF-S استفاده



شکل ۱: نمودار کیفی سوگیری انتشار قبل از تحلیل حساسیت

Fig. 1: Funnel plots of effect sizes against the standard errors before sensitivity analysis



شکل ۲: نمودار کیفی سوگیری انتشار بعد از تحلیل حساسیت

Fig. 2: Funnel plots of effect sizes against the standard errors after sensitivity analysis

جدول ۱: اندازه‌های اثر ترکیبی اثرات ثابت و تصادفی مربوط به اثربخشی یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی

Table 1: Effect size of the effectiveness of electronic learning on academic performance

| مقدار P<br>P-Value | مقدار Z<br>Z-Value | فاصله اطمینان ۰/۹۵      |                         | خطای معیار<br>Standard Error | اندازه اثر ترکیبی<br>Combined Effect Size | تعداد اندازه اثر<br>Number Effect Size | مدل<br>Model     |
|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|---|--|------------------|
|                    |                    | 95% Confidence Interval |                         |                              |   |  |                  |
|                    |                    | حد بالا<br>Upper Limit  | حد پایین<br>Lower Limit |                              |   |  |                  |
| 0/001              | 58/675             | 0/751                   | 0/702                   | 0/012                        | 0/726                                     | 294                                    | ثابت<br>Fixed    |
| 0/001              | 26/218             | 1/084                   | 0/933                   | 0/038                        | 1/009                                     | 294                                    | تصادفی<br>Random |

تبیین کنند و به همین منظور جنسیت آزمودنی‌های مورد استفاده در پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند که در جدول ۳ مشخص شده‌اند.

**سؤال دوم:** اندازه اثر تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی براساس جنسیت چقدر است؟

جدول ۳ اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی را به تفکیک جنسیت نشان می‌دهد. بر اساس این جدول تحقیقاتی که در آن‌ها از دختران برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است با اندازه اثر ۱/۰۳۵ دارای بیشترین اندازه اثر است. پس از آن نیز تحقیقاتی که در آن‌ها از پسران و دختران (هر دو جنس) برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است با اندازه اثر ۱/۰۳۴ دارای بیشترین اندازه اثر است. همچنین تحقیقاتی هم که در آن‌ها از پسران برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است با اندازه اثر ۰/۸۸۹ دارای کمترین مقدار است که همگی موارد در سطح ۰/۰۰۱ معنادار هستند.

**سؤال سوم:** اندازه اثر تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی بر اساس نوع نمونه چقدر است؟

جدول ۴ اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی را به تفکیک نمونه‌های تحقیقات اولیه نشان می‌دهد. براساس این جدول تحقیقاتی که در آن‌ها از دانش‌آموزان پیش‌دبستانی برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است با اندازه اثر ۱/۴۲۴ دارای بیشترین اندازه اثر است. پس از آن نیز، تحقیقاتی هم که در آن‌ها از دانش‌آموزان راهنمایی برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است با اندازه اثر ۱/۱۰۵ دارای بیشترین اندازه اثر است. تحقیقاتی هم که در آن‌ها از دانش‌آموزان ابتدایی برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است با اندازه اثر ۰/۹۹۲ در رتبه بعدی قرار دارد. همچنین تحقیقاتی که در آن‌ها از معلمان برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است با اندازه اثر ۰/۷۰۲ دارای کمترین اندازه اثر است.

**سؤال چهارم:** اندازه اثر تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی بر اساس انواع یادگیری الکترونیک چقدر است؟

براساس جدول ۵ در بین انواع یادگیری الکترونیک، آموزش مبتنی بر موبایل با اندازه اثر ترکیبی ۱/۱۸۴ بیشترین تأثیرگذاری را دارد. پس از آن نیز، آموزش مبتنی بر نرم‌افزار با اندازه اثر ترکیبی ۱/۰۹۱ بیشترین اثرگذاری را دارد. همچنین آموزش مبتنی بر فیلم با اندازه اثر ترکیبی ۰/۸۶۵ کمترین تأثیرگذاری را دارد.

در ادامه به بررسی سؤالات پژوهش پرداخته شده است:  
**سؤال اول:** اندازه اثر تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی چقدر است؟

جدول ۱ اندازه‌های اثر ترکیبی اثرات ثابت و تصادفی مربوط به اثربخشی یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی پژوهش را نشان می‌دهد. در این جدول اندازه اثر ترکیبی یا خلاصه براساس مدل‌های ثابت و تصادفی ۲۹۴ اندازه اثر مشاهده می‌شود که میانگین اندازه اثر کلی مطالعات انجام شده در این فراتحلیل برای مدل ثابت ۰/۷۲۶ و برای اثرات تصادفی ۱/۰۰۹ به‌دست آمد که میانگین اندازه اثر کلی برای هر دو مدل در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار است.

جدول ۲: شاخص‌های ناهمگنی اندازه اثر در بین تحقیقات اولیه

Table 2: Heterogeneity indices

| سطح معنی‌داری<br>P-Value | درجه آزادی<br>Df | مجذور I<br>I-Squared | Q کوکران<br>Q-Value |
|--------------------------|------------------|----------------------|---------------------|
| 0/001                    | 293              | 88/478               | 2542/944            |

جدول ۲ شاخص‌های ناهمگنی اندازه اثر در بین تحقیقات اولیه را نشان می‌دهد. جهت بررسی ناهمگنی از شاخص Q استفاده شد. شاخص Q برای مطالعه با درجه آزادی ۲۹۳ برابر ۲۵۴۲/۹۴۴ محاسبه شد که در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است؛ بنابراین فرض صفر مبنی بر ناهمگنی مطالعات تأیید می‌شود. با توجه به تأثیرپذیری شاخص Q از حجم نمونه، بایستی از شاخصی استفاده کرد که مقدار ناهمگنی را بدون تأثیر از حجم نمونه نشان دهد. این آماره، مجذور I است [۵۹]. بر این اساس مجذور I نیز در این پژوهش محاسبه شد که مقدار آن نیز ۸۸/۴۷۸ به‌دست آمد که طبق شاخص هیگنز، تامپسون، دیکز و آلمن [۶۰] این مقدار نشانگر ناهمگنی بالا در مطالعات است و بر این امر اشاره دارد که متغیرهای دیگری نیز وجود داشته‌اند که بر متغیر وابسته اثر گذاشته‌اند و پراکندگی بین اندازه اثر مطالعات فقط ناشی از خطای نمونه‌گیری نیست. در صورت زیاد بودن ناهمگونی بهتر است با دسته‌بندی اندازه اثرات و ترکیب هر دسته عامل، ناهمگنی مشخص شود.

با توجه به مطالب و توضیحات بالا، مدل تصادفی به‌عنوان مدل فراتحلیل انتخاب شد و اندازه اثر ترکیبی همان مقدار ۱/۰۰۹ در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه اندازه‌های اثر ناهمگون هستند، گام بعدی جست‌وجوی متغیرهای تعدیل‌کننده است که می‌توانند تغییرپذیری اندازه‌های اثر را

جدول ۳: اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی بر اساس جنسیت  
Table 3: Combined effect size of random model based on Gender

| مقدار p<br>P-Value | مقدار Z<br>Z-Value | فاصله اطمینان ۰/۹۵<br>95% Confidence Interval |                         | اندازه اثر ترکیبی<br>Combined Effect Size | تعداد مطالعات<br>Number of Studies | جنسیت<br>Gender              |
|--------------------|--------------------|---|-------------------------|---|------------------------------------|------------------------------|
|                    |                    | حد بالا<br>Upper Limit                        | حد پایین<br>Lower Limit |   |                                    |                              |
| 0/001              | 9/988              | 1/064   | 0/715                   | 0/889                                     | 54                                 | پسران<br>Boys                |
| 0/001              | 16/147             | 1/161   | 0/910                   | 1/035                                     | 102                                | دختران<br>Girls              |
| 0/001              | 18/130             | 1/146   | 0/922                   | 1/034                                     | 138                                | پسران - دختران<br>Boys-Girls |

جدول ۴: اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی بر اساس نوع نمونه  
Table 4: Combined effect size of random model based on type of sample

| مقدار p<br>P-Value | مقدار Z<br>Z-Value | فاصله اطمینان ۰/۹۵<br>95% Confidence Interval |                         | اندازه اثر ترکیبی<br>Combined Effect Size | تعداد مطالعات<br>Number of Studies | نوع نمونه<br>Type of Sample |
|--------------------|--------------------|---|-------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------|
|                    |                    | حد بالا<br>Upper Limit                        | حد پایین<br>Lower Limit |   |                                    |                             |
| 0/001              | 15/665             | 1/603   | 1/246                   | 1/424                                     | 6                                  | پیش دبستانی<br>Pre-School   |
| 0/001              | 13/606             | 1/135   | 0/850                   | 0/992                                     | 91                                 | ابتدایی<br>Elementary       |
| 0/001              | 8/327              | 1/365   | 0/845                   | 1/105                                     | 27                                 | راهنمایی<br>Middle School   |
| 0/001              | 14/481             | 1/084   | 0/826                   | 0/955                                     | 83                                 | دبیرستان<br>High School     |
| 0/001              | 11/121             | 1/145   | 0/802                   | 0/974                                     | 65                                 | دانشجو<br>Collegian         |
| 0/001              | 4/102              | 1/037   | 0/367                   | 0/702                                     | 6                                  | معلم<br>Teacher             |

جدول ۵: اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی بر اساس انواع یادگیری الکترونیک  
Table 5: Combined effect size of random model based on type of electronic learning

| مقدار p<br>P-Value | مقدار Z<br>Z-Value | فاصله اطمینان ۰/۹۵<br>95% Confidence Interval |                         | اندازه اثر ترکیبی<br>Combined Effect Size | تعداد مطالعات<br>Number of Studies | انواع یادگیری الکترونیک<br>Types of Electronic Learning |
|--------------------|--------------------|---|-------------------------|---|------------------------------------|---|
|                    |                    | حد بالا<br>Upper Limit                        | حد پایین<br>Lower Limit |   |                                    |   |
| 0/001              | 7/517              | 1/493   | 0/876                   | 1/184                                     | 27                                 | آموزش مبتنی بر موبایل<br>Mobile-Based Instruction       |
| 0/001              | 17/498             | 1/213   | 0/969                   | 1/091                                     | 104                                | آموزش مبتنی بر نرم افزار<br>Software-Based Instruction  |
| 0/001              | 8/686              | 1/283   | 0810                    | 1/046                                     | 36                                 | آموزش مبتنی بر اینترنت<br>Internet-Based Instruction    |
| 0/001              | 15/841             | 1/010   | 0/787                   | 0/898                                     | 111                                | آموزش مبتنی بر کامپیوتر<br>Computer-Based Instruction   |
| 0/001              | 4/516              | 1/241   | 0/490                   | 0/865                                     | 16                                 | آموزش مبتنی بر فیلم<br>Film-Based Instruction           |

است با اندازه اثر ۱/۹۹۸ دارای بیشترین اندازه اثر است. پس از آن نیز، تحقیقاتی که در آن‌ها از یادگیری الکترونیک برای ارائه درس «کار و فناوری» استفاده شده است با اندازه اثر ۱/۶۰۲ دارای بیشترین اندازه اثر است. تحقیقاتی هم که در آن‌ها از یادگیری الکترونیک برای ارائه درس «تکنولوژی آموزشی» استفاده شده است با اندازه اثر ۱/۵۷۴ در رتبه

سؤال پنجم: اندازه اثر تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی بر اساس نوع درس چقدر است؟

جدول ۶ اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی را به تفکیک نوع درس تحقیقات اولیه نشان می‌دهد. براساس این جدول تحقیقاتی که در آن‌ها از یادگیری الکترونیک برای ارائه درس «روش‌های تدریس» استفاده شده

بعدی قرار دارد. همچنین تحقیقاتی که در آن‌ها از یادگیری الکترونیک برای ارائه درس «قرآن» استفاده شده است با اندازه اثر ۰/۳۹۵- دارای کمترین اندازه اثر است.

سؤال ششم: آیا بین یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی با سن آزمودنی‌ها تعامل وجود دارد؟

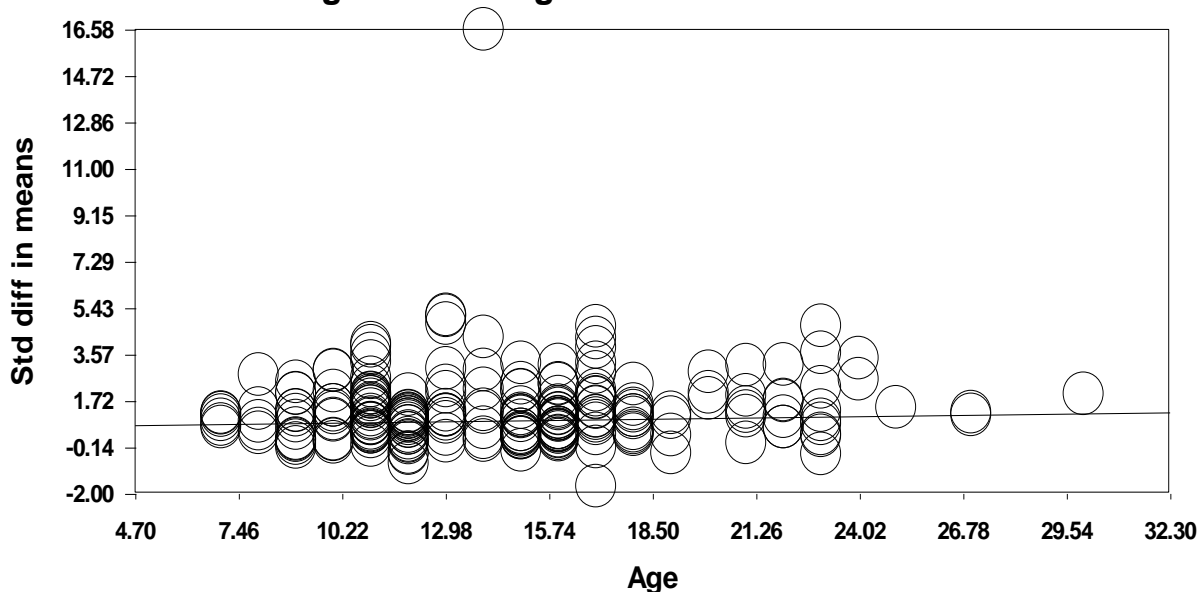
در شکل ۳، خط رگرسیون برای پیش‌بینی اندازه‌های اثر g هجز براساس سن آزمودنی‌ها در پژوهش‌های اولیه نشان داده شده است که مقدار ضریب رگرسیون استاندارد نشده این خط برابر با ۰/۰۱۸ است که این

مقدار معنی‌دار است (P<0/001). همچنین عرض از مبدأ این خط برابر با ۰/۶۳۵ و معنی‌دار است (P<0/001). شیب مثبت خط رگرسیون و معادله آن (Y=0/635+0/018X) نشان‌دهنده رابطه مستقیم معنی‌دار بین اندازه‌های اثر g هجز و سن آزمودنی‌هاست؛ یعنی با توجه به ضریب رگرسیون، می‌توان چنین استنباط کرد که به ازای یک واحد افزایش به میانگین سن آزمودنی‌ها در تحقیقات اولیه، ۰/۰۱۸ به اندازه اثر افزوده می‌شود. همچنین ناهمگنی درون‌گروهی برابر با ۲۳۱۲/۲۵۷ است که ۱۸/۸۷۴ از این مقدار توسط سن آزمودنی‌ها تبیین می‌شود که به لحاظ آماری معنی‌دار است (P<0/001).

جدول ۶: اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی بر اساس نوع درس  
Table 6: Combined effect size of random model based on type of lesson

| مقدار p<br>P-Value | مقدار Z<br>Z-Value | فاصله اطمینان ۰/۹۵<br>95% Confidence Interval |                         | اندازه اثر ترکیبی<br>Combined Effect Size | تعداد مطالعات<br>Number of Studies | نوع درس<br>Type of Lesson              |
|--------------------|--------------------|---|-------------------------|---|------------------------------------|--|
|                    |                    | حد بالا<br>Upper Limit                        | حد پایین<br>Lower Limit |   |                                    |  |
|                    |                    | 0/001   | 4/695                   |   |                                    |  |
| 0/001              | 4/854              | 2/249   | 0/955                   | 1/602                                     | 2                                  | کار و فناوری<br>Career and Technology  |
| 0/001              | 4/415              | 2/272   | 0/875                   | 1/574                                     | 1                                  | تکنولوژی آموزشی<br>Teaching Technology |
| 0/001              | 7/634              | 1/865   | 1/103                   | 1/484                                     | 3                                  | عربی<br>Arabic                         |
| 0/001              | 3/293              | 2/080   | 0/528                   | 1/304                                     | 5                                  | علوم اجتماعی<br>Social Science         |
| 0/001              | 14/687             | 1/332   | 1/018                   | 1/175                                     | 87                                 | زبان انگلیسی<br>English Language       |
| 0/001              | 4/808              | 1/618   | 0/681                   | 1/149                                     | 6                                  | فیزیک<br>Physics                       |
| 0/001              | 8/584              | 1/384   | 0/869                   | 1/126                                     | 31                                 | علوم<br>Science                        |
| 0/001              | 2/721              | 1/930   | 0/314                   | 1/122                                     | 6                                  | زیست‌شناسی<br>Biology                  |
| 0/001              | 12/807             | 1/230   | 0/904                   | 1/067                                     | 70                                 | ریاضی<br>Math                          |
| 0/001              | 3/954              | 1/559   | 0/526                   | 1/042                                     | 1                                  | کامپیوتر<br>Computer                   |
| 0/001              | 6/518              | 1/338   | 0/719                   | 1/029                                     | 4                                  | تاریخ<br>History                       |
| 0/001              | 5/409              | 1/180   | 0/552                   | 0/866                                     | 15                                 | ادبیات فارسی<br>Persian Literature     |
| 0/05               | 2/294              | 1/574   | 0/123                   | 0/849                                     | 5                                  | شیمی<br>Chemistry                      |
| 0/01               | 2/789              | 1/090   | 0/190                   | 0/640                                     | 3                                  | جغرافیا<br>Geography                   |
| 0/078              | -1/764             | 0/044   | -0/834                  | -0/395                                    | 1                                  | قرآن<br>Quran                          |

### Regression of Age on Std diff in means



شکل ۳: خط رگرسیون برای پیش‌بینی اندازه‌های اثر  $g$  هجز بر اساس سن آزمودنی‌ها  
 Fig. 3: Regression line for prediction effect sizes of hedges  $g$  based on the age of the subjects

جدول ۷: اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی بر اساس روش پژوهش

Table 7: Combined effect size of random model based on the research method

| مقدار P<br>P-Value | مقدار Z<br>Z-Value | فاصله اطمینان ۰/۹۵<br>95% Confidence Interval |                         | خطای معیار<br>Standard Error | اندازه اثر ترکیبی<br>Combined Effect Size | تعداد اندازه اثر<br>Number Effect Size | روش پژوهش<br>Research Method |
|--------------------|--------------------|---|-------------------------|------------------------------|---|--|------------------------------|
|                    |                    | حد بالا<br>Upper Limit                        | حد پایین<br>Lower Limit |                              |   |  |                              |
| 0/001              | 23/975             | 1/153   | 0/978                   | 0/044                        | 1/066                                     | 265                                    | آزمایشی<br>Experimental      |
| 0/001              | 8/615              | 0/781   | 0/491                   | 0/074                        | 0/636                                     | 29                                     | همبستگی<br>Correlation       |

### نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف ترکیب پژوهش‌های انجام شده در حوزه روابط بین یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی در داخل کشور انجام شد. نتایج تحلیل سؤال اول پژوهش نشان داد که یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی تأثیر می‌گذارد. نتیجه به‌دست آمده از این سؤال با نتایج پژوهش‌های موتیبی [۴۳]، آل‌منرا، مارین و رکونا [۴۴] و قدیمی مقدم و مصرآبادی [۴۸] همسو است. در تبیین یافته پژوهش حاضر می‌توان گفت در کلاس‌های مبتنی بر یادگیری الکترونیک، فراگیران به علت انگیزه، علاقه و جذابیت کار، عملکرد و تلاش بیشتری از خودشان نشان می‌دهند. استفاده از یادگیری الکترونیک، علاوه بر افزایش انگیزه فراگیران برای یادگیری، سبب تقویت روحیه، اعتمادبه‌نفس و مقابله با مسائل دشوار می‌شود، احساس خوداعتمادی، خوداتکایی و تلاش برای حل مسأله و یادگیری را در آن‌ها تقویت می‌کند و موجب می‌شود فراگیران سریع‌تر یاد بگیرند و عملکرد تحصیلی بالاتری داشته باشند. نتایج تحلیل سؤال دوم پژوهش نشان داد که رابطه بین یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی در پژوهش‌هایی که از نمونه دختر برای

سؤال هفتم: اندازه اثر تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی بر اساس نوع روش پژوهش چقدر است؟

جدول ۷ اندازه اثرهای ترکیبی مدل تصادفی پژوهش را به‌عنوان یک متغیر تعدیل‌کننده گسسته در تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود؛ اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی که با روش آزمایشی به بررسی اثربخشی یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی پرداخته‌اند، ۱/۰۶۶ به‌دست آمد که طبق معیار کوهن [۵۶] اندازه اثر بزرگ محسوب می‌شود. همچنین اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی برای پژوهش‌های همبستگی رابطه این دو متغیر ۰/۶۳۶ مشاهده شد که طبق معیار کوهن [۵۶] اندازه اثر بزرگ محسوب می‌شود. از طرفی شاخص  $Q$  درون‌گروهی برابر با ۲۴۵۹/۶۸۷ است که از این مقدار سهم شاخص  $Q$  بین‌گروهی برابر با ۸۳/۲۵۷ و معنی‌دار است ( $P < 0/001$  و  $df=1$ ). این نتیجه نشان می‌دهد مقدار ناهمگنی بین دو گروه از پژوهش‌های اولیه براساس نوع پژوهش ۸۳/۲۵۷ است و نوع پژوهش می‌تواند از عوامل ایجاد‌کننده ناهمگونی در اندازه اثر باشد.



نتایج تحلیل سؤال چهارم پژوهش نشان داد که از میان انواع یادگیری الکترونیک، آموزش مبتنی بر موبایل بیشترین ارتباط را با عملکرد تحصیلی فراگیران دارد. نتیجه به دست آمده از این سؤال با نتایج پژوهش‌های وو و همکاران [۴۱]، تالان [۴۶] و گولر و همکاران [۴۷] همسو است. در تبیین یافته پژوهش حاضر می‌توان گفت که ابزارها و فناوری‌های سیار و قابل حملی چون تلفن همراه می‌توانند نقش مؤثری در بهبود عملکرد تحصیلی فراگیران ایفا کنند. استفاده آموزشی از گوشی‌های تلفن همراه و امکانات جانبی و آموزشی موجود در آن‌ها نقشی فراشناختی دارد و می‌تواند به‌عنوان یک راهبرد خودتنظیمی در جهت مدیریت منابع تلقی شود. دانش‌آموزانی که از تلفن همراه برای یادگیری و آموزش استفاده می‌کنند، از نقایص و ضعف‌های یادگیری خود و همچنین نیاز خود به کمک گرفتن آگاهی دارند و جهت رفع این نقایص و کاستی‌ها از ابزار تلفن همراه و امکانات آموزشی آن حداکثر استفاده را می‌برند و عملکرد تحصیلی بالاتری دارند. این یافته با نظریه‌های یادگیری سیار همسوست و مهر تأییدی بر نقش فناوری‌های سیار در یادگیری و عملکرد تحصیلی فراگیران است. همچنین انعطاف‌پذیری و دسترسی به اطلاعات بدون در نظر گرفتن زمان و مکان، سهولت دسترسی، قابل حمل بودن، محبوبیت و جذابیت موبایل برای فراگیران، ارزان بودن و هزینه‌های کمتر این نوع از یادگیری الکترونیک می‌تواند از دیگر دلایل بیشتر بودن اندازه اثر یادگیری مبتنی بر موبایل نسبت به سایر انواع یادگیری الکترونیک باشد.

نتایج تحلیل سؤال پنجم پژوهش نشان داد که از میان انواع دروس، یادگیری الکترونیک بیشترین تأثیر را بر روی درس روش‌های تدریس می‌گذارد. نتیجه به دست آمده از این سؤال با نتایج پژوهش‌های دهقان [۲۷]، درخشان و همکاران [۳۰] و نثری و همکاران [۶۴] در خصوص تأثیر یادگیری الکترونیک بر دروس آموزشی همسو است. در تبیین یافته پژوهش حاضر می‌توان گفت استفاده از یادگیری الکترونیک در ارائه دروس، محیط‌های یادگیری را دگرگون می‌سازد؛ آن را جذاب می‌کند؛ سبب جذب فراگیران به فرآیند یادگیری می‌شود؛ محرک‌های تقویت کننده‌ای به روند آموزش و یادگیری تزریق می‌کند تا کیفیت آموزشی بهبود یابد و محیط‌های خشک و کسالت‌بار آموزشی سنتی را به فضایی غنی و پربار و سرشار از لذت یادگیری تبدیل می‌کند و در نهایت موجب بهبود عملکرد تحصیلی فراگیران می‌شود.

نتایج تحلیل سؤال ششم پژوهش نشان داد که سن آزمودنی‌ها، به‌عنوان یک متغیر تعدیل‌کننده معنی‌دار در تبیین ناهمگنی سهم بسیار اندکی را دارد. مقدار ضریب رگرسیون آن بسیار کوچک است؛ معنی‌داری آن صرفاً آماری است و عملاً تعاملی بین یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی با سن آزمودنی‌ها وجود ندارد. در تبیین این یافته می‌توان به پراکندگی زیاد سن آزمودنی‌های پژوهش‌های مورد استفاده اشاره کرد. سن آزمودنی‌های پژوهش‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر بین ۶ سال تا ۳۰ سال پراکنده بود (از کودکان پیش‌دبستانی تا دانشجویان دانشگاه) و همین پراکندگی موجب شد که سن آزمودنی‌ها در تبیین ناهمگنی سهم بسیار اندکی داشته باشد.

پژوهش استفاده شده است، نسبت به سایر پژوهش‌ها بیشتر است. نتیجه به دست آمده از این سؤال با نتایج پژوهش‌های سپاسی، مهرعلی‌زاده و دهخدا [۳۶] و نیکوبخت، شهنی ییلاق و کیامنش [۳۷] همسو است. در تبیین یافته پژوهش حاضر می‌توان چندین عامل را ذکر کرد. یکی از عوامل بیشتر بودن اندازه اثر دختران نسبت به پسران می‌تواند ناشی از انگیزه تحصیلی بالای دختران نسبت به پسران باشد که موجب افزایش اعتمادبه‌نفس و اشتیاق تحصیلی، همکاری بیشتر با دیگران و بهبود پیشرفت تحصیلی می‌شود. عامل دیگری که ممکن است باعث این تفاوت شده باشد میزان انتظارات متفاوتی است که معلمان از دختران نسبت به پسران ممکن است داشته باشند؛ چراکه معلمان از دختران انتظار عملکرد تحصیلی خوب و نظم بالاتری دارند. همچنین میزان ارتباط صمیمی بالا و نزدیکی دختران با معلمان خود می‌تواند عامل مهم دیگری در بهبود عملکرد آنان باشد. از سوی دیگر شیوه‌های مدیریت مدارس دخترانه به علت گرایش بیشتر به پذیرش و پشتیبانی از اجرای یادگیری الکترونیک و علاقه‌مندی معلمان زن به این نوع از یادگیری می‌تواند از دلایل دیگر بیشتر بودن اندازه اثر دختران نسبت به پسران باشد.

نتایج تحلیل سؤال سوم پژوهش نشان داد که میزان رابطه یادگیری الکترونیک با عملکرد تحصیلی در پژوهش‌هایی که از دانش‌آموزان پیش‌دبستانی برای پژوهش استفاده شده است، بیشتر از میزان رابطه این دو متغیر نسبت به سایر پژوهش‌ها است. نتیجه به دست آمده از این سؤال با نتیجه پژوهش‌های تیموری [۶۱]، خسروان [۶۲] و حاجی‌زاد، فیروزی و صفاریان همدانی [۶۳] در خصوص تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی کودکان کم‌سن همسو است. در تبیین این یافته می‌توان به چندین دلیل اشاره کرد. نتایج تحقیقات گوناگون نشان داده است که استفاده از یادگیری الکترونیک با دانش‌آموزان پیش از دانشگاه (به‌ویژه پیش‌دبستان و دبستان) مؤثرتر است و به پیشرفت تحصیلی و ارتقاء نگرش مثبت در یادگیری‌شان کمک می‌کند. کودکان پیش‌دبستانی معمولاً دارای تفکر عینی هستند؛ آن‌ها آنچه را که می‌توانند لمس، مشاهده و تجربه کنند، به‌سادگی درک می‌کنند و از آنجاکه یادگیری الکترونیک نیز از روش‌های جذاب و ملموس (مانند فیلم، موبایل، کارتون و ...) برای تدریس دروس استفاده می‌کند که با تفکرات کودکان پیش‌دبستانی سازگار است، باعث یادگیری بهتر این نوع کودکان می‌شود. دلیل دیگر این امر می‌تواند ناشی از یادگیری چندحسی یادگیری الکترونیک باشد. یادگیری الکترونیک در تدریس دروس همزمان از کلمات و تصاویر استفاده می‌کند. یادگیری الکترونیک ترکیبی از گرافیک، صدا، موسیقی، پویانمایی و ویدئو و ... است که وقتی کودکان پیش‌دبستانی با این نوع روش تدریس درگیر فعالیت یادگیری می‌شوند، بیشتر حواس خود را به‌کار می‌گیرند؛ بنابراین دقت و توجه در یادگیری محتوای مورد آموزش، با حواس گوناگون بیشتر و موجب بهبود عملکرد تحصیلی کودکان می‌شود. همچنین به علت اینکه این کودکان برای اولین بار از این نوع آموزش استفاده می‌کنند، این نوع آموزش برای آن‌ها تازگی دارد؛ پس با دقت بیشتری به یادگیری محتوا می‌پردازند و در نتیجه عملکرد تحصیلی بهتری دارند.

### مشارکت نویسندگان

این مقاله از رساله دکتری توحید اشرفزاده استخراج شده است. آقای دکتر جواد مصرآبادی به عنوان استاد راهنما، آقای دکتر بهبود یاری قلی به عنوان استاد مشاور اول و آقای دکتر سیاوش شیخ‌علیزاده به عنوان استاد مشاور دوم همکاری داشتند.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله، از داوران محترم مقاله و دست‌اندرکاران محترم مجله فناوری آموزش تشکر و قدردانی می‌نمایند.

### تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

### منابع و مآخذ

[1] Faani S, Zoulfy V, Karimi M. [The effectiveness of teaching emotion regulation strategies in the components of academic procrastination and the components of academic performance of girl high school students]. *Educational and Scholastic studies*. 2022; 11(1): 255-278. Persian.

[2] Schnorr K G D. High school teachers describe growth mindset related to teaching pedagogy and students' academic achievement. *Psychology*. 2022; 13: 994-1008.

[3] Aelenei C, Jury M, Darnon C, Sicard A, Maggio S, Martinot M. Self-enhancement values and academic achievement: An interaction with students' parental level of education and gender? *British Journal of Educational Psychology* published. 2022; 1-15.

[4] Sabaghi Nia M, Rabiei M, Sadeghi H. [The relationship between the use of virtual social networks in educational interactions during the Covid-19 crisis and student academic performance considering the mediating role of the quality of learning experiences]. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2022; 29(4): 475-484. Persian.

[5] Takizawa Y, Kobayashi K. Cross-sectional, longitudinal relationships of gender, academic motivation, learning activities, and lifestyle activities with academic performance among Japanese children: A 3-year sequential cohort study. *International Journal of Educational Research*. 2022; 3: 1-15.

[6] Al-Abdullatif A M, Gameil A A. The effect of digital technology integration on students' academic performance through project-based learning in an e-learning environment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021; 16(11): 189-210.

[7] Akbari M, Javadi N, Danesh M. [Factors affecting students' continued intention to use e-learning systems]. *Technology of Education Journal*. 2022; 16(3): 483-498. Persian.

نتایج تحلیل سؤال هفتم پژوهش نشان داد که میزان اندازه اثر تأثیر یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی در تحقیقات آزمایشی بیشتر از تحقیقات همبستگی است. نتیجه به دست آمده از این سؤال با نتایج پژوهش‌های دهقان [۲۷]، حدادیان [۲۸] و رضائی حصار و وحدت [۲۹] همسو است. در تبیین یافته پژوهش حاضر می‌توان گفت تحقیقات آزمایشی توان روش‌شناختی بالاتری در به حداکثر رساندن واریانس متغیر آزمایشی و به حداقل رساندن واریانس خطا دارند. در این نوع از تحقیقات بر خلاف تحقیقات همبستگی پژوهشگر توانایی کنترل شرایط آزمایش را دارد؛ واریانس متغیرهای اضافی (مزاحم یا ناخواسته) را با روش‌های گوناگون کنترل می‌کند و موجب بالا رفتن اندازه اثر تحقیقات می‌شود.

با وجود نتایج فوق، این فراتحلیل دارای محدودیت‌هایی نیز بوده است که می‌توان به مواردی از قبیل احتمال گزارش کمتر پژوهش‌های غیرمعنی‌دار در خصوص رابطه یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی، تعدد پژوهش‌ها در این زمینه و نبود دسترسی به همه آن‌ها با توجه به محدودیت‌ها، عدم استفاده از یافته‌های روش‌های آماری چند متغیره در فراتحلیل و نبود برخی اطلاعات توصیفی در تعدادی از مقالات اشاره کرد.

بر اساس نتایجی که در این پژوهش به دست آمد به پژوهشگران علاقه‌مند به پژوهش در حوزه یادگیری الکترونیک و عملکرد تحصیلی پیشنهاد می‌شود: تحقیقات این دو حوزه در سطح بالاتری از لحاظ رعایت قواعد تدوین مقاله و اجرای پژوهش انجام شود. همچنین برای رسیدن به یک نتیجه قابل اعتماد در مرحله اول از آمار پارامتریک در طرح خود استفاده کنند و از روش‌های آماری قوی همراه با نمونه متناسب و روش‌های نمونه‌گیری مناسب با جامعه استفاده شود. با توجه به اثربخشی یادگیری الکترونیک بر عملکرد تحصیلی به متصدیان حوزه تعلیم و تربیت پیشنهاد می‌شود در مراکز مشاوره دایر در مدارس دوره‌های آموزشی برای آشنایی معلمان و دانش‌آموزان با یادگیری الکترونیک و فواید آن برگزار کنند. جهت آشنایی معلمان با روش‌های تدریس متناسب با یادگیری الکترونیک و فناوری‌های نوین و کسب مهارت‌های لازم، کلاس‌های ضمن خدمت برگزار کنند. همچنین با فراهم کردن امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و بالا بردن کیفیت محیط آموزشی مراکز تعلیم و تربیت، زمینه را برای به کارگیری یادگیری الکترونیک و افزایش عملکرد تحصیلی فراگیران فراهم کنند. با مشخص شدن اندازه اثر ارتباط بین متغیرهای این پژوهش، لازم است تا پژوهشگران به منظور جلوگیری از دوباره‌کاری در این حیطه، زمینه پژوهشی در قلمروهای دیگر را فراهم سازند. همچنین لازم است اشاره شود که در این فراتحلیل، صرفاً به داده‌های کمی پژوهش‌های اولیه جهت انجام فراتحلیل بسنده شده است؛ بنابراین دقت این داده‌ها بر عهده مؤلفان پژوهش‌های اولیه می‌باشد.

- [20] Mohamadi M. *Investigation influence factors of accounting students failure in universities Qom*. [master's thesis]. The University of Qom, Faculty of Management; 2014.
- [21] Zare E, Jabbari T, Barzegar Bafrooei K. [Investigating the relationship between the amount and the way of using mobile phones with achievement motivation and educational among female students in Yazd city]. *The Journal of Toloo-e-behdasht*. 2019; 18(4): 79-88. Persian.
- [22] Akmalı M, Zarei Zavareki E, Pourrostaei Ardakani S. [Investigating the effect of using augmented reality technology on students' learning and retention in English language course]. *Journal of Pouyesh in Education and Consultation*. 2022; 1400(15): 90-104. Persian.
- [23] Sadat Hosseinian B. *Analyzing simple and multiple relationships between information and communication technology (ICT) skills with entrepreneurship, self-efficacy and academic performance of students* [master's thesis]. University of Kashan; 2015.
- [24] Sharifi A, Eslamieh F. [Investigating the relationship between organizational learning and the use of communication and information technologies in Islamic Azad University]. *Journal of New Approaches in Educational Administration*. 2008; 1(2): 1-22. Persian.
- [25] Shariatmadari M, Aghajani M. [The relationship between teachers' ICT literacy and academic achievement fifth grade students' in Tehran]. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*. 2015; 6(1(21)): 55-70. Persian.
- [26] Alizadeh N, Rezaei M. [The mediating role of individual learning in the relationship between e- learning and academic achievement (Case study: students at Islamic Azad University of Mahmoodabad Branch)]. *Journal of Cultural Management*. 2020; 13(46): 97-114. Persian.
- [27] Dehghan H. *The effect of using CALL software (Ace Reader) on Iranian EFL learners' Toefl reading comprehension and attitude* [master's thesis]. Alzahra University Faculty of Persian Literature; 2009.
- [28] Hadadian F. *Effect of math educational multimedia on mathematical anxiety, self-regulation, and academic achievement of first grade secondary school girl students of Harsin city in academic year 2012-2013* [master's thesis]. Arak University Department of Educational Science and Psychology; 2013.
- [29] Rezaei Hesar H, Vahdat R. [The comparison of the effect of study and planning training through using electronic content and traditional method on academic achievement in Biology courses]. *Journal of Instruction and Evaluation*. 2018; 10(40): 27-41. Persian.
- [30] Derakhshan N, Rezaei A, Shakeri R. [The effectiveness of Misha and Kusha's educational software on the academic achievement of math and creativity students in fifth elementary school girl in Sanandaj]. *Journal of Instruction and Evaluation*.
- [8] Al Wahhabi GH, Rajab B A. The impact of online learning on the female MA TESOL students' academic performance during the COVID-19 pandemic. *Open Journal of Modern Linguistics*. 2022; 12: 313-335.
- [9] Mohammed A, Ahmed M, Mohammed F, Hamarai A. Using analysis of variance in the academic achievement to compare three learning patterns for university students. *Creative Education*. 2022; 13: 2104-2118.
- [10] Esmaili Shad B. [Analyzing the lived experiences of teachers during the Corona era and providing a practical model for implementing the evaluation process in post-corona combined education]. *Journal of Educational Psychology*. 2022; 13(1): 1-21. Persian.
- [11] Anak Igai W K, Yunus M. A systematic review of perception of e-learning users in formal education during Covid-19 pandemic. *Creative Education*. 2022; 13: 1981-1998.
- [12] Torkzadeh J, Ahangari M, Mohammadi M, Marzooghi R, Hashemi S. [Examining the external effectiveness components of e-learning to provide a framework for developing qualitative change in higher education]. *Technology of Education Journal*. 2022; 16(2): 221-236. doi:10.22061/tej.2021.5913.2322. Persian.
- [13] Le N. Literature review on the barriers to online learning during Covid-19 pandemic. *Open Access Library Journal*. 2022; 9: 1-9.
- [14] Fallon C, Brown Sh. *E-Learning standards: A guide to purchasing, developing, and deploying standards-conformant e-learning*. 2002; USA: CRC Press LLC.
- [15] Zamani A, Mohamad M, Reesha A, Kamarudin R. The impact of Covid-19: A literature review on the challenges in e-learning. *Creative Education*. 2022; 13: 3490-3503.
- [16] Dehghan H, Esmaili V, Paridokht F, Javadzade N, Jalali M. Assessing the students' readiness for e-learning during the Covid-19 pandemic: A case study. *Heliyon*. 2022; 8: 1-5.
- [17] Aiaty M. *The effect of educational video tapes of math lessons on academic performance* [master's thesis]. Allameh Tabatabai University of Tehran; 1996.
- [18] Derakhshesh H. *The effect of using internet by teachers on the learning of students from secondary school math teachers point of view in Tehran* [master's thesis]. Payam- Noor University of Tehran; 2009.
- [19] Heidari G H, Modanloo Y, Niazazari M, Jafari Galocheh A. [Comparing the effect of English language teaching by instructional software and classical method on students academic achievement]. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*. 2010; 1(1): 103-115. Persian.

- [43] Mothibi G. A meta-analysis of the relationship between e-learning and students' academic achievement in higher education. *Journal of Education and Practice*. 2015; 6(9): 6-10.
- [44] Almenara J C, Marín V, Requena B S. Meta-analysis of research in e-learning published in Spanish journals. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2016; 13:25.
- [45] Yuwono K T, Sujono H D. The effectiveness of e-learning: A meta-analysis. *Journal of Physics: Conference Series*. 2018; 1-9.
- [46] Talan T. The effect of mobile learning on learning performance: A meta-analysis study. *Educational Sciences: Theory and Practice*. 2020; 20(1): 79-103.
- [47] Guler M, Butuner S O, Danisman S, Gursoy K. A meta-analysis of the impact of mobile learning on mathematics achievement. *Education and Information Technologies*. 2022; 27(2): 1725-1745.
- [48] Ghadimi Moghadam G, Mesrabadi J. [Meta-analysis of cognitive, affective and psychomotor outcomes of e-learning]. *Technology of Instruction and Learning*. 2017; 3(9): 111-131. Persian.
- [49] Mosavi A, Kaviani H. [Meta-analysis of the effectiveness of distance education in higher education learning-teaching activities]. *Technology of Education Journal*. 2018; 13(1): 63-73. Persian.
- [50] Moeinikia M, Zahed Babelan A, Aryani Ghizghapan E, Bigdeli Z. [Meta-analysis of the role of the application of ICT in teaching and learning process on students learning outcomes]. *Technology of Education Journal*. 2019; 13(3): 687-699. Persian.
- [51] Amini N, Nasr A, Zamani B, Tork Ladani B. [Meta-analysis of the impact of the use of information and communication technology On Educational and Research Performance of Faculty Members of Universities]. *Technology of Education Journal*. 2020; 14(2): 231-245. Persian.
- [52] Sharifi M, Fathabadi J, Shokri O, Pakdaman S. [The experience of e-learning in the educational system of Iran: Meta-analysis of the effectiveness of e-learning in comparison to face-to-face education]. *Research in School and Virtual Learning*. 2019; 7(1): 9-24. Persian.
- [53] Sahebyar H, Piri M. [Meta-analysis of the effectiveness of computer- assisted education on learners's academic performance]. *Quarterly of Educational Measurement*. 2019; 10(37): 1-16. Persian.
- [54] Alidehi Ravandi R, Taher Tolou Del M S. [A meta-analysis of the effectiveness of technology in advancing the goals of mathematics education]. *Technology of Education Journal*. 2019; 13(4): 786-796. Persian.
- [55] Vahedi V S. [The effectiveness of hypertext annotations on learners' vocabulary learning: A meta-analysis]. *Technology of Education Journal*. 2021; 15(2): 339-349. Persian.
- 2020; 13(50): 113-132. doi:10.30495/jinev.2020.1891121.2105. Persian.
- [31] Karami J, Younesi A, Azizian A. [Comparing the effectiveness of chemistry laboratory instruction using educational software versus traditional one on students' educational progress]. *Technology of Education Journal*. 2009; 4(2): 91-99. Persian.
- [32] Moradi B. *Courseware vs. textbook: Achievement, attitude, and personal reflection of EFL learners towards CALL* [master's thesis]. Urmia Univesity Faculty of Literature and Humanities; 2013.
- [33] Masoudi S, Shafezadeh H. [Effectiveness of educational software on students and rate of learning of the students in the 6th grade of elementary school]. *Journal of New Approaches in Educational Administration*. 2018; 8(32): 271-286. Persian.
- [34] Keyhan J. [The effectiveness of computer-based puzzle game on the accuracy, speed, learning and stability of learning mathematics among secondary school students in the Salmas city]. *The Journal of New Thoughts on Education*. 2020; 16(3): 167-189. doi:10.22051/jontoe.2020.17731.1991. Persian.
- [35] Sobhani M. *The impact of Ulead software on the achievement of the male and female student of fifth grade of Kashan* [master's thesis]. Payame Noor University; 2015.
- [36] Sepasi H, Mehralizadeh Y, Dehkhoda M. [A comparison of the math performance of students participating with the performance of those not participating in Roshd multimedia program on final math exam, with control of IQ scores]. *Journal of Educational Sciences*. 2006; 13(2), 55-76. Persian.
- [37] Nikoubakht A, Shehniyailagh M, Kiamanesh A. [The comparison of the effectiveness of computer-based education and traditional education on the numerical memory in students with mathematics disorder]. *Journal of Psychological Science*. 2019; 18(73): 55-65. Persian.
- [38] Hooman H A. *Hand book on meta-analysis in scientific research*. Teharn: Samt Publication; 2008. Persian.
- [39] Mesr Abadi J. *Meta-analysis: concepts, software and reporting*. Tabriz: Shahid Madani University. 2016. Persian.
- [40] Means B, Toyama Y, Murphy R, Bakia M, Jones K. *Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, Policy and Program Studies Service, Washington, D.C. 2009.
- [41] Wu W, Wu Y, Chen Ch, Kao H, Lin Ch, Huang S. Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*. 2012; 59: 817-827.
- [42] Al Zahrani H, Laxman K. A critical meta-analysis of mobile learning research in higher education. *The Journal of Technology Studies*. 2016; 74-89.



**Ashrafzade, T. PhD student in Educational Psychology, Azarbaijan shahid Madani University, Tabriz. Iran.**

✉ [Tohid.Ashrafzade@yahoo.com](mailto:Tohid.Ashrafzade@yahoo.com)



**جواد مصرآبادی** استاد گروه علوم تربیتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان می‌باشند که مدرک کارشناسی ارشد روانشناسی تربیتی را در سال ۱۳۸۱ از دانشگاه علامه طباطبائی و دکتری روانشناسی تربیتی را در سال ۱۳۸۶ از دانشگاه تبریز کسب نموده‌اند. علایق پژوهشی ایشان در خصوص روش‌های آماری چندمتغیری، فراتحلیل، نظریه‌های یادگیری، راهبردهای یادگیری و سنجش تحصیلی است و آثار متعددی در قالب مقاله، تألیف و ترجمه کتاب در حوزه‌های مذکور دارند.

**Mesrabadi, J. Professor, Educational Psychology, Azarbaijan shahid Madani University, Tabriz, Iran.**

✉ [mesrabadi@azaruniv.ac.ir](mailto:mesrabadi@azaruniv.ac.ir)



**بهبود یاریقلی** دانشیار گروه علوم تربیتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان می‌باشند که مدرک کارشناسی ارشد آموزش ابتدایی را در سال ۱۳۸۷ از دانشگاه علامه طباطبائی و دکتری فلسفه تعلیم و تربیت را در سال ۱۳۹۲ از دانشگاه خوارزمی کسب نموده‌اند. علایق

پژوهشی ایشان در خصوص عدالت تربیتی، فلسفه تعلیم و تربیت و روش تحقیق کیفی است و دارای آثار متعددی در قالب مقاله، تألیف و ترجمه کتاب در حوزه‌های مذکور می‌باشند.

**Yarigholi, B. Associate Professor, Philosophy of Education, Azarbaijan shahid Madani University, Tabriz, Iran.**

✉ [b.yarigholi@azaruniv.ed](mailto:b.yarigholi@azaruniv.ed)



**سیاوش شیخ‌علیزاده** استادیار گروه علوم تربیتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان مدرک کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی آموزشی را در سال ۱۳۷۶ از دانشگاه علامه طباطبائی و دکتری روانشناسی تربیتی را در سال ۱۴۰۰ از دانشگاه تبریز کسب نموده‌اند. علایق پژوهشی ایشان در

خصوص روش‌های آماری، عملکرد تحصیلی و مدیریت کلاس درس است و چندین مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی در حوزه‌های مذکور دارند.

**Shaikhalizadeh, S. Assistant Professor, Educational Psychology, Azarbaijan shahid Madani University, Tabriz, Iran.**

✉ [s.shaikhalizadeh@azaruniv.ac.ir](mailto:s.shaikhalizadeh@azaruniv.ac.ir)

[56] Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences (Second ed). Hillsdale, N J: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.

[57] Mesr Abadi J. [Meta-analysis of bilingual research In terms of quality, quantity and content (Research Project)]. Tehran: Education Research Institute; 2010. Persian.

[58] Erfani Adab E, Mesr Abadi J, Zavvar T. [The role of the meta cognitive agent, indicators of academic achievement: Meta-analysis of relevant research studies in the country]. *Iranian Higher Education*. 2014; 5(3): 165-200. Persian.

[59] Higgins J P T, Thompson S G. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*. 2002; 21: 1539-1558.

[60] Higgins J P T, Thompson S G, Deeks J J, Altman D G. Measuring inconsistency in meta-analysis. *British Medical Journal*. 2003; 327: 557-560.

[61] Teymori Z. [[The study investigates the effect of using educational software on learning the concepts of pre-mathematical number of pre-school children of Tabriz]. *Journal of Instruction and Evaluation*. 2016; 3(11), 65-78. Persian.

[62] Khosravan N. *Impact research of "Aria Electronic library" software on progress of mathematics, science and Persian lessons of elementary school students, grade one, Shahid Mahalati girls school* [master's thesis]. Payam- Noor University of Tehran; 2015.

[63] Hajizad M, Firouzi F, Saffarian Hamedani S. [The effect of educational computer game on Bloom's cognitive levels in learning and retention of mathematical concepts in students]. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*. 2014; 5(1): 77-99. Persian.

[64] Nasry Sh, Zarei Zavareki E, Armand M, Rezaie I. [Designing and producing an electronic textbook and investigating its impact on students' learning and attitudes]. *Journal of University Textbooks Research and Writing*. 2012; 16(27): 82-98. Persian.

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**توحید اشرفزاده** دانشجوی دکتری رشته روانشناسی تربیتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان و دبیر آموزش و پرورش استان آذربایجان غربی می‌باشد. علایق پژوهشی ایشان در خصوص یادگیری، فراتحلیل و عملکرد تحصیلی است و دارای چندین مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی هستند.

**Citation (Vancouver):** Ashrafzade T, Mesabadi J, Yarigholi B, Shaikhalizadeh S. [The Effectiveness of Electronic Learning on Academic Performance with Meta-Analysis]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 525-540

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9550.2862>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.





## ORIGINAL RESEARCH PAPER

# Determining the priorities of Industry 4.0 from the view of technology acquisition using Fuzzy TOPSIS method

Z. Gholamzadeh<sup>1</sup>, A. Khamseh<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup> Department of Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

### ABSTRACT

Received: 06 December 2022  
Reviewed: 28 January 2023  
Revised: 06 April 2023  
Accepted: 29 May 2023

#### KEYWORDS:

Industry 4.0  
Education 4.0  
Technology Selection  
Fourth Industrial Revolution  
Technology Transfer Process

\* Corresponding author

✉ [abbas.khamseh@kiau.ac.ir](mailto:abbas.khamseh@kiau.ac.ir)

☎ (098912) 3633621

**Background and Objectives:** With the emergence of Industry 4.0 at the beginning of the 21st century and the introduction of technologies related to it such as Internet of Things, virtual reality, augmented reality, big data, automatic robots, etc., many developments took place, the results of which also affected the field of education and gave birth to a concept called education 4.0. Students affected by this concept in the near future should acquire the capacity to learn and develop skills in the real and virtual world and technologies such as virtual reality, augmented reality and cyber-physical technologies and their integration with the classroom become doubly important in these conditions, so that today many schools in the world use this technology to achieve the goals of education 4.0. They consider them essential in their educational programs. Therefore, knowing, choosing appropriate technology and using it in schools can facilitate the path of education and training of students in the field of learning. Since many of the technologies of Industry 4.0 are emerging and are in the stage of increasing growth, it is important to pay attention to the technology transfer process and its first stage, i.e., the selection and acquisition phase. Therefore, the purpose of the current research is to investigate the background of the studies and introduce some of these technologies, explain some of their applications, and identify the factors affecting the selection of the appropriate technology for the acquisition of priority technology in the studied school.

**Methods:** The study adopted a mixed-methods approach (qualitative-quantitative) and at first by searching documents, books and articles, with meta-synthesis method, 13 factors affecting the choice of Industry 4.0 technologies to be used in the school were extracted. The participants of this research included the girls in an educational complex located in Tehran and the time of the research was the academic year of 1400-1401. Also, according to the upcoming requirements in the short-term period of 5 years, as well as by reviewing the articles and opinions of system experts, 5 technologies from the industry 4.0 (Internet of Things, digital twin, virtual reality, augmented reality and automatic robots) were selected and then, using the Fuzzy TOPSIS method, the expert opinion of seven experts, who were selected in a purposeful way for this research, was elicited regarding the priority of choosing selected technologies through the decision matrix questionnaire.

**Findings:** The results of Fuzzy TOPSIS calculations showed that augmented reality technology with a number of 6.836 had the smallest distance from the positive ideal, and by calculating the similarity index and with a final score of 0.522, it had a higher priority among the selected technologies. Moreover, virtual reality technology with a number of 7.654 was the second option was far from the ideal, and ranked as the second one with a final score of 0.473. Also, Internet of Things technology was ranked as the third one with a final score of 0.459.

**Conclusion:** According to the findings and based on the thirteen main factors affecting the choice of technology, the use of augmented reality in the classroom environment and its integration with education in the studied school can lead to productivity in the use of this technology and the context it provided for the development of learning capacities in students according to the requirements of education 4.0.



NUMBER OF REFERENCES

94



NUMBER OF FIGURES

5



NUMBER OF TABLES

13

## مقاله پژوهشی

## تعیین اولویت فناوری‌های صنعت ۴.۰ در مدرسه از منظر اکتساب تکنولوژی به شیوه تاپسیس فازی

زهرا غلامزاده<sup>۱</sup>، عباس خمسه<sup>۲\*</sup><sup>۱</sup> گروه مدیریت فناوری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه علوم و تحقیقات، تهران، ایران<sup>۲</sup> گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** با ظهور صنعت ۴.۰ در ابتدای قرن ۲۱ و معرفی فناوری‌های وابسته به آن، نظیر اینترنت اشیا، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، کلان داده، ربات‌های خودکار و... تحولات بسیاری رخ داد که نتایج آن بر حوزه آموزش نیز اثر گذاشت و مفهومی تحت عنوان تعلیم و تربیت ۴.۰ را متولد کرد. دانش‌آموزان متأثر از این مفهوم در آینده نزدیک باید ظرفیت یادگیری و توسعه مهارت‌ها در دنیای واقعی و مجازی را کسب کنند. فناوری‌هایی چون واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و فناوری‌های مبتنی بر سایبرفیزیکال و تلفیق آنها با کلاس درس در این شرایط اهمیتی دو چندان می‌یابند؛ به طوری که امروزه مدارس بسیاری در دنیا برای نیل به اهداف تعلیم و تربیت ۴.۰ استفاده از این فناوری‌ها را در برنامه‌های آموزشی خود ضروری می‌دانند. بنابراین شناخت، انتخاب فناوری مناسب و به‌کارگیری آن در مدارس، می‌تواند مسیر تعلیم و تربیت دانش‌آموزان را در زمینه یادگیری تسهیل نماید. از آنجاکه بسیاری از فناوری‌های صنعت ۴.۰ نوظهور بوده و در مرحله رشد فزاینده قرار دارند؛ لذا توجه به فرآیند انتقال فناوری و اولین مرحله آن یعنی فاز انتخاب و اکتساب مهم به‌شمار می‌رود. لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی پیشینه پژوهش‌ها و معرفی برخی از این فناوری‌ها، تبیین برخی از کاربردها و شناسایی مؤلفه‌های اثرگذار بر انتخاب فناوری مناسب، برای اکتساب فناوری دارای اولویت در مدرسه مورد مطالعه است.

**روش‌ها:** روش این پژوهش آمیخته (کیفی-کمی) است که در ابتدا با جستجوی اسناد، کتب و مقالات، به شیوه فراترکیب ۱۳ مؤلفه اثرگذار بر انتخاب فناوری‌های صنعت ۴.۰ برای به‌کارگیری در مدرسه، استخراج شد. مورد مطالعه این پژوهش مجتمع آموزشی دخترانه واقع در شهر تهران است و زمان انجام پژوهش سال تحصیلی ۱۴۰۰ می‌باشد. همچنین با توجه به نیازمندی‌های پیش رو در دوره کوتاه مدت ۵ ساله و نیز با بررسی مقالات و نظر خبرگان سیستم، ۵ فناوری از صنعت ۴.۰ (اینترنت اشیا، دولوی دیجیتال، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ربات‌های خودکار) انتخاب شد و سپس به روش تاپسیس فازی، نظر تخصصی هفت نفر از خبرگان، که به شیوه هدفمند برای این پژوهش انتخاب شدند، در مورد اولویت انتخاب فناوری‌های منتخب، از طریق پرسش‌نامه ماتریس تصمیم‌گیری، دریافت شد.

**یافته‌ها:** نتایج محاسبات تاپسیس فازی نشان داد که فناوری واقعیت افزوده با عدد ۶.۸۳۶ کمترین فاصله از ایده‌آل مثبت را داراست، و با محاسبه شاخص شباهت و با امتیاز نهایی ۰.۵۲۲ در بین فناوری‌های منتخب از اولویت بالاتری برخوردار است و فناوری واقعیت مجازی با عدد ۷.۶۵۴ دومین گزینه در فاصله از ایده‌آل مثبت است و با امتیاز نهایی ۰.۴۷۳ رتبه دوم را دارد. همچنین فناوری اینترنت اشیا با امتیاز نهایی ۰.۴۵۹ در اولویت سوم قرار گرفت.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌ها و براساس ۱۳ مؤلفه اصلی اثرگذار بر انتخاب فناوری، استفاده از واقعیت افزوده در فضای کلاس درس و تلفیق آن با آموزش در مدرسه مورد مطالعه می‌تواند منجر به بهره‌وری در استفاده از این فناوری شود و زمینه توسعه ظرفیت‌های یادگیری در دانش‌آموزان را با توجه به الزامات تعلیم و تربیت ۴.۰ فراهم آورد.

تاریخ دریافت: ۱۵ آذر ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۰۸ بهمن ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۱۷ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۰۸ خرداد ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

صنعت ۴.۰

تعلیم و تربیت ۴.۰

انتخاب فناوری

انقلاب صنعتی چهارم

فرآیند انتقال فناوری

\* نویسنده مسئول

abbas.Khamseh@Kiau.ac.ir

۰۹۱۲-۴۶۳۳۶۲۱

## مقدمه

[۲]. این موج جدید که پس از انقلاب دیجیتال رخ داد و بر پایه توسعه فناوری و دیجیتال در حال رشد است، تحت عنوان انقلاب صنعتی چهارم یا صنعت ۴.۰ شناخته شده است [۳]، [۴] و [۵].

از اوایل قرن ۲۱ با ورود موج چهارم، تحولات بسیار زیادی در عرصه فناوری‌های نوین رخ داد که توانست بسیاری از حوزه‌های گوناگون اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و علمی را تحت تاثیر خود قرار دهد [۱] و

واژه انقلاب صنعتی چهارم اولین بار در سال ۲۰۱۱ تبیین و فناوری‌های ذیل این پارادایم، توسط شواپ (Schwab) در سال ۲۰۱۵ در مجمع جهانی اقتصاد معرفی شد. از دستاوردهای انقلاب صنعتی چهارم تاکنون، می‌توان به اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی، کلان داده، واقعیت مجازی، ماشین‌های خودران، واقعیت افزوده، و... اشاره کرد که امروزه با رشد سریع فناوری‌های صنعت ۴.۰ از جمله اینترنت اشیا و سیستم‌های سایبر-فیزیکال، توانایی‌های انسان نیز از طریق افزایش توان شناختی مبتنی بر دانش و فناوری، رشد قابل توجهی پیدا کرده است [۶]، [۷] و [۸].

تمرکز اصلی صنعت ۴.۰ بر فناوری نوظهوری است که دارای یک تأثیر بسیار زیاد بر فرآیندهای تولید این نوآوری‌ها، شامل واقعیت مجازی، پرینت سه بعدی، شبیه‌سازی، تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ، محاسبات ابری، شناسایی فرکانس رادیویی، اینترنت اشیا، امنیت سایبری، ارتباطات ماشین به ماشین، ربات‌ها، پهپادها، فناوری نانو و هوش تجاری و... است؛ به طوری که اینترنت اشیا و سیستم‌های سایبرفیزیکی تحولات بسیاری را در حوزه‌های گوناگون به همراه خواهند داشت [۹].

لذا نکته مهمی که در این باره باید در نظر داشت، این است که سرعت و اندازه تغییرات ناشی از انقلاب صنعتی چهارم را نباید نادیده گرفت؛ زیرا این تغییرات بر رشد و دستیابی به دانش، اقتصاد و خلق ثروت تأثیرگذار است. از آنجاکه یکی از محیط‌های تأثیرپذیر از فناوری‌های صنعت ۴.۰، محیط یادگیری است؛ بنابراین استفاده از قابلیت‌های محیط‌های یادگیری مجازی، سیستم‌های یادگیری هوشمند و سیستم‌های آموزشی شبیه‌سازی، از جمله مواردی است که می‌بایست در توسعه محیط‌های یادگیری در نظر گرفته شود [۱۰]، [۱۱] و [۱۲]. با ظهور صنعت ۴.۰، مفهوم تعلیم و تربیت ۴.۰ نیز مطرح شد که در واقع تحت عنوان یادگیری و توسعه مهارت‌ها در دنیای واقعی و مجازی با استفاده از واقعیت افزوده و واقعیت مجازی تعریف می‌شود یا به عبارتی دیگر استفاده از فناوری‌های صنعت ۴.۰ و تعلیم و تربیت سایبرفیزیکال برای توسعه است [۱۳].

در واقع آموزش نسل ۴.۰ رویکردی نوین در یادگیری است که با چهارمین انقلاب صنعتی در حال ظهور، همسو شده است. انقلاب صنعتی چهارم (صنعت ۴.۰) مبتنی بر فناوری‌های هوشمند است؛ از جمله هوش مصنوعی و رباتیک و نیز فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیا، که کل زندگی روزمره انسان‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در همین راستا دانش‌آموزان و معلمان باید خود را برای جهانی آماده کنند که در آن سیستم‌های سایبری هوشمند بر تمام صنایع سایه افکنده‌اند. این امر به معنای استفاده از فناوری‌های ذیل صنعت ۴.۰ از جمله واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و... و نیز آموزش فناوری‌های هوشمند در برنامه‌های درسی و تغییر کلی رویکرد یادگیری است [۱۴] و [۱۵]. فرآیند یادگیری در تعلیم و تربیت ۴.۰ براساس یادگیری تطبیقی توسط پورتال هوش مصنوعی و استفاده از سایر فناوری‌ها، هدایت می‌شود و دانش‌آموزان در این محیط با کمک ابزارها و هوش مصنوعی به‌طور مداوم

و خودمختار، آموزش را توسعه می‌دهند؛ برنامه‌ریزی می‌کنند و یاد می‌گیرند. دانش‌آموزان امکان تعریف مدل و سرعت یادگیری خود را دارند؛ زیرا از مشخصه‌های اصلی تعلیم و تربیت ۴.۰ انعطاف‌پذیری و شخصی‌سازی آموزش است [۱۶]. از جمله مهم‌ترین مهارت‌های مورد نیاز در مدارس در این روند، تمرکز بر خلاقیت و شکل‌دهی به مهارت‌های تفکر است [۱۷] که شامل شایستگی‌های تسهیل‌کننده خلاقیت مانند مدیریت پیچیدگی، تفکر انتقادی، پیش‌بینی احتمالات، تحمل عدم اطمینان، نمایش خودکارآمدی و برقراری ارتباط ماهرانه است [۱۸].

مفاهیمی چون مدارس یادگیرنده، مسئولیت دیجیتال، تدریس نوآورانه نیز، از جمله مفاهیمی است که از دهه ۹۰ میلادی مطرح شد و یادگیری دانش‌آموز محور و آماده‌سازی نیروی کار از جمله اهداف مهم مدارس آینده به‌شمار می‌رود [۱۹]، که همگی متأثر از فناوری‌های صنعت ۴.۰ می‌باشند.

اینترنت اشیا یکی از فناوری‌های مهم صنعت ۴.۰ است که به گفته گارتنر تا سال ۲۰۲۰ تعداد ۲۰.۸ میلیون وسیله به اینترنت اشیا متصل شده‌اند و IOT امکان تعاملی کردن فضای یادگیری، سنجش، تصمیم‌گیری و امکان توسعه ظرفیت‌های یادگیری را برای دانش‌آموزان در مدارس فراهم کرده است. پژوهشی در زمینه کاربردهای اینترنت اشیا نشان داده است که از هر ده میلیون نفر دانش‌آموزان دبیرستانی در آمریکا، پنج میلیون نفر درخواست توسعه دهنده‌های وب برخط جهت ارتباط بیشتر را دارند و نیز کتاب‌های دیجیتال، هوش مصنوعی و ابزارهایی که با کمک اینترنت اشیا امکان توسعه یادگیری را فراهم می‌آورند [۲۰]. همچنین محققان بسیاری به استفاده از اینترنت اشیا در کلاس درس و ابزارهای آن اشاره کرده‌اند؛ از جمله تخته‌های سفید الکترونیکی، تلفن همراه، آی‌پد، لپ‌تاپ و تبلت، کتاب‌های الکترونیکی، واقعیت افزوده، واقعیت مجازی، دستگاه‌های ساخت افزودنی برای ایجاد اشیای سه بعدی و... که همگی بر کیفیت آموزش و تحولات آموزشی مدارس آینده اثرگذارند. با پیشرفت‌های فناوری اینترنت اشیا و استفاده مریبان از آنها در امر یادگیری، امکان شخصی‌سازی آموزش نیز میسر شده است [۲۱] و [۲۲].

یکی از مشکلات رایج در بسیاری از مدارس کمبود تجهیزات و مواد در آزمایشگاه‌های علمی به دلیل بودجه محدود در دسترس مدرسه و هزینه بالای نگهداری آزمایشگاه است. جدیدترین پیشرفت‌های فناوری فرصت‌های خوبی را برای مدارس فراهم کرده است تا با استفاده از محیط‌های یادگیری مجازی سه بعدی که شبیه‌سازی‌ها و مشاهدات آزمایش‌های مختلف را پشتیبانی می‌کنند، بتوانند یادگیری دانش‌آموزان را محقق کرده و از هزینه‌های تجهیزات آموزشی بکاهند. در همین راستا در مدرسه‌ای یک برنامه آموزشی فیزیک مبتنی بر کامپیوتر سه بعدی همه جانبه، که چرخه آب در طبیعت و مفاهیم تشکیل بارش را از طریق واقعیت مجازی و شبیه‌سازی‌های آزمایشگاه مجازی آموزش می‌دهد، به‌عنوان بخشی از پروژه نیوتن افق اروپایی ۲۰۲۰، طراحی و توسعه داده شد. این برنامه به‌عنوان بخشی از یک مطالعه موردی در یک مدرسه

و شغلی دانش‌آموزان متوسطه، امکان آمادگی آنان برای یادگیری مهارت‌های شغلی آینده فراهم شده است [۲۶]. همچنین از آنجاکه اینترنت اشیا می‌تواند با کمک سیستم‌های حسگر پدیده‌های علمی انتزاعی را برای دانش‌آموزان عینی کند؛ سیستم‌های حسگر اینترنت اشیا (IoT) مزایای مختلفی را برای کلاس‌های درس مدرن فراهم می‌کنند و در پژوهشی با ارائه یک سیستم کیت حسگر و معماری، امکان محاسباتی، شفافیت داده و فراگیری موضوعات و مسائل مرتبط با حسگرها را به‌عنوان تجربه‌ای ارزشمند برای آموزش دانش‌آموزان متوسطه فراهم آورده است و اثرات آن را بر یادگیری مورد بررسی قرار داده است [۲۷] و [۲۸].

برخی از تکنولوژی‌های وابسته به صنعت ۴.۰ در شکل ۱ به نمایش درآمده و معرفی اجمالی آنها در جدول ۱ مشاهده می‌شود [۲۹] و [۳۰].

متوسطه در دوبلین، در ایرلند انجام شد و نتایج این پژوهش استقبال دانش‌آموزان و ترغیب آنان به یادگیری بیشتر را نشان داد [۲۳]. همچنین در پژوهش دیگری به توسعه توانایی حل مسأله در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی با استفاده از فناوری واقعیت مجازی مبتنی بر ویدئو (Video-based Virtual Reality) اشاره شده است و پژوهشگران استفاده از آن را برای ارتقاء فرآیند یادگیری دانش‌آموزان مفید ارزیابی کرده‌اند [۲۴]. در پژوهشی دیگر نیز استفاده از اینترنت اشیا متصل به لگو در مدارس ابتدایی مورد مطالعه قرار گرفته است و دانش‌آموزان با اینترنت اشیا به‌وسیله محصولات متصل و سازه‌های هوشمند خود آشنا می‌شوند و از این طریق تجربیات آنها در مورد ایده‌های محصولات متصل افزایش می‌یابد [۲۵]. در پژوهشی دیگر نیز به کمک راه‌اندازی سیستمی تحت عنوان «راهنمای مدرسه اینترنت اشیا»، با هدف هدایت حرفه‌ای

جدول ۱: معرفی برخی از فناوری‌های صنعت ۴.۰ و کاربرد آنها در آموزش مدارس

Table 1: Introduction of some industry 4.0 technologies and their application in school education

| فناوری<br>Technology                 | پژوهشگران<br>Researchers  | مفهوم/کاربرد<br>Concept/Application  |
|--------------------------------------|---|--|
| کلان داده<br>Big data                | Rüßmann, M. et al., 2015<br>Park, S. H. et al., 2017<br>Jagatheesaperumal, et al., 2021<br>Yang, Huan, & Yang, 2020 | مجموعه‌ای از داده‌های پردازش شده با فناوری تحلیلی، که شامل داده‌های بدون ساختار و بدون قالب‌های سازگار، مانند داده‌های خدمات شبکه‌های اجتماعی، داده‌های وبلاگ، داده‌های خبری، عکس‌ها و غیره است [۳۱].<br>A set of data processed with analytical technology that includes unstructured data without compatible formats, such as: social network service data, blog data, news data, photos, etc.<br>استفاده از کلان داده در تجزیه و تحلیل اخیراً، در برخی از صنایع با هدف بهبود تولید و کیفیت محصول، اطمینان از کارایی تجهیزات و کمک به تصمیم‌گیری در زمان واقعی، ظهور کرده است. کلان داده شامل چهار بعد حجم، تنوع، سرعت و ارزش است و این چهار بعد عمدتاً به فرآیندهای تصمیم‌گیری کمک می‌کند [۳۲] و [۳۳].<br>The use of big data in analytics has recently emerged in some industries with the aim of improving production and product quality, ensuring equipment efficiency, and assisting in real-time decision making. Big data includes four dimensions: volume, variety, speed, and value, and these four dimensions mainly help decision-making processes.<br>یانگ و هیوان (Yang&Huan) در پژوهش خود، با استفاده از فناوری کلان داده، سیستم «کلاس درس بارانی classroom» را معرفی کردند که، معلم و دانش‌آموز را به‌طور هوشمند در فرآیند یادگیری با هم مرتبط می‌کند [۳۴].<br>In their research, Yang & Huan introduced the "Rain classroom" system using big data technology, which connects the teacher and student intelligently in the learning process.<br>ربات‌ها از جمله فناوری‌ها و ماشین‌هایی هستند که در مجموعه فناوری‌های صنعت ۴.۰ به‌منظور انجام وظایف خاص به‌صورت مستقل یا با استفاده از فرمان‌های کنترل از راه دور توسعه یافته‌اند [۳۵].<br>Robots are among the technologies and machines developed in the Industry 4.0 technology set to perform specific tasks independently or using remote control commands. |
| ربات‌های خودکار<br>Autonomous robots | Bühler & Knops, -1999<br>Reich-Stiebert & Eyszel, 2016<br>Inkulu, et al., 2021                                      | با حرکت به سمت تولید انبوه و نیازمندی‌های مربوط به تولید، استفاده از ربات‌ها در فناوری‌های صنعت ۴.۰ در حال رشد چشمگیر است [۳۶].<br>With the move towards mass production and manufacturing requirements, the use of robots in Industry 4.0 technologies is growing significantly.<br>همچنین از ربات‌ها می‌توان در حوزه آموزش STEM: Science Technology Engineering Mathematic در کلاس‌های درس بهره جست [۳۷].<br>Robots can also be used in the field of Science Technology Engineering Mathematic STEM: in classrooms<br>شبیه‌سازی، فرآیند ایجاد و طراحی یک سیستم واقعی یا خیالی با استفاده از مدل‌های فیزیکی یا ریاضی یا مدل‌های دیگر برای مدل‌سازی به‌منظور ارزیابی و پیش‌بینی رفتار سیستم است [۳۸].<br>Simulation is the process of creating and designing a real or imaginary system using physical or mathematical models or other models for modeling in order to evaluate and predict the behavior of the system.  |
| شبیه‌سازی<br>simulation              | Rodič, 2017<br>Hamzeh, et al., 2017<br>Rojek, et al., 2021<br>Tufford, et al., 2021<br>Arianezhad et al., 2021      | شبیه‌سازی از جمله فناوری‌های صنعت ۴.۰ است که می‌تواند امکان تشخیص و پیش‌بینی بهتر را با کمک داده‌ها فراهم آورد [۳۹].<br>Simulation is one of the technologies of Industry 4.0 that can enable better diagnosis and prediction with the help of data.<br>استفاده از شبیه‌سازی در آموزش و کلاس‌های درس، دانش‌آموزان را در کسب مهارت‌های مورد نیاز محیط واقعی توانا می‌سازد و استفاده از این ابزار نیز امروزه کاربرد وسیعی در آموزش پیدا کرده است [۴۰] و [۴۱].<br>The use of simulation in education and classrooms enables students to acquire the skills needed in the real environment, and the use of this tool has found a wide application in education today.  |

| فناوری<br>Technology               | پژوهشگران<br>Researchers   | مفهوم/کاربرد<br>Concept/Application  |
|------------------------------------|--|--|
|                                    |  | <p>همچنین حمزه و همکارانش در مطالعه خود، از شبیه‌سازی برای یادگیری در بازی استفاده کردند. «بازی‌های شبیه‌سازی تیمی عملی» محصولی است که می‌تواند برای تکرار فرآیندها، پروژه‌ها یا سیستم‌های واقعی به منظور آموزش، تحلیل و درک استفاده شود. آنها پژوهش خود را با هدف ارزیابی این بازی‌های شبیه‌سازی و درک تأثیر آن بر یادگیری و رضایت دانش‌آموزان انجام داده‌اند [۴۲].</p> <p>Hamzeh and his colleagues also used simulation to learn in the game in their study. "Practical team simulation games" are products that can be used to replicate real processes, projects, or systems for training, analysis, and understanding purposes. They have conducted their research with the aim of evaluating these simulation games and understanding its impact on learning and student satisfaction.</p> <p>اصطلاح «اینترنت اشیا» (IoT) توسط کوین اشتون در ارائه‌ای به Proctor &amp; Gamble در سال ۱۹۹۹ ابداع شد. اینترنت اشیا در واقع بین محیط فیزیکی و مجازی اتصال برقرار می‌کند.</p> <p>The term "Internet of Things" (IoT) was coined by Kevin Ashton in a presentation to Proctor &amp; Gamble in 1999. The Internet of Things actually establishes a connection between the physical and virtual environment.</p> <p>اینترنت اشیا یک موضوع نوظهور با اهمیت فنی، اجتماعی و اقتصادی است. اینترنت اشیا به معنای اتصال محصولات مصرفی، کالاهای بادوام، خودروها و کامیون‌ها، اجزا و امکانات صنعتی، حسگرها و سایر اشیای روزمره به اینترنت و قابلیت‌های قدرتمند تجزیه و تحلیل داده می‌باشد [۴۳].</p> <p>The Internet of Things is an emerging issue with technical, social and economic importance. The Internet of Things means the connection of consumer products, durable goods, cars and trucks, industrial components and facilities, sensors and other everyday objects to the Internet and powerful data analysis capabilities.</p> <p>در سال‌های اخیر، اینترنت اشیا برای آموزش‌های آزمایشگاهی، آموزش هوشمند در مدارس و تحلیل متون، در مدارس نیز کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده است [۲۰] و [۴۴].</p> <p>In recent years, the Internet of Things has been widely used in schools for laboratory training, intelligent training in schools and text analysis.</p> <p>با افزایش به اشتراک‌گذاری داده‌ها و اطلاعات، صنعت هوشمند به فناوری‌های ابری با عملکرد بالاتری نیاز دارد تا پردازش، ذخیره‌سازی و اتصال مناسب را فراهم کند [۳۳].</p> <p>As the sharing of data and information increases, the smart industry requires higher performance cloud technologies to provide adequate processing, storage and connectivity.</p> <p>رایانش ابری محاسباتی است که توسط خدمات شبکه کامپیوتری پشتیبانی می‌شود. محاسبات را می‌توان به صورت پویا تغییر داد و منابع از طریق اینترنت در قالب خدمات ارائه می‌شود.</p> <p>Cloud computing is computing supported by computer network services, computing can be changed dynamically, and resources are provided over the Internet in the form of services.</p> <p>رایانش ابری به‌عنوان مدلی است که یک استخر متمرکز را از منابع محاسباتی قابل تنظیم فراهم می‌کند که می‌توانند بدون نیاز به تعامل با مشتری و با حداقل تلاش مدیریت و نگهداری، به‌طور وسیع و گسترده منتشر شوند [۴۵].</p> <p>Cloud computing is a model that provides a centralized pool of configurable computing resources that can be widely distributed without customer interaction and with minimal management and maintenance effort.</p> <p>رایانش ابری نحوه ارائه و توزیع خدمات فناوری اطلاعات را تغییر می‌دهد تا مؤسسات فرصت دسترسی به اطلاعات آموزشی و علمی را داشته باشند. فناوری رایانش ابری یک الگوی جدید در ارائه خدمات محاسباتی است که در مقایسه با سیستم‌های معمولی مزایای زیادی دارد. در پژوهشی تأثیر رایانش ابری بر یادگیری در برنامه‌ی آموزشی مهندسی برق مورد استفاده قرار گرفت که نتایج نشان داد که خدمات ارائه شده توسط رایانش ابری دارای مزایای مختلفی از جمله افزایش کارایی و اثربخشی در استفاده از فناوری مبتنی بر رایانش ابری در فرآیند یادگیری است [۴۶].</p> <p>Cloud computing is changing the way information technology services are provided and distributed so that institutions have the opportunity to access educational and scientific information. Cloud computing technology is a new paradigm in providing computing services that has many advantages compared to conventional systems. In research, the effect of cloud computing on learning was used in an electrical engineering educational program, and the results showed that the services provided by cloud computing have advantages. There are various ways, including increasing efficiency and effectiveness in the use of technology based on cloud computing in the learning process</p> <p>یکی از فناوری‌های صنعت ۴.۰ که در حال گسترش است، واقعیت مجازی است و این فناوری با کمک شبیه‌سازی در محیط‌های مجازی تلاش می‌کند تا مرزهای بین دنیای حقیقی و مجازی را بکاهد و امکان یادگیری را در محیط‌های مجازی فراهم آورد. لذا استفاده از این فناوری به‌ویژه در آموزش و پرورش توصیه شده است [۴۷]، [۴۸]، [۴۹] و [۵۰].</p> <p>One of the technologies of Industry 4.0 that is expanding is virtual reality, and this technology, with the help of simulation in virtual environments, tries to reduce the boundaries between the real and virtual worlds and provide the possibility of learning in virtual environments. Therefore, the use of this technology is recommended especially in education</p> <p>واقعیت مجازی یک نوع فناوری است که به کاربران اجازه می‌دهد در زمان واقعی به بررسی، کشف و دستکاری در محیط‌های حسی سه بعدی چندرسانه‌ای مصنوعی یا واقعی، تولید شده توسط رایانه، جهت کسب دانش عملی به منظور به‌کارگیری در موقعیت عملی بپردازند [۵۱].</p> <p>Virtual reality is a type of technology that allows users to explore, explore and manipulate real-time, artificial or real multimedia three-dimensional sensory environments, generated by computers, in order to gain practical knowledge to be applied in a practical situation.</p> |
| اینترنت اشیا<br>Internet of Things | Mouha, 2021<br>Mohammed, et al., 2021<br>Kassab, et al., 2020  |  |
| رایانش ابری<br>cloud computing     | Rüßmann et al., (2015)<br>Tissir, et al., 2021<br>Ampera & Fibriasari, 2021.   |  |
| واقعیت مجازی<br>Virtual reality    | Avila-Garzon, et al., 2021<br>Garzón, et al., 2020<br>Elmqaddem, 2019<br>Sirotoová & Michvocíková, 2021<br>Stepan et al., 2017.<br>Bowen, 2018<br>Alian et al., 2020<br>; Paszkiewicz et al., 2021 |  |

| فناوری<br>Technology                     | پژوهشگران<br>Researchers   | مفهوم/کاربرد<br>Concept/Application  |
|--|--|--|
| واقعیت<br>افزوده<br>Augmented<br>Reality | Soleimani, et al., 2020<br>Alikhani, 2018                              | <p>واقعیت مجازی امکان حضور در محیط‌های مجازی شبیه به محیط فیزیکی را فراهم می‌آورد و فناوری‌های واقعیت مجازی بدون حضور فیزیکی، توسعه فناوری‌های مدرن ارتباطات را تسهیل می‌کند و تعامل بعدی افراد یا گروه‌ها در واقعیت مجازی بدون نیاز به شرکت کنندگان در یک مکان خاص را به‌طور همزمان فراهم می‌آورد [۵۲].</p> <p>Virtual reality makes it possible to be in virtual environments similar to the physical environment, and virtual reality technologies without physical presence facilitate the development of modern communication technologies and the subsequent interaction of people or groups in virtual reality without the need for participants to be in a specific place. It provides at the same time.</p> <p>واقعیت مجازی با ایجاد فضای عینی امکان موفقیت در یادگیری را بهبود می‌بخشد. در پژوهشی استفاده از فناوری واقعیت مجازی در تدریس علوم اجتماعی و نتایج حاصله از آن، اثربخشی این روش را در مقایسه با روش سنتی نشان داده است [۵۳].</p> <p>Virtual reality improves the possibility of success in learning by creating an objective environment. In a research, the use of virtual reality technology in the teaching of social sciences and the resulting results have shown the effectiveness of this method compared to the traditional method.</p> <p>اخیراً محیط‌های واقعی و مجازی مورد توجه بسیاری از پژوهشگران قرار گرفته است. واقعیت افزوده (AR) می‌تواند اشیا را با هم در یک زمان در تعامل واقعی و مجازی قرار دهد. این محیط غنی با ماهیت ترکیبی خود برای فراگیران محیطی را فراهم می‌کند که با کمک داده‌های چندرسانه‌ای می‌تواند به فراگیران در انجام وظایف یادگیری کمک کند.</p> <p>Recently, real and virtual environments have attracted the attention of many researchers. Augmented reality (AR) can put objects together in real and virtual interaction at the same time. This rich environment with its hybrid nature provides learners with an environment that can help learners in learning tasks with the help of multimedia data.</p> <p>تاکنون از واقعیت افزوده در زمینه‌های آموزشی مختلف از جمله آموزش زبان، هنر، الکترونیک، روانشناسی و... استفاده شده است [۵۴].</p> <p>So far, augmented reality has been used in various educational fields, such as: language education, art, electronics, psychology, etc.</p> <p>واقعیت افزوده امکان تعامل میان کاربر، محیط واقعی و محیط مجازی را فراهم می‌آورد؛ از این رو می‌تواند کاربرد وسیعی در محیط‌های یادگیری داشته باشد.</p> <p>Augmented reality provides the possibility of interaction between the user, the real environment and the virtual environment, so it can be widely used in learning environments.</p> <p>علیخانی و همکاران نیز در پژوهش خود با بهره‌گیری از واقعیت افزوده، با طراحی بازی سفارش غذا، به شیوه همیارانه توانستند تجربه‌های یادگیری دانش‌آموزان را در این محیط افزایش دهند [۵۵].</p> <p>Alikhani and her colleagues in their research were able to increase the learning experiences of students in this environment by designing a food ordering game by using augmented reality.</p> <p>دوقلوی دیجیتال اساساً یک سیستم عملکردی بهینه‌سازی فرآیند پیوسته است که توسط همکاری خطوط تولید فیزیکی با «کپی» دیجیتال شکل گرفته است.</p> <p>A digital twin is essentially a continuous process optimization functional system formed by the collaboration of physical production lines with a digital "copy".</p> <p>یک دوقلوی دیجیتال، اطلاعات را به‌طور مستمر جمع‌آوری و ارزیابی می‌کند و کوتاه کردن و ساده کردن تولید چرخه، کاهش زمان افزایش معرفی محصولات جدید و تشخیص تنظیمات ناکارآمد فرآیندهای اساسی را میسر می‌سازد [۵۶].</p> <p>A digital twin continuously collects and evaluates information, making it possible to shorten and simplify production cycles, reduce the time it takes to introduce new products, and detect inefficient settings of basic processes.</p> |
| دوقلوی<br>دیجیتال<br>twin digital        | Vachálek et al., 2017<br>Jones, et al., 2020.<br>Shuguang & Lin, 2020. | <p>دوقلوی دیجیتال نمایش دیجیتالی یک جسم فیزیکی، فرآیند یا سرویسی است که می‌تواند محیط فیزیکی را به محیط مجازی متصل کند. یک همزاد دیجیتال می‌تواند یک کپی دیجیتالی از یک شیء در دنیای فیزیکی مانند موتور جت، نیروگاه‌های بادی، یا حتی موارد بزرگ‌تر مانند ساختمان‌ها یا حتی کل شهر باشد. در واقع یک همزاد دیجیتال، یک برنامه رایانه‌ای است که با استفاده از داده‌های دنیای واقعی، شبیه‌سازی‌هایی را ایجاد می‌کند که می‌توانند عملکرد یک محصول یا یک فرآیند را پیش‌بینی کنند [۵۷].</p> <p>A digital twin is a digital representation of a physical object, process or service that can connect the physical environment to the virtual environment. A digital twin can be a digital copy of an object in the physical world, such as jet engines, wind turbines, or even larger objects such as buildings or even entire cities. A digital counterpart is a computer program that uses real-world data to create simulations that can predict the performance of a product or process.</p> <p>امروزه فناوری دوقلوی دیجیتال با تشکیل کلاس‌های درس هولوگرافیک با فضای بصری سه بعدی امکان کیفیت‌بخشی به آموزش را در فضای کلاس درس نیز فراهم آورده است [۵۸].</p> <p>Today, the digital twin technology has provided the possibility of quality education in the classroom by forming holographic classrooms with a 3D visual space.</p>  |

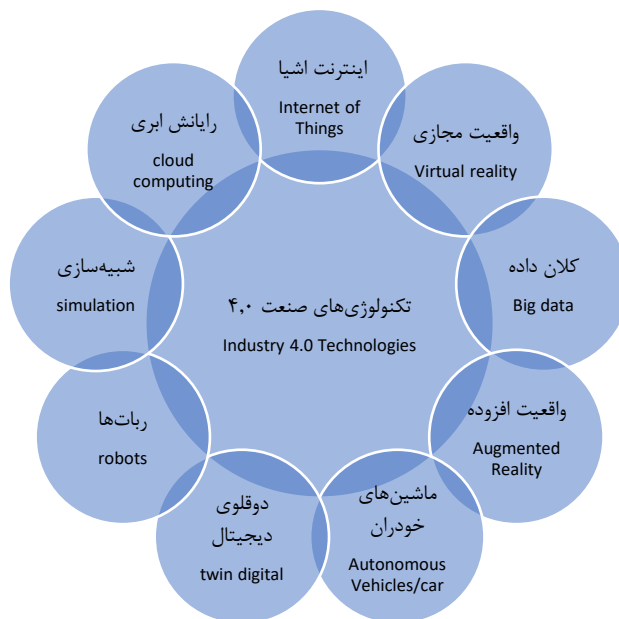


اولین مرحله انتقال تکنولوژی، اکتساب است و از آنجا که در مرحله اکتساب تکنولوژی توجه به معیارهای انتخاب تکنولوژی و ارزیابی آنها بسیار ضروری است؛ لذا تکنولوژی می بایست از نظر عوامل زیرساختی، عوامل تکنولوژیکی، عوامل ساختاری، سازمانی و عوامل فرهنگی مورد ارزیابی قرار گیرد [۶۱]، [۶۲]، [۶۳]، [۶۴]، [۶۵] و [۶۶] برخی معیارهای انتخاب تکنولوژی در شکل ۳ به نمایش درآمده است.

موفقیت در استفاده از فناوری، به عوامل زیادی برمی گردد و خصوصاً در مورد فناوری‌هایی که قبلاً در سازمان موجود نبود و جدید وارد می‌شوند؛ اهمیت شناسایی صحیح فناوری‌ها، ارزیابی و انتخاب فناوری مناسب دوچندان می‌شود. لذا توجه به فرآیند انتقال تکنولوژی امروزه در پژوهش‌ها مطرح شده است. صفایی قادیکلایی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهش خود، عوامل موفقیت انتقال تکنولوژی را بررسی کردند که شامل عوامل تکنولوژیکی، عوامل انسانی، عوامل صنعتی و عوامل سازمانی بود و توجه به معیارهای پیچیدگی فناوری، مقیاس بازار و چرخه عمر محصول را در انتقال تکنولوژی مهم برشمردند [۶۷].

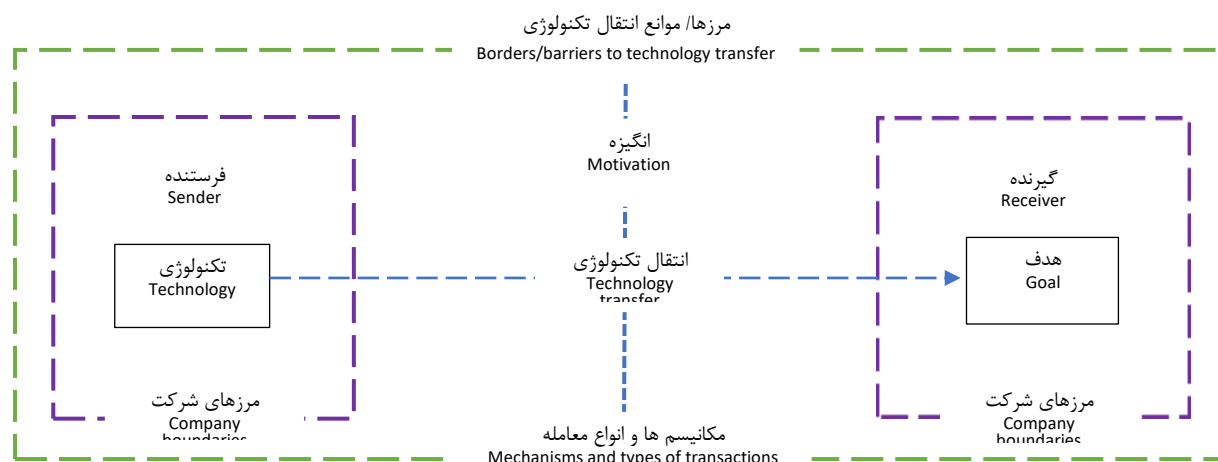
همچنین در پژوهش دیگری، فناوری‌های جدید آموزشی و میزان انطباق آنها با روش‌های نوین آموزش از جمله آموزش مبتنی بر حل مسأله، یادگیری مشارکتی و تحلیل جمعی؛ مورد بررسی قرار گرفت و قابلیت و توانمندی فناوری‌هایی از جمله آموزش‌های الکترونیکی در ترکیب با روش‌های نوین آموزش، برای انتخاب این فناوری‌ها، مهم برشمرده شد [۶۸].

فناوری‌های نوین مبتنی بر صنعت ۴.۰، مانند واقعیت افزوده و مجازی، اینترنت اشیا، ربات‌ها، دستیارهای هوشمند و دیجیتال می‌توانند نوآوری را در آموزش به ارمغان بیاورند؛ همچنین موبایل‌ها، بازی‌ها، شبیه‌سازها و چندرسانه‌ای که می‌توانند خلاقیت مشترک را القا کنند؛ بنابراین، آمادگی مدرسه برای استفاده از این فناوری‌ها امری ضروری است. در پژوهشی که با استفاده از مدل یکپارچه پذیرش فناوری انجام شد؛ مؤلفه‌های پیچیدگی سیستم، انتظار عملکرد از تکنولوژی، انتظار تلاش، سازگاری و سهولت مورد بررسی قرار گرفت [۶۹].



شکل ۱: برخی از تکنولوژی‌های مرتبط با صنعت ۴.۰ (بورتولینی و همکاران، ۲۰۱۷؛ فرناندز کارامز و فراگا لاماز، ۲۰۱۸)  
 Fig. 1: Some technologies related to Industry 4.0 (Fernandez-caramez & Fraga-Lamaz, 2018 ; Burtolini et.al, 2017)

با توجه به آنچه در فوق مطرح شده است؛ ورود به فناوری‌های صنعت ۴.۰ در حوزه آموزش ضروری است و از آنجا که در کشورهای دیگر فعالیت‌های آموزشی مبتنی بر فناوری‌های صنعت ۴.۰ در مدارس آغاز شده است؛ توجه به انتقال تکنولوژی اهمیت می‌یابد. انتقال تکنولوژی در تعریف روسنر (Roessner) به معنای حرکت دانش فنی یا فناوری از یک سازمان به سازمانی دیگر است (شکل ۲) [۵۹] و [۶۰]. فرآیند انتقال تکنولوژی شامل اکتساب تکنولوژی، انطباق تکنولوژی، جذب تکنولوژی، توسعه تکنولوژی و اشاعه تکنولوژی است. مرحله کسب تکنولوژی نیز شامل جستجو برای تکنولوژی، ارزیابی تکنولوژی و انتخاب تکنولوژی است.



شکل ۲: انتقال تکنولوژی (اوسیتالو و لایوکا ، ۲۰۲۱)  
 Fig. 2: Technology Transfer (Uusitalo & Lavikka, 2021)



شکل ۳: فاکتورهای اثرگذار بر فرآیند انتقال فناوری در مرحله نخست (باقرزاده و مفتاحی، ۱۳۹۰؛ صفایی قادیکلایی و همکاران، ۱۳۹۱)  
 Fig. 3: Factors affecting the technology transfer process in the first stage (Bagherzadeh & Meftahi, 1390; Safaei Qadiklaei et al., 1391)

فنی، ساده سازی دنیای واقعی، مهارت‌های چندگانه نیروی انسانی و آموزش معلمان، می‌دانند [۷۲].

بنابراین به دلیل تأثیرپذیری مشاغل آینده از صنعت ۴.۰، نیاز است تعلیم و تربیت و مهارت‌های مورد نیاز دانش‌آموزان نیز بر این اساس ارتقا پیدا کند [۷۳]، [۷۴] و [۱۵]. لذا استفاده از فناوری‌های کاربردی صنعت ۴.۰ در آموزش مدارس امری مهم و حیاتی تلقی می‌شود. از آنجاکه استفاده از فناوری‌های صنعت ۴.۰ در آموزش در مدارس ایران هنوز به سطح مورد نظر جهانی نرسیده است و برای ارتقاء آموزش کاربرد قابل ملاحظه‌ای پیدا نکرده است؛ با توجه به اهمیت و نقش این فناوری‌ها در کیفیت بخشی به آموزش، نیاز است این فناوری‌ها کسب شود. لذا در مجتمع آموزشی تحت مطالعه در این پژوهش، اکتساب این فناوری‌ها برای کیفیت بخشی به آموزش در مأموریت‌ها و برنامه‌ها مورد توجه قرار گرفته است و از آنجاکه انتقال تکنولوژی تنها دست‌یابی به دانش در تولید نیست؛ بلکه ایجاد قابلیت تکنولوژی است [۷۵]، برای رسیدن به بهترین گزینه در انتخاب، نیازمند بهره‌گیری از فرآیند انتقال تکنولوژی هستیم که در آن پیمودن صحیح مراحل آن ۱- انتخاب و اکتساب، ۲- انطباق، کاربرد و جذب و ۳- توسعه و انتشار به دلیل هزینه‌های بالای این فناوری‌ها حائز اهمیت تلقی می‌شود [۷۶].

لذا در پژوهش حاضر مسأله اصلی شناسایی فاکتورهای مهم انتخاب فناوری از بین پنج فناوری نوظهور صنعت ۴.۰ است که در مدارس داخلی و خارج از ایران مورد استفاده قرار گرفته است (اینترنت اشیا،

در پژوهش دیگری، استفاده از فناوری واقعیت افزوده در کلاس درس، مورد بررسی قرار گرفت و یافته‌ها نشان داد که استفاده از واقعیت مجازی در کلاس درس علاقه دانش‌آموزان را جلب کرد؛ خلاقیت آنها را افزایش داد. به دانش‌آموزان اجازه داد تا به سفرهای مجازی بروند؛ انگیزه دانش‌آموزان را افزایش داد؛ سواد فناوری دانش‌آموزان را بهبود بخشید و یادگیری فردی را افزایش داد. دانش دانش‌آموزان را برای درک مفاهیم دشوار آسان‌تر کرد و معلمان ذکر کردند که ایمنی و امنیت برخط، دسترسی دانش‌آموزان و شکاف‌های فناوری مشکلاتی بود که در حین اجرا با آن مواجه بودند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از واقعیت افزوده به معلمان اجازه می‌دهد تا موضوعات انتزاعی را تجسم کنند و آموزش را غنی کنند و پژوهشگران تبیین می‌کنند که دسترسی به محتوا و ماژول‌هایی که بتواند امکان یادگیری را برای دانش‌آموزان توسعه دهد، از مهم‌ترین مؤلفه‌های ارزیابی این تکنولوژی به‌شمار می‌رود [۷۰].

هسو در پژوهش خود با استفاده از فناوری واقعیت افزوده در درس ریاضی، توانایی‌های تعاملی بودن فناوری و امکان درگیر کردن حسی و بصری دانش‌آموزان، توانایی تصویرسازی مناسب و امکانات سخت افزاری و نرم افزاری را در کیفیت بخشی به آموزش، مؤثر می‌داند [۷۱].

آلمدیا و سیموز نیز در مطالعه خود با بررسی ۲۵ مورد پژوهش‌های تجربی صورت گرفته در استفاده از فناوری‌های صنعت ۴.۰ در آموزش، عوامل تأثیرگذار و مهم را شامل تعامل پذیری، اثربخشی یادگیری، مسائل

جدول ۲: فراوانی مقالات در پایگاه‌های داده  
Table 2: Frequency of articles in databases

| فراوانی مقالات نهایی<br>Frequency of final articles | فراوانی کل<br>total frequency | پایگاه داده‌های غیرفارسی و فارسی<br>Non-Persian and Persian databases |
|---|-------------------------------|---|
| 11  | 86                            | Google scholar  |
| 2   | 52                            | Elsevier  |
| 4   | 62                            | ERIC  |
| 1   | 10                            | Research gate   |
| 1   | 12                            | Springer  |
| 2   | 16                            | نورمگز<br>Noormagse.ir  |
| 4   | 94                            | پورتال جامع علوم انسانی<br>Ensani.ir                                  |

با توجه به جدول ۲، ۳۳۲ مقاله اولیه در پایگاه‌های داده پیدا شد که با توجه به معیارهای ورود منجر به حذف ۳۰۷ مقاله و ورود ۲۵ مقاله مرتبط با سؤال پژوهش گردید، که مراحل آن در جدول ۳ به نمایش درآمده است.

براساس جدول فوق، دو بعد، ۶ مؤلفه و ۴۱ زیر مؤلفه شناسایی شد. مؤلفه‌های اکتساب فناوری صنعت ۴۰ شامل دو بعد «ارزیابی فناوری‌های صنعت ۴۰ در آموزش و کیفیت عملکرد آنها» و نیز «فاکتورها و عوامل موفقیت اکتساب فناوری در صنعت ۴۰» می‌باشد و مؤلفه‌های پژوهش شامل: عوامل سازمانی و فرهنگی، عوامل انسانی، عوامل تکنولوژیکی و اقتصادی، عوامل آموزشی، عوامل کیفی و عوامل زیرساختی است که متناسب با الزامات انتقال فناوری در مدرسه تحت مطالعه، این عوامل در سه دسته‌بندی ویژگی‌های سازمانی و فرهنگی، ویژگی‌های تکنولوژیکی و اقتصادی و ویژگی‌های آموزشی تجمیع شد و با نظر خبرگان از ۴۱ زیرمؤلفه شناسایی شده، ۱۳ زیرمؤلفه برای ارزیابی فناوری‌های منتخب شناسایی گردید. مدل پژوهش در قالب شکل ۴ به نمایش درآمده است.

واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، ربات‌های خودکار و دوقلوی دیجیتال) و با توجه به اولین مرحله از فرآیند انتقال تکنولوژی و شناسایی اولویت‌دارترین و مناسب‌ترین فناوری برای اکتساب در مجتمع آموزشی دخترانه در منطقه ۳ شهر تهران می‌تواند به‌عنوان اولین گزینه تصمیم، مورد پیگیری قرار گیرد. برای یافتن سؤال اصلی پژوهش و تعیین فاکتورهای مهم انتخاب فناوری در مرحله اکتساب، از رویکرد فراترکیب سندلوسکی و باروسو (Sandelowski and Barroso) استفاده شده‌است. طی هفت مرحله روش باروسو با تنظیم سؤال پژوهش، با مرور نظام‌مند پژوهش‌ها و انتخاب مقالات مرتبط، استخراج اطلاعات، تجزیه و تحلیل نتایج کیفی، کنترل کیفیت و ارائه یافته‌ها، مؤلفه‌های اکتساب فناوری صنعت ۴۰ برای مدرسه تحت مطالعه، مورد بررسی قرار گرفته‌است. براساس اهداف و مسأله اصلی پژوهش، کلید واژه‌های «عوامل موفقیت اکتساب فناوری در صنعت ۴۰»، «ارزیابی فناوری‌های صنعت ۴۰ (واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، دوقلوی دیجیتال، ربات‌های خودکار، IOT) در آموزش» در پایگاه‌های گوگل اسکالر، ساینس دایرکت، اریک، الزویر، ریسرچ گیت، اسپرینگر، نورمگز و پورتال جامع علوم انسانی در بین سال‌های ۲۰۱۲ الی ۲۰۲۲ مورد بررسی قرار گرفته‌است که در مرحله اول براساس عنوان، چکیده و متن، کلمات کلیدی در مقالات مورد بررسی قرار گرفت. فراوانی مقالات در پایگاه‌های داده فارسی و غیرفارسی در جدول ۲ به نمایش درآمده است و مقالات استخراج شده در جدول ۳ مشخص شده است.

در نهایت ۲۵ مقاله منتخب شناسایی شد (جدول ۴). بر این اساس و با نظر خبرگان سیستم مدل نهایی استخراج گردید که شامل ۱۳ معیار انتخاب فناوری برای ارزیابی در مدرسه مورد مطالعه بوده و دسته‌بندی آن به‌صورت شماتیک در شکل ۴ به نمایش درآمده است. سپس با تمرکز بر مرحله اول فرآیند انتقال تکنولوژی، از منظر خبرگان، فناوری‌های اولویت‌دار صنعت ۴۰، جهت انتخاب و استفاده در مجتمع آموزشی تحت مطالعه، به روش تاپسیس فازی تعیین شده‌است. نوآوری این پژوهش دسته‌بندی شاخص‌های انتخاب فناوری صنعت ۴۰ در مرحله اکتساب و سنجش فناوری‌های مناسب جهت کاربرد در مدرسه است.

جدول ۳: روش انتخاب مقالات نهایی

Table 3: The method of selecting the final article

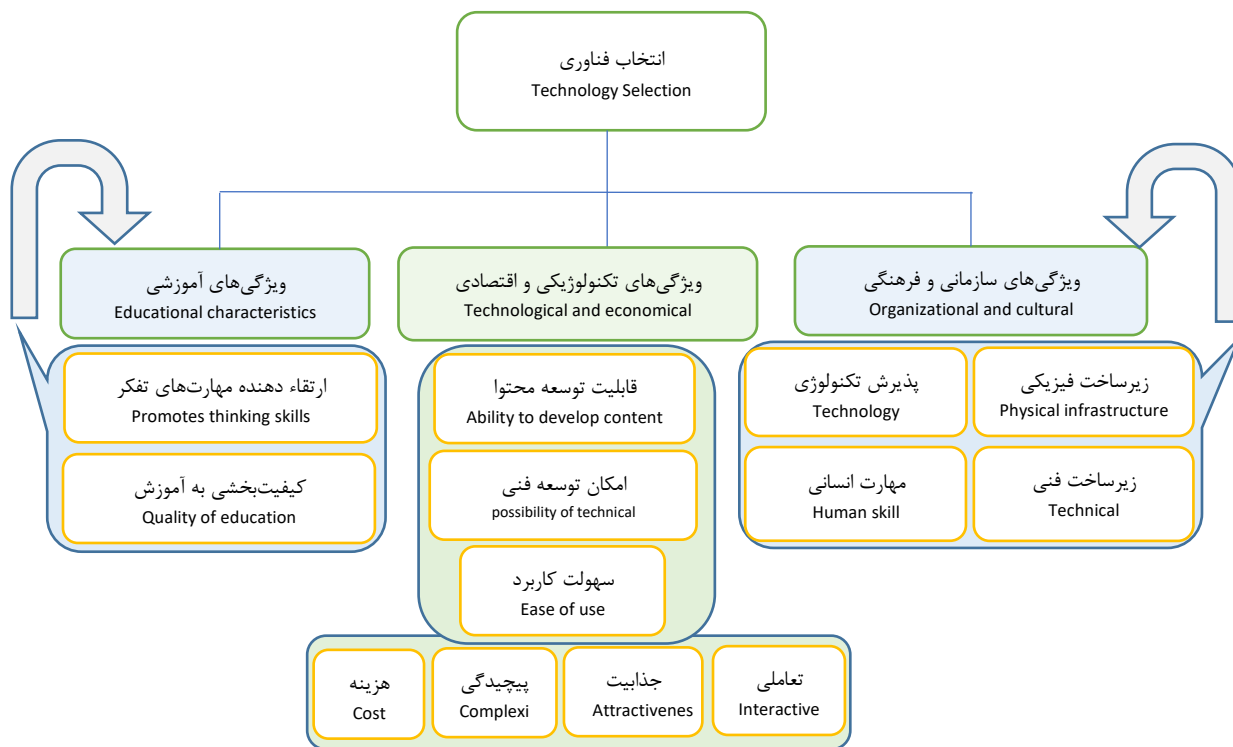
| دلایل حذف<br>Reasons for removal  | تعداد مقالات حذف شده<br>Number of deleted articles | تعداد مقالات مورد بررسی<br>Number of reviewed articles   | مراحل<br>Stages  |
|---|--|--|--|
| نامرتب بودن عنوان؛ تکراری بودن مقالات؛ سال انتشار مقالات غیرفارسی قبل از ۲۰۱۲؛<br>سال انتشار مقالات فارسی قبل از ۱۳۹۰<br>Irrelevance of the title - Repetition of the articles - Publication year of non-Persian articles before 2012 - The year of publication of Persian articles before 2018 | خروج ۱۳۷ مقاله<br>Exit 137 articles                | ورود ۳۳۴ مقاله و بررسی عناوین<br>Entry of 334 articles and review of titles  | جستجوی کلمات کلیدی در پایگاه داده<br>Keyword search in the database                          |
| نا مرتبط بودن هدف و موضوع؛ روش غیرکیفی<br>Non-relevance of the goal and the subject-non-qualitative method  | خروج ۱۵۴ مقاله<br>Exit 154 articles                | ورود ۱۹۷ مقاله و بررسی چکیده<br>Entry of 197 articles and review of abstracts  | بررسی مقالات انتخاب شده در مرحله قبل<br>Reviewing the articles selected in the previous step |
| نا مرتبط بودن هدف و موضوع؛ روش غیرکیفی؛ یافته‌های غیرمرتبط<br>Irrelevance of the goal and subject-non-qualitative method- irrelevant findings   | خروج ۱۱۶ مقاله<br>Exit 116 articles                | ورود ۱۴۳ مقاله و بررسی ادبیات پژوهش و روش شناسی و یافته‌ها<br>Entry of 143 articles and review of research literature and methodology and findings | بررسی مقالات انتخاب شده در مرحله قبل<br>Reviewing the articles selected in the previous step |

| دلائل حذف<br>Reasons for removal   | تعداد مقالات حذف شده<br>Number of deleted articles    | تعداد مقالات مورد بررسی<br>Number of reviewed articles   | مراحل<br>Stages  |
|--|---|--|--|
| نا مرتبط بودن هدف و موضوع؛ روش غیر کیفی؛ یافته‌های غیر مرتبط؛ طرح تحقیقاتی ناسازگار با هدف پژوهش<br>Irrelevance of the goal and the subject-non-qualitative method-irrelevant findings-research plan inconsistent with the research goal | خروج ۲ مقاله<br>Exit 2 articles                       | ورود ۲۷ مقاله و مشاوره برای اجماع نظری<br>Entry of 27 articles and consultations for theoretical consensus | بررسی مقالات انتخاب شده در مرحله قبل<br>Reviewing the articles selected in the previous step |
|  | ورودی ۲۵ مقاله منتخب<br>Entry of 25 selected articles |  | تعداد مقالات نهایی<br>Number of final articles   |

جدول ۴: ارزیابی و مقایسه مقالات بازیابی شده  
Table 4: Evaluation and comparison of retrieved articles

| Frequency<br>فراوانی   | Resource<br>منابع   | Subcomponents<br>زیرمؤلفه‌ها  | Components<br>مؤلفه‌ها   | Dimensions<br>ابعاد  |
|------------------------|---|---|--|--|
| ۱۴ زیرمؤلفه<br>۶ مقاله | باقرزاده و مفتاحی (۱۳۹۰)<br>صفایی قادیکلایی و همکاران (۱۳۹۱)<br>مردی (۱۳۹۴)<br>الیاسی و همکاران (۱۳۹۶)<br>Kumar, S., et al., (2015).<br>Mendoza, et al., (2018) | <ul style="list-style-type: none"> <li>* استفاده از مدیران نوآور</li> <li>* ایجاد سازگاری و انطباق فناوری در یافتی با شرایط محیطی</li> <li>* وجود رهبران کارآفرین در سازمان</li> <li>* دسترسی به منابع انسانی در زمینه طراحی و مهندسی</li> <li>* استانداردها و توانایی‌های سازمانی</li> <li>* مناسب بودن فناوری‌های محلی</li> <li>* به روز بودن و متناسب بودن فناوری‌های سازمانی</li> <li>* سیستم‌های انطباق با مشتریان و دریافت انتظارات آنها</li> <li>* توانایی شناسایی چرخه عمر محصول</li> <li>* توانایی شناسایی مقیاس بازار محصول</li> <li>* توانایی یکپارچه‌سازی سیستم</li> <li>* فرهنگ سازمانی منعطف</li> <li>* سطح تلاش و یادگیری سازمانی</li> <li>* باورهای انسانی به ضرورت فناوری</li> </ul>   | Organizational & Cultural factors<br>عوامل سازمانی و فرهنگی      | Technology acquisition success factors in industry ۴.۰<br>عوامل موفقیت آکسپان فناوری در صنعت ۴.۰ |
| ۵ زیرمؤلفه<br>۳ مقاله  | صفایی قادیکلایی و همکاران (۱۳۹۱)<br>Silva, et al., (2019)<br>Almeida & Simoes (2019)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Using innovative managers</li> <li>* Creating compatibility and adaptation of received technology with environmental conditions</li> <li>* Existence of entrepreneurial leaders in the organization</li> <li>* Access to human resources in the field of design and engineering</li> <li>* Organizational standards and capabilities</li> <li>* Suitability of local technologies</li> <li>* The up-to-date and appropriateness of organizational technologies</li> <li>* Compliance systems with customers and receiving their expectations</li> <li>* The ability to identify the product life cycle</li> <li>* The ability to identify the scale of the product market</li> <li>* The ability to integrate the system</li> <li>* Flexible organizational culture</li> <li>* The level of effort and organizational learning</li> <li>* Human beliefs about the necessity of technology</li> <li>* مهارت‌ها و شایستگی‌های نیروی انسانی</li> <li>* امکان به روز رسانی اطلاعات و مهارت‌های کارکنان</li> <li>* امکان جذب کارکنان متخصص</li> <li>* ظرفیت‌های خودفرآگیری کارکنان و مهارت‌های کار تیمی و حل مسأله</li> <li>* سطوح مهارت‌های انسانی</li> <li>* Skills and competencies of human resources</li> <li>* The possibility of updating the information and skills of employees</li> <li>* Ability to attract specialized staff</li> <li>* Employees' self-learning abilities and teamwork and problem-solving skills</li> <li>* Levels of human skills</li> </ul> | Human Factors<br>عوامل انسانی                                    |  |
| ۸ زیرمؤلفه<br>۳ مقاله  | کریم خانلویی (۱۳۹۳)<br>Veiga & Andrade (2021)<br>Kumar, et al., (2015)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* قیمت فناوری</li> <li>* کیفیت استاندارد فناوری</li> <li>* دسترسی به فناوری</li> <li>* پشتیبانی از فناوری دریافتی</li> <li>* سادگی و پیچیدگی فناوری</li> <li>* توان توسعه و بهبود فناوری براساس نیاز داخلی</li> <li>* زبان کار با فناوری و اسناد و مدارک آن</li> <li>* قابلیت و مزیت‌های رقابتی حاصله</li> <li>* The price of technology</li> <li>* Standard technology quality</li> <li>* Access to technology</li> <li>* Support of received technology</li> <li>* Simplicity and complexity of technology</li> <li>* Ability to develop and improve technology based on internal needs</li> <li>* Working language with technology and its documents</li> <li>* Capability and competitive advantages</li> </ul>  | Technological & Economical factors<br>عوامل تکنولوژیکی و اقتصادی |  |

| Frequency<br>فراوانی    | Resource<br>منابع  | Subcomponents<br>زیرمؤلفه‌ها  | Components<br>مؤلفه‌ها                   | Dimensions<br>ابعاد  |
|-------------------------|--|---|--|--|
| ۸ زیر مؤلفه<br>۱۱ مقاله | Lee, (2012)<br>Wu, et al., (2013)<br>Hamzeh, et al., (2017)<br>Pervez, et al., (2018)<br>Almeida & Simoes (2019)<br>Bogusevski, et al., (2020)<br>Willner-Giwerc et al., (2020)<br>Hsu (2021)<br>Veiga & Andrade (2021)<br>Wu, et al., (2021)<br>El Mrabet & Ait Moussa (2021) | *انطباق پذیری با روش‌های نوین آموزشی<br>*ایجاد قابلیت یادگیری مشارکتی و تحلیل جمعی<br>*سازگاری و سهولت فناوری<br>*قابلیت حل مسأله و تعاملی بودن<br>* امکان توسعه محتوا و یادگیری برای دانش‌آموزان<br>*قابلیت افزایش انگیزه یادگیری<br>*اثر بخشی و کیفیت یادگیری<br>*امکان شخصی سازی آموزش و کیفیت یادگیری<br>* Adaptability to new educational methods<br>*Creating collaborative learning and collective analysis<br>*Compatibility and ease of technology<br>* Ability to solve problems and be interactive<br>* The possibility of developing content and learning for students<br>Ability to increase learning motivation<br>* Effectiveness and quality of learning<br>* The possibility of personalizing education and learning quality | Educational factors<br>عوامل آموزشی      | ارزیابی فناوری‌های صنعت ۴.۰ در آموزش<br>۴.۰-Evaluation of industry technologies in education |
| ۴ زیرمؤلفه<br>۵ مقاله   | سلیمانی و همکاران(۱۳۹۹)<br>Bowen , (2018)<br>Yildirim, et al., (2020)<br>Shuguang & Lin (2020)<br>Moraes, et al. (2022)  | * پذیرش فناوری<br>*مهارت‌های حل مسأله و خلاقیت<br>*اثر بخشی و کیفیت یادگیری<br>*تعاملی بودن و امکان درگیری حسی و بصری دانش‌آموزان<br>* Acceptance of technology<br>* Problem solving and creativity skills<br>* Effectiveness and quality of learning<br>* Interactivity and the possibility of sensory and visual involvement of students  | Quality Factors<br>عوامل کیفی            |  |
| ۲ مؤلفه<br>۲ مقاله      | Davies, et al., (2020)<br>Bondaryk, et al., (2021)   | *زیرساخت نرم‌افزاری و سخت افزاری مناسب داخلی<br>*قابلیت اتصال اینترنت<br>* Suitable internal software and hardware infrastructure<br>* Ability to connect to the Internet   | Infrastructure Factors<br>عوامل زیرساختی |  |



شکل ۴: مؤلفه‌های اثرگذار بر انتخاب فناوری‌های صنعت ۴.۰ برای استفاده در مدارس (پژوهشگر ساخته)  
 Fig. 4: Factors affecting the choice of Industry 4.0 technologies for use in schools (Made researcher)

### روش تحقیق

فناوری: واقعیت افزوده، واقعیت مجازی، دولوی دیجیتال، اینترنت اشیا و ربات‌های خودکار، از بین فناوری‌های صنعت ۴.۰ براساس

پژوهش حاضر از نظر رویکرد آمیخته است که در مرحله نخست با بررسی متون و ادبیات پژوهش به شیوه فراترکیب ۱۳ مؤلفه برای انتخاب ۵

فناوری‌های صنعت ۴۰ و نیز دارای تجربه آموزشی در مدارس بوده‌اند. ویژگی خبرگان در جدول ۵، گزینه‌های تصمیم در جدول ۶، مؤلفه‌های پژوهش در جدول ۷، مقادیر فازی میزان اهمیت در جدول ۸، مقادیر فازی تصمیم در جدول ۹ و مدل مفهومی پژوهش در شکل ۵ به نمایش درآمده است.

نیازمندی‌های پیش رو در مدرسه، با هدف اکتساب تکنولوژی در مجتمع آموزشی دخترانه در شهر تهران، انتخاب گردیدند و سپس به روش تاپسیس فازی با کمک ابزار پرسش‌نامه، ماتریس تصمیم و مسأله پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش ۷ نفر از خبرگان به شیوه هدفمند انتخاب شدند که دارای تخصص و سابقه فعالیت در زمینه

جدول ۵: ویژگی‌های خبرگان مطلع

Table 5: Characteristics of knowledgeable experts

| سطح تحصیلات<br>Level of education          | سابقه کاری<br>Work experience     | تعداد<br>Number | گروه<br>Group  |
|--|-----------------------------------|-----------------|--|
| پست دکتری<br>Post doctorate                | حداقل ۸ سال<br>At least 8 years   | 1               | متخصصان علمی و فناوری<br>Scientific and technological experts    |
| دکتری<br>P.H.D                             | حداقل ۱۱ سال<br>At least 11 years | 2               | متخصصان فناوری و آموزشی<br>Technological and educational experts |
| کارشناسی ارشد و دکتری<br>Masters and Ph.D. | حداقل ۱۸ سال<br>At least 18 years | 4               | مدیران و متخصصان آموزشی<br>Managers and educational experts      |

جدول ۶: گزینه‌های تصمیم

Table 6: Alternative of decision

| A1: دوقلوی دیجیتال<br>Twin digital | A2: اینترنت اشیا<br>Internet of things | A3: واقعیت مجازی<br>Virtual reality | A4: واقعیت افزوده<br>Augmented Reality | A5: ربات‌های خودکار<br>Autonomous robots |
|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|--|
|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|--|

جدول ۷: مؤلفه‌های پژوهش

Table 7: Research's factors

| علامت اختصاری<br>Symbol | مؤلفه<br>Factor                                    | علامت اختصاری<br>Symbol | مؤلفه<br>Factor   | علامت اختصاری<br>Symbol | مؤلفه<br>Factor                              |
|-------------------------|--|-------------------------|---|-------------------------|--|
| C11                     | زیرساخت فنی<br>Technical infrastructure            | C6                      | قابلیت توسعه محتوا<br>Ability to develop content            | C1                      | هزینه<br>COST                                |
| C12                     | کیفیت بخشی به آموزش<br>Quality of education        | C7                      | امکان توسعه فنی<br>The possibility of technical development | C2                      | پیچیدگی تکنولوژی<br>Complexity of technology |
| C13                     | ارتقاءدهنده مهارت تفکر<br>Enhances thinking skills | C8                      | میزان پذیرش<br>Acceptance rate                              | C3                      | سهولت کاربرد<br>Ease of use                  |
|                         |  | C9                      | مهارت انسانی<br>Human skill                                 | C4                      | جذابیت<br>Attractiveness                     |
|                         |  | C10                     | زیرساخت فیزیکی<br>Physical infrastructure                   | C5                      | تعاملی<br>Interactive                        |

جدول ۸: مقادیر عددی فازی میزان اهمیت (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳)

Table 8: Fuzzy numerical values of importance

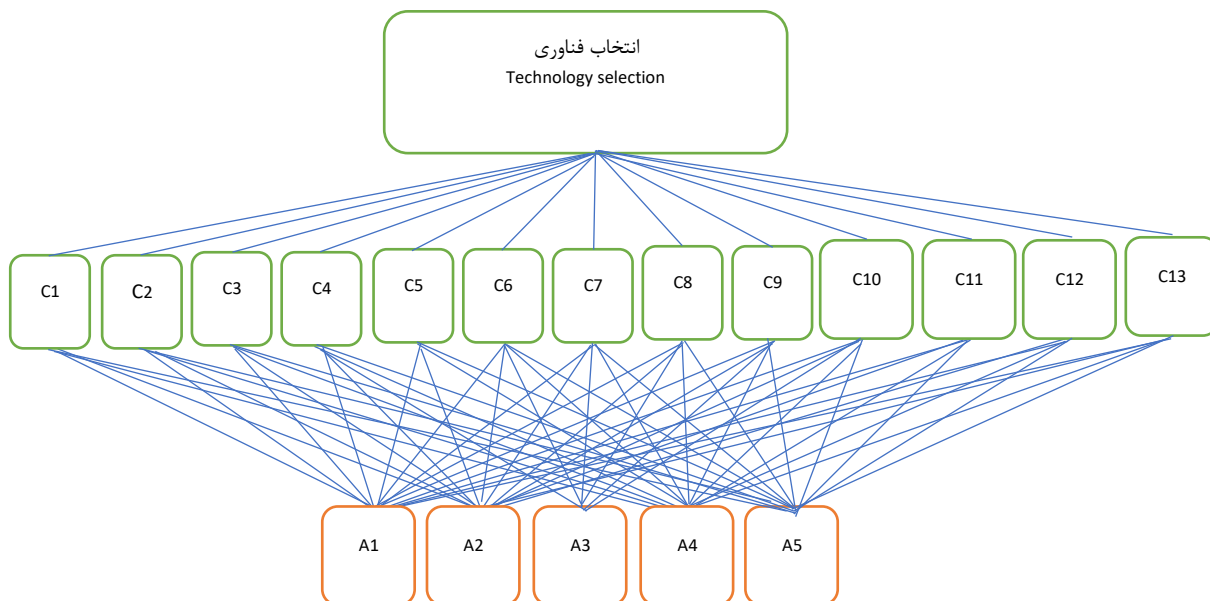
| بسیار کم اهمیت<br>Very unimportance | کم اهمیت<br>Low importance | دارای اهمیت متوسط<br>Moderate importance | با اهمیت<br>importance | بسیار با اهمیت<br>Very importance | مقادیر عددی فازی<br>Fuzzy numerical values |
|-------------------------------------|----------------------------|--|------------------------|-----------------------------------|--|
| (0.0-0.0-0.25)                      | (0.0-0.25-0.5)             | (0.25-0.5-0.75)                          | (0.5-0.75-1)           | (0.75-1-1)                        |  |

جدول ۹: مقادیر فازی عبارات کلامی ماتریس تصمیم

Table 9: Fuzzy values of verbal expression of the decision matrix

| خیلی کم<br>Very low | کم<br>Low | متوسط<br>Moderate | زیاد<br>High | بسیار زیاد<br>Very high | مقادیر عددی فازی<br>Fuzzy numerical values |
|---------------------|-----------|-------------------|--------------|-------------------------|--|
| (1-1-3)             | (1-3-5)   | (3-5-7)           | (5-7-9)      | (7-9-11)                |  |





شکل ۵: نمودار شماتیک فاکتورهای انتخاب فناوری  
Fig. 5: Schematic diagram of technology selection factors

نتایج و بحث

ماتریس تصمیم تجمیع شده خبرگان، براساس رابطه  $(\min x_{ij}, \bar{x}_{ij}, \max x_{ij})$  محاسبه شده و در جدول ۱۰ و ضرایب اهمیت معیارها در جدول ۱۱ به نمایش درآمده است. از بین معیارها، هزینه، پیچیدگی تکنولوژی، مهارت انسانی موردنیاز، زیرساخت فیزیکی مورد نیاز و زیرساخت فنی مورد نیاز، منفی هستند و افزایش آن‌ها برای انتخاب فناوری مطلوبیت ندارد و سایر معیارها مثبت هستند.

ضریب اهمیت معیارها به وسیله پرسش‌نامه از خبرگان دریافت شد و نتایج نشان می‌دهد که از منظر فرآیند انتقال تکنولوژی معیارهای هزینه، میزان پذیرش مخاطبان (عوامل فرهنگی)، سهولت کاربرد و قابلیت توسعه محتوا (عوامل تکنولوژیکی) در انتخاب فناوری مناسب اهمیت بیشتری برای مجتمع آموزشی تحت مطالعه دارد.

سپس با استفاده از فرمول ۱ و فرمول ۲، ماتریس تصمیم تجمیع شده را بی‌مقیاس کرده و در جدول اوزان ضرب کرده‌ایم، که ماتریس بی‌مقیاس شده وزین در جدول ۱۲ به نمایش درآمده است. در مرحله بعد فاصله تا ایده‌آل مثبت و منفی و شاخص شباهت محاسبه شده است و نتایج نهایی در جدول ۱۳ به نمایش درآمده است.

(۱)

$$\bar{r}_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right) \text{ and } c_j^* = \max_i c_{ij} \quad \text{معیار مثبت}$$

$$\bar{r}_{ij} = \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) \text{ and } a_j^- = \min_i a_{ij} \quad \text{معیار منفی}$$

فرمول ۱: بی‌مقیاس‌سازی معیارهای مثبت و منفی

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^*) \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\bar{v}_{ij} - \bar{v}_j^-) \quad i = 1, 2, \dots, m$$

(۲) شاخص شباهت

$$Cl_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

فرمول ۲: محاسبه فاصله‌ی دو عدد فازی و شاخص شباهت

همان‌طور که در نتایج محاسبات جدول ۱۳ نشان داده شده است؛ براساس فرمول ۲ و شاخص شباهت، امتیاز هر یک از گزینه‌ها به دست آمده است که هر قدر عدد امتیاز نهایی به سمت عدد یک برود، گزینه مورد نظر از مطلوبیت بیشتری برخوردار است. بنابراین A4 با امتیاز ۰.۵۲۲ اولین اولویت برای انتخاب است و به ترتیب A3 با عدد ۰.۴۷۳ انتخاب دوم و A1 با عدد ۰.۴۵۹ انتخاب سوم می‌باشد. در واقع فناوری واقعیت افزوده (A4) از نظر خبرگان گزینه مناسب‌تری برای انتخاب در مرحله اول برای به‌کارگیری در مجتمع آموزشی تحت مطالعه است؛ زیرا در مؤلفه‌های تصمیم از جمله سهولت کاربرد، قابلیت توسعه محتوا و هزینه آن، در وضعیت بهتری قرار دارد؛ نیازمند زیرساخت‌های بسیار و تجهیزات زیادی برای استفاده در کلاس درس نیست و همچنین معیار کیفیت‌بخشی به آموزش را نیز در وضعیت خوبی می‌تواند فراهم کند؛ مهارت‌های انسانی بسیار بالایی در استفاده و کاربرد این فناوری مورد نیاز نیست و به راحتی با استفاده از اپلیکیشن‌های موبایلی هم می‌توان از این فناوری در کلاس درس بهره جست. همچنین نتایج فوق نشان داد که A3 (واقعیت افزوده) در اولویت بعدی انتخاب قرار دارد؛ اما زیرساخت‌های مورد نیاز و هزینه‌های تجهیزات کنونی در دسترس از منظر خبرگان، عاملی برای کاهش اولویت انتخاب این فناوری بوده است (جدول ۱۲).

جدول ۱۰: ماتریس تصمیم تجمیع شده  
Table 10: Aggregated decision matrix

|    | c1       | c2       | c3       | c4       | c5       | c6       | c7       | c8       | c9      | c10      | c11      | c12      | c13      |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|
| A1 | 1.6.2.11 | 3.5.4.9  | 5.7.8.11 | 5.8.2.11 | 3.6.2.11 | 5.8.2.11 | 5.8.2.11 | 5.6.2.11 | 1.3.8.7 | 3.5.4.9  | 1.4.2.7  | 3.5.8.9  | 3.7.11   |
| A2 | 3.6.2.11 | 1.5.4.9  | 3.7.2.9  | 3.6.6.11 | 3.6.6.11 | 1.3.8.7  | 3.7.11   | 3.5.8.11 | 3.5.2.9 | 3.6.6.11 | 3.6.6.11 | 1.5.9    | 1.3.8.7  |
| A3 | 1.5.8.11 | 1.5.9    | 1.7.4.11 | 5.8.2.11 | 5.7.8.11 | 3.7.8.11 | 1.6.2.11 | 5.7.2.11 | 1.3.8.9 | 3.5.4.9  | 1.5.9    | 1.7.11   | 3.6.6.11 |
| A4 | 1.5.9    | 1.3.4.7  | 5.8.6.11 | 5.8.6.11 | 5.7.8.11 | 5.8.6.11 | 5.8.6.11 | 5.6.2.11 | 1.3.4.7 | 1.2.6.5  | 1.3.4.7  | 5.8.2.11 | 5.7.8.11 |
| A5 | 5.8.2.11 | 5.8.2.11 | 1.4.6.5  | 3.5.8.9  | 5.7.4.11 | 1.5.4.9  | 1.4.6.9  | 3.5.8.11 | 1.5.4.9 | 3.6.6.9  | 3.6.6.9  | 3.6.6.9  | 5.6.6.9  |

جدول ۱۱: ضریب اهمیت معیارها  
Table 11: The coefficient of criteria importance

| c1              | c2             | c3              | c4             | c5           | c6              | c7                | c8           | c9                | c10            | c11            | c12          | c13            |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|----------------|
| 0.75,0.97,<br>1 | 0.5,0.75,<br>1 | 0.75,0.93,<br>1 | 0.5,<br>0.75,1 | 0.75,1,<br>1 | 0.75,0.97,<br>1 | 0.25,0.5,0.<br>75 | 0.75,1,<br>1 | 0.25,0.4,0.<br>75 | 0.5,0.75,<br>1 | 0.5,0.75,<br>1 | 0.75,1,<br>1 | 0.5,0.75,<br>1 |

جدول ۱۲: ماتریس بی‌مقیاس شده وزن  
Table 12: Unscaled weight matrix

|    | C1                              | C2                           | C3                           | C4                           | C5                      | C6                           | C7                           | C8                      | C9                          | C10                          | C11                          | C12                          | C13                          |
|----|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| A1 | 0.06<br>8,0.16<br>(1,1)         | 0.056,0.)<br>139,0.33<br>(3) | 0.341,0.)<br>(709,1)         | 0.227,0.)<br>(559,1)         | 0.205,<br>0.564,<br>(1) | 0.341,0.)<br>(745,1)         | 0.114,0.)<br>373,0.75<br>( ) | 0.341,<br>0.564,<br>(1) | 0.036,0)<br>132,0.7.<br>(5) | 0.056,0.)<br>139,0.33<br>(3) | 0.071,0.)<br>(179,1)         | 0.205,0.)<br>527,0.81<br>(8) | 0.136,0.)<br>(477,1)         |
| A2 | 0.06<br>8,0.16<br>1,0.33<br>(3) | 0.056,0.)<br>(139,1)         | 0.205,0.)<br>655,0.81<br>(8) | 0.136,0.)<br>(45,1)          | 0.205,<br>(0.6,1)       | 0.068,0.)<br>345,0.63<br>(6) | 0.068,0.)<br>318,0.75<br>( ) | 0.205,<br>0.527,<br>(1) | 0.028,0)<br>096,0.2.<br>(5) | 0.045,0.)<br>114,0.33<br>(3) | 0.045,0.)<br>114,0.33<br>(3) | 0.068,0.)<br>455,0.81<br>(8) | 0.045,0.)<br>259,0.63<br>(6) |
| A3 | 0.06<br>8,0.17<br>(2,1)         | 0.056,0.)<br>(15,1)          | 0.068,0.)<br>(673,1)         | 0.227,0.)<br>(559,1)         | 0.341,<br>0.709,<br>(1) | 0.205,0.)<br>(709,1)         | 0.023,0.)<br>282,0.75<br>( ) | 0.341,<br>0.655,<br>(1) | 0.028,0)<br>132,0.7.<br>(5) | 0.056,0.)<br>139,0.33<br>(3) | 0.056,0.)<br>(15,1)          | 0.068,0.)<br>(636,1)         | 0.136,0.)<br>(45,1)          |
| A4 | 0.08<br>3,0.2,<br>(1)           | 0.071,0.)<br>(221,1)         | 0.341,0.)<br>(782,1)         | 0.227,0.)<br>(586,1)         | 0.341,<br>0.709,<br>(1) | 0.341,0.)<br>(782,1)         | 0.114,0.)<br>391,0.75<br>( ) | 0.341,<br>0.564,<br>(1) | 0.036,0)<br>147,0.7.<br>(5) | 0.1,0.28)<br>(8,1)           | 0.071,0.)<br>(221,1)         | 0.341,0.)<br>(745,1)         | 0.227,0.)<br>(532,1)         |
| A5 | 0.06<br>8,0.12<br>(2,0.2)       | 0.045,0.)<br>(091,0.2)       | 0.068,0.)<br>418,0.45<br>(5) | 0.136,0.)<br>395,0.81<br>(8) | 0.341,<br>0.673,<br>(1) | 0.068,0.)<br>491,0.81<br>(8) | 0.023,0.)<br>209,0.61<br>(4) | 0.205,<br>0.527,<br>(1) | 0.028,0)<br>093,0.7.<br>(5) | 0.056,0.)<br>114,0.33<br>(3) | 0.056,0.)<br>114,0.33<br>(3) | 0.205,0.)<br>(6,0.818)       | 0.227,0.)<br>45,0.818<br>( ) |

جدول ۱۳: فاصله ایده‌آل مثبت و منفی و رتبه‌بندی گزینه‌ها  
Table 13: Positive and negative distance and ranking alternatives

|    | فاصله تا ایده‌آل مثبت<br>Positive ideal distance | فاصله تا ایده‌آل منفی<br>Negative ideal distance | امتیاز نهایی<br>Final score | رتبه<br>Rank |
|----|--|--|-----------------------------|--------------|
| A1 | 7.522  | 6.385  | 0.459                       | 3            |
| A2 | 8.547  | 4.955  | 0.367                       | 4            |
| A3 | 7.654  | 6.863  | 0.473                       | 2            |
| A4 | 6.836  | 7.457  | 0.522                       | 1            |
| A5 | 8.526  | 4.598  | 0.350                       | 5            |

## نتیجه‌گیری

همان‌طور که پژوهش‌ها نشان می‌دهد؛ توجه به فناوری‌های صنعت ۴.۰ برای رسیدن به اهداف تعلیم و تربیت ۴.۰ در مدارس ضروری به‌نظر می‌رسد و با توجه به هزینه‌بر بودن اکتساب این فناوری‌ها، نیازمند شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر انتخاب فناوری و پیمودن صحیح فرآیند انتقال تکنولوژی هستیم. در پژوهش حاضر ۱۳ مؤلفه مؤثر بر انتخاب فناوری شناسایی شد و براساس نظر خبرگان، فناوری‌های اینترنت اشیا، دوقلوی دیجیتال، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ربات‌های خودکار، مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج نشان داد واقعیت افزوده با شاخص شباهت ۰.۵۲۲ بیشترین نزدیکی را به ایده‌آل مثبت داراست و لذا جهت اکتساب فناوری در مدرسه مورد مطالعه، جایگاه اول را به خود اختصاص داده است. از آنجاکه واقعیت افزوده با فراهم آوردن فضای تعاملی و ترکیب فضای مجازی و واقعی، امکان یادگیری بهتر را فراهم می‌آورد و استفاده آن در مدارس ایران در پژوهش عالیمان و همکارانش (۱۳۹۹) نیز مورد آزمون قرار گرفته است؛ پژوهشگران بر استفاده از این فناوری و تأثیر آن بر یادگیری نسبت به روش سنتی تأکید می‌کنند. همچنین در پژوهش‌های دیگری به انعطاف‌پذیری بالای این فناوری و تسهیل دستیابی به اهداف آموزشی و ارتقاء کیفیت یادگیری اشاره شده است [۷۷]، [۷۸]، [۷۹] و [۸۰]. چلونگریان (۱۳۹۹) نیز در پژوهش خود عنوان کرده است که استفاده از تکنولوژی واقعیت افزوده در کلاس درس به دلیل سهولت کاربرد و افزایش توان طراحی و خلاقیت در یادگیرندگان، کیفیت‌بخشی به آموزش را محقق کرده و قدرت ذهنی یادگیرندگان را در حل مسأله بالا خواهد برد. همچنین استفاده از این فناوری در موضوعات مختلف آموزشی از جمله زبان، هنر، الکترونیک، آشپزی و ... نشان دهنده انعطاف این فناوری در کیفیت‌بخشی به آموزش و امکان توسعه محتواهای آموزشی است [۵۴]. همچنین استفاده از فناوری واقعیت افزوده انگیزه یادگیری فراگیران را افزایش می‌دهد، فضای تعاملی را در یادگیری فراهم می‌کند و در دروسی مثل ریاضی، فیزیک و شیمی می‌تواند منجر به تقویت مهارت‌های حل مسأله در دانش‌آموزان شود [۸۲]، [۸۳]، [۸۴] و [۸۵]. فلاحی (۱۳۹۸) نیز در پژوهشی به اهمیت استفاده از فناوری واقعیت افزوده برای افزایش مهارت‌ها، تحقق اهداف کیفی آموزش و حصول یادگیری مبتنی بر کشف اشاره می‌کند. این فناوری می‌تواند ظرفیت‌های نوآوری دانش‌آموزان را برای ورود به آینده تقویت کند؛ ظرفیت فکری دانش‌آموزان را توسعه دهد؛ امکان تفکر خلاق و بحرانی را برای آنها فراهم آورد و سهولت دسترسی به محتوا را در هر زمان و مکان فراهم سازد و کیفیت یادگیری دانش‌آموزان را توسعه بخشد [۸۷]، [۸۸]، [۸۹] و [۹۰]. لذا نتایج این مطالعه با پژوهش‌های عالیمان، کاظم‌نژاد واقفی و همکاران، وو و همکاران (Wu, et al.)، کمپوس پاچونلو و همکاران (Campos-Pajuelo, et al.)، سواهی و همکاران (cevahir, et al.)، کوسنکوف و همکاران (Kusnekoff, et al.)، ترنگ و همکاران (Tarneg, et al.)، چلونگریان، سلیمانی و همکاران، فلاحی، ایبازن و همکاران (Ibáñez, et al.)، لی (Lee)

و بور و همکاران (Bower, et al.)، وانگ و همکاران (Wang, et al.) همسویی دارد.

واقعیت مجازی با شاخص شباهت ۰.۴۷۳ دومین محل انتخاب را داراست. واقعیت مجازی با ایجاد فضای عینی، امکان موفقیت در فرآیند یادگیری را برای دانش‌آموزان فراهم می‌آورد و انگیزه یادگیری را افزایش می‌دهد؛ اما نمی‌توان کارآیی آن را به‌طور کامل اثبات کرد [۵۲]. این فناوری با ایجاد قابلیت تجسم انتزاعی، جذابیت و امکان فراهم‌سازی محیط مجازی برای یادگیری موقعیت‌های فیزیکی دور از دسترس، کیفیت آموزش را ارتقا می‌بخشد [۷۰]، [۹۱] و [۹۲]. فناوری واقعیت مجازی علی‌رغم جذابیت آن و توان ارتقاء فرآیند یادگیری، دوگانگی استفاده از آن در مدارس را ایجاد کرده است و یکی از دلایل آن هزینه‌های بالای این فناوری از نظر فنی است و تلفیق آن با فناوری‌های کم‌هزینه‌تر، ضروری به نظر می‌رسد [۹۳] و [۹۴]. عامل هزینه و نیز قابلیت توسعه محتوا یکی از محدودیت‌های جدی برای انتخاب فناوری در مجموعه تحت مطالعه بوده و لذا نتایج این پژوهش با نتایج بررسی‌های سلیمی و همکاران (۱۴۰۰) و چن و لیاو (Chen H-L & Liao) همسویی دارد. فناوری‌های دوقلوی دیجیتال با شاخص شباهت ۰.۴۵۹ و اینترنت اشیا با شاخص شباهت ۰.۳۶۷ و ربات‌های خودکار با شاخص شباهت ۰.۳۵۰ در اولویت‌های بعدی قرار دارند. از آنجاکه تمامی این فناوری‌ها سابقه طولانی مدتی در استفاده در مدارس ایران را ندارند، محتوا و محصولات آنها به‌طور گسترده در مدارس مورد استفاده قرار نگرفته است و نیز به دلیل نوظهور بودن این فناوری‌ها و هزینه‌های بسیار بالای تأمین و توسعه آنها، در مرحله انتخاب فناوری‌های صنعت ۴.۰ براساس فرآیند انتقال تکنولوژی، توجه به تمامی ابعاد انتخاب فناوری و معیارها، متناسب با نیازها و توانمندی‌های گیرنده فناوری ضروری است. بنابراین توانایی توسعه‌دهندگی قدرت تفکر دانش‌آموزان، تعاملی بودن و کیفیت‌بخشی به یادگیری، ظرفیت فناوری در توسعه محتواهای آموزشی و گستره کاربرد آن در دروس، میزان هزینه‌بر بودن و سهولت کاربری در انتخاب فناوری‌ها در اولین مرحله فرآیند انتقال فناوری یعنی انتخاب و اکتساب، بسیار مهم است و باید همواره مورد توجه گیرندگان فناوری قرار گیرد.

## مشارکت نویسندگان

در این پژوهش نویسنده اول مسئول هدایت مقاله، نحوه نگارش و نحوه پژوهش بوده است و نویسنده دوم مسئولیت نگارش مقاله، انجام پژوهش و محاسبات بخش کمی را عهده‌دار بوده است.

## تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل کار پژوهشی پروژه «فرآیند انتقال تکنولوژی در صنعت ۴.۰ و الزامات هریک از مراحل از منظر گیرنده تکنولوژی» است و بدین وسیله از همکاری و زحمات سرکار خانم دکتر پرستو علیخانی، مسئول

[13] Maisiri W, Darwish H, Van Dyk L. An investigation of Industry 0.4 skills requirements. *South African Journal of Industrial Engineering*. 2019; 30(3): 90-105.

[14] Yavuztürk H, Kalender ZT, Vayvay O. The Role of Universities in Industry 0.4 Era: Entrepreneurship and Innovation Perspectives. *Technological Developments in Industry 40 for Business Applications: IGI Global*. 2019; 50-70.

[15] Mohd Adnan AH, Abd Karim R, Mohd Tahir MH, Mustafa Kamal NN, Yusof AM. Education 0.4 technologies, Industry 0.4 skills and the teaching of English in Malaysian tertiary education. *Arab World English Journal (AWEJ)*. 2019; 10(4): 330-43.

[16] Demartini C, Benussi L. Do web 0.4 and industry 0.4 imply education X. 0? *It Professional*. 2017; 19(3): 4-7.

[17] Abolhassani Zahra, Dehghani Marzieh, Javadi Poor Mohammad, Salehi Keivan, Mohammad Hassani Nasrin. [An Analysis of the Role of Design Thinking in improving 21st Century Skills: A Systematic Review]. *Scientific education technology*. 2021; ( 16)1: 82-98. Persian.

[18] Cropley A. Creativity-focused technology education in the age of industry 0.4. *Creativity Research Journal*. 2020; 32(2): 184-91.

[19] Zakeri Ali, Taheri Demneh Mohsen. [A futuristic research on various aspects of education; Providing a perspective of the Ayande interdisciplinary school]. *New educational approaches*. 2020; (5)1: 133-156. Persian.

[20] Kassab M, DeFranco J, Laplante P. A systematic literature review on Internet of things in education: Benefits and challenges. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2020; 36(2): 115-27.

[21] Khojasteh Saeed. [The effect of cell phone use on organizational learning]. *Information and communication technology in educational sciences*. 2022; (12)3: 5-23. Persian.

[22] Pervez S, ur Rehman S, Alandjani G. Role of internet of things (iot) in higher education. *Proceedings of ADVED*. 2018; 792-800.

[23] Bogusevschi D, Muntean C, Muntean G-M. Teaching and learning physics using 3D virtual learning environment: A case study of combined virtual reality and virtual laboratory in secondary school. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 2020; 39(1): 5-18.

[24] Wu J, Guo R, Wang Z, Zeng R. Integrating spherical video-based virtual reality into elementary school students' scientific inquiry instruction: effects on their problem-solving performance. *Interactive Learning Environments*. 2021; 29(3): 496-509.

[25] Willner-Giwerc S, Rogers C, Wendell KB. The SymbIOTics System: Designing an Internet of Things Platform for

آزمایشگاه فناوری‌های نوین دانشگاه شهید بهشتی و جناب آقای دکتر فرزاد ابراهیمی مؤسس هلدینگ بیتا و آکادمی اینترنت اشیا تشکر و قدردانی می‌نمایم.

## تعارض منافع

«در این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافعی اعلام نشده است.»

## منابع و مأخذ

[1] Bettiol M, Di Maria E, Micelli S. Knowledge management and industry 0.4: new paradigms for value creation. Springer; 2020.

[2] Kovacs O. The dark corners of industry 0.4 –Grounding economic governance 2.0. *Technology in Society*. 2018; 55: 140-5.

[3] Kolesnichenko EA, Radyukova YY, Pakhomov NN. The role and importance of knowledge economy as a platform for formation of industry 0.4. *Industry 40: Industrial Revolution of the 21st Century*. Springer; 2019.

[4] Roblek V, Meško M, Krapež A. A complex view of industry 0.4. *Sage open*. 2016; 6(2): 2158244016653987.

[5] Xu M, David JM, Kim SH. The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International journal of financial research*. 2018; 9(2): 90-5.

[6] Asadi, Marzieh. [The Fourth Industrial Revolution and the Digital Economy: Drivers of Sustainable Economic Growth]. *Two scientific-specialist Journals of Applied Studies in Management and Development Sciences*. 2019; (3)17: 9-33. Persian.

[7] Moraes EB, Kipper LM, Kellermann ACH, Austria L, Leivas P, Moraes JAR, et al. Integration of Industry 0.4 technologies with Education 0.4: advantages for improvements in learning. *Interactive Technology and Smart Education*. 2022(ahead-of-print).

[8] Hughes L, Dwivedi Y K, Rana N P, Williams M D, Raghavan V. Perspectives on the future of manufacturing within the Industry 0.4 era. *Production Planning & Control*. 2022; 33(3-2):138-158.

[9] Tambare P, Meshram C, Lee C-C, Ramteke RJ, Imoize AL. Performance Measurement System and Quality Management in Data-Driven Industry 0.4: A Review. *Sensors*. 2021; 22(1): 224.

[10] Mousavi Seyed Mohsen, Amiri Aghdaei, Seyed Fathollah. [Marketing Research in the Fourth Industrial Revolution, Using Macro Data Analysis and Machine Learning to Provide Value to the Customer]. *Scientific Journal of Modern Marketing Research*. 2020; (10)4: 37-54. Persian.

[11] Álvarez Gil N, Rosillo Camblor R, Ponte Blanco B, López Brugos JA. Effect of Industry 0.4 on Education Systems: An Outlook. 2018.

[12] Kazimirov A. editor Education at university and industry 0.4. *Global Smart Industry Conference (GloSIC)*: 2018: IEEE.

- [38] Rodič B. Industry 0.4 and the new simulation modelling paradigm. *Organizacija*. 2017, 50(3): 193-207.
- [39] Rojek I, Macko M, Mikołajewski D, Sága M, Burczyński T. Modern methods in the field of machine modelling and simulation as a research and practical issue related to Industry 0.4. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences*. 2021; 69(2).
- [40] Arianezhad Parasto, Muzaffar Farhang, Khanmohammadi Mohammad Ali, Saleh Sadeghpour Bahram. [Determining simulator features in interior design education with a competency approach from the perspective of experts]. *Scientific technological education*. 2021; (16)1: 119-134. Persian.
- [41] Tufford L, Katz E, Etherington C, Gauthier L. Simulation as Vicarious Learning in the BSW Classroom. *Journal of Teaching in Social Work*. 2021; 41(3): 257-74.
- [42] Hamzeh F, Theokaris C, Rouhana C, Abbas Y. Application of hands-on simulation games to improve classroom experience. *European Journal of Engineering Education*. 2017; 42(5): 471-81.
- [43] Mouha RARA. Internet of Things (IoT). *Journal of Data Analysis and Information Processing*. 2021; 9(02): 77.
- [44] Mohammed A H K, Jebamikyous H H, Nawara D, Kashef R. IoT text analytics in smart education and beyond. *Journal of Computing in Higher Education*. 2021; 33(3): 779-806.
- [45] Mohammed AHK, Jebamikyous H-H, Nawara D, Kashef R. IoT text analytics in smart education and beyond. *Journal of Computing in Higher Education*. 2021; 33(3): 779-806.
- [46] Ampere D, Fibriasari H. Implementation of Cloud Computing System in Learning System Development in Engineering Education Study Program. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*. 2021; 9(4): 728-40.
- [47] Avila-Garzon C, Bacca-Acosta J, Duarte J, Betancourt J. Augmented Reality in Education: An Overview of Twenty-Five Years of Research. *Contemporary Educational Technology*. 2021; 13(3).
- [48] Elmqaddem N. Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality? *International journal of emerging technologies in learning*. 2019; 14(3).
- [49] Garzón J, Baldiris S, Gutiérrez J, Pavón J. How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? A meta-analysis and research synthesis. *Educational Research Review*. 2020; 31: 100334.
- [50] Paszkiewicz A, Salach M, Dymora P, Bolanowski M, Budzik G, Kubiak P. Methodology of implementing virtual reality in education for industry 0.4. *Sustainability*. 2021; 13(9): 5049.
- Elementary School Students. *International Journal of Designs for Learning*. 2020; 11(2): 64-79.
- [26] El Mrabet H, Ait Moussa A. IoT-school guidance: A holistic approach to vocational self-awareness & career path. *Education and Information Technologies*. 2021; 26(5): 5439-56.
- [27] Bondaryk LG, Hsi S, Van Doren S. Probeware for the Modern Era: IoT Dataflow System Design for Secondary Classrooms. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2021; 14(2): 226-37.
- [28] Davies D, Beauchamp G, Davies J, Price R. The potential of the 'Internet of Things' to enhance inquiry in Singapore schools. *Research in Science & Technological Education*. 2020; 38(4): 484-506.
- [29] Fernández-Caramés TM, Fraga-Lamas P. A review on human-centered IoT-connected smart labels for the industry 0.4. *IEEE access*. 2018; 6: 25939-57.
- [30] Bortolini M, Ferrari E, Gamberi M, Pilati F, Faccio M. Assembly system design in the Industry 0.4 era: a general framework. *IFAC-PapersOnLine*. 2017; 50(1): 5700-5.
- [31] Hyun Park S, Seon Shin W, Hyun Park Y, Lee Y. Building a new culture for quality management in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Total Quality Management & Business Excellence*. 2017; 28(9-10): 934-45.
- [32] Jagatheesaperumal SK, Rahouti M, Ahmad K, Al-Fuqaha A, Guizani M. The Duo of Artificial Intelligence and Big Data for Industry 0.4: Review of Applications, Techniques, Challenges, and Future Research Directions. *IEEE Internet of Things Journal*. 2021; 9(15): 12861-85.
- [33] Rüßmann M, Lorenz M, Gerbert P, Waldner M, Justus J, Engel P, et al. Industry 0.4: The future of productivity and growth in manufacturing industries. *Boston consulting group*. 2015; 9(1): 54-89.
- [34] Yang C, Huan S, Yang Y. Application of big data technology in blended teaching of college students: a case study on rain classroom. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*. 2020; 15(11): 4-16.
- [35] Bühler C, Knops H. Robots in the classroom-tools for accessible education. *Assistive technology on the threshold of the new millennium*. 1999; 6: 448.
- [36] Inkulu AK, Bahubalendruni MR, Dara A, Sankaranarayana Samy K. Challenges and opportunities in human robot collaboration context of Industry 0.4 -a state of the art review. *Industrial Robot: the international journal of robotics research and application*. 2021.
- [37] Reich-Stiebert N, Eyssele F, editors. Robots in the classroom: What teachers think about teaching and learning with education robots. *International conference on social robotics*; 2016: Springer.



- [64] Kumar S, Luthra S, Haleem A, Mangla SK, Garg D. Identification and evaluation of critical factors to technology transfer using AHP approach. *International Strategic Management Review*. 2015; 3(1-2): 24-42.
- [65] Marandi Vahid. [Technology transfer mechanisms: features, effects, and patterns]. *Bi-Quarterly Journal of Technology Development*. 2015; 25: 59-74. Persian.
- [66] Shafiee Nikabadi, Mohsen; Ahmadi, Zahra. [The barriers to information technology transfer in Iran]. *Bi-Quarterly Journal of Technology Development*. 2016; 27: 69-82. Persian.
- [67] Eliassy Mehdi, Mirzaei Hossein, Safardoost Atieh. [Pathology of the technology transfer process (Case study: technology transfer of a kind of hunting rifles from Turkey)]. *Bi-Quarterly Journal of Technology Development*. 2017; 29: 89-100. Persian.
- [68] Safaei Qadiklaei Abdolhamid, Madhoshi Mehrdad, Ali Akbari Nouri Fahimeh. [Analysis of factors affecting the effectiveness of technology transfer based on fuzzy if-then rules]. *Industrial management perspective*. 2012; 6: 87-67. Persian.
- [69] Karim Khanloui Giti. [Adaptation of new technologies to effective theories of education: the role of new technologies in the quality of education]. *Quarterly Journal of Studies and Development Center of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*; 2014; 13: 283-293. Persian.
- [70] Veiga FJM, Andrade AMVd. Critical success factors in accepting technology in the classroom. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021; 16(18): 4-22.
- [71] Yildirim B, TOPALCENGİZ ES, ARIKAN G, Timur S. Using virtual reality in the classroom: Reflections of STEM teachers on the use of teaching and learning tools. *Journal of Education in Science Environment and Health*. 2020; 6(3): 231-45.
- [72] Hsu YC. Exploring the Effectiveness of Two Types of Virtual Reality Headsets for Teaching High School Mathematics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2021; 17(8): em1986.
- [73] Almeida F, Simoes J. The role of serious games, gamification and industry 0.4 tools in the education 0.4 paradigm. *Contemporary Educational Technology*. 2019; 10(2): 120-36.
- [74] Silva VL, Kovaleski JL, Pagani RN. Technology transfer and human capital in the industrial 0.4 scenario: A theoretical study. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*. 2019; 11(1): 102-22.
- [75] Karacay G. Talent development for Industry 0.4. *Industry 40: Managing the digital transformation*: Springer; 2018.
- [76] Cotet GB, Carutasu NL, Chiscop F. Industry 0.4 diagnosis from an imillennial educational perspective. *Education Sciences*. 2020; 10(1): 21.
- [51] Stepan K, Zeiger J, Hanchuk S, Del Signore A, Shrivastava R, Govindaraj S, et al., editors. Immersive virtual reality as a teaching tool for neuroanatomy. *International forum of allergy & rhinology*. 2017: Wiley Online Library.
- [52] Sirotová M, Michvocíková V. Virtual Reality--Part of Supervised Teaching Practice for University Students--Future Teachers? *European Journal of Contemporary Education*. 2021; 10(1): 127-36.
- [53] Bowen MM. Effect of virtual reality on motivation and achievement of middle-school students. The University of Memphis; 2018.
- [54] Soleimani, Hassan; Jalilifar, Hassan; Rahmanian Rouhi, Afsar. [augmented reality and virtual reality in a collective context: The structure of the abstract genre in a language learning study with a mobile]. *Journal of Modern Research in English Language Studies*. 2020; (7) 3: 1-22. Persian.
- [55] Alikhani, Parasto; Rezaeizadeh; Vahidi Asl. [Analysis of group game based on augmented reality technology called food ordering in collaborative learning]. *New educational ideas*. 2018; 1(13) 4: 39-62.
- [56] Vachálek J, Bartalský L, Rovný O, Šišmišová D, Morháč M, Lokšík M, editors. The digital twin of an industrial production line within the industry 0.4 concept. 21st international conference on process control (PC): 2017: IEEE.
- [57] Jones D, Snider C, Nassehi A, Yon J, Hicks B. Characterising the Digital Twin: A systematic literature review. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*. 2020; 29: 36-52.
- [58] Shuguang L, Lin B, editors. Holographic classroom based on digital twin and its application prospect. IEEE 3rd International Conference on Electronics and Communication Engineering (ICECE): 2020: IEEE.
- [59] Bozeman B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research policy*. 2000; 29(4-5): 627-55.
- [60] Uusitalo P, Lavikka R. Technology transfer in the construction industry. *The Journal of Technology Transfer*. 2021; 46(5): 1291-320.
- [61] Bagherzadeh Majid, Meftahi Jalal. [Examining the factors affecting the success of technology transfer of screw compressor industries in Iranian companies]. *Beyond management*. 2011; 125-154. Persian.
- [62] Mendoza XPL, Sanchez DSM. A systematic literature review on technology transfer from university to industry. *International Journal of Business and Systems Research*. 2018; 12(2): 197-225.
- [63] Nahar N, Lyytinen K, Huda N, Muravyov SV. Success factors for information technology supported international technology transfer: Finding expert consensus. *Information & management*. 2006; 43(5): 663-77.



- [89] Lee K. Augmented reality in education and training. *TechTrends*. 2012; 56(2): 13-21.
- [90] Hazrati S, Mahdavinab &Y, Ghasemtabar A. [The effect of the conversational education style and formal education style application in the augmented reality on eighth-grade students' learning in science courses]. *Technology of Education Journal*. 2022; 16(3): 451-466. Persian.
- [91] Calvert J, Abadia R. Impact of immersing university and high school students in educational linear narratives using virtual reality technology. *Computers & Education*. 2020; 159: 104005.
- [92] Hui J, Zhou Y, Oubibi M, Di W, Zhang L, Zhang S. Research on art teaching practice supported by Virtual Reality (VR) technology in the primary schools. *Sustainability*. 2022; 14(3): 1246.
- [93] Salimi B, Namvar Y, Rastgoo A, Soleimani T. [A Systematic Study of the effects of new technologies on future educational trends]. *Technology of Education Journal*. 2022; 16(3): 647-659. Persian.
- [94] Chen H-L, Liao Y-C. Effects of Panoramic Image Virtual Reality on the Workplace English Learning Performance of Vocational High School Students. *Journal of Educational Computing Research*. 2022; 59(8): 1601-22.
- [77] Wu H-K, Lee SW-Y, Chang H-Y, Liang J-C. Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*. 2013; 62: 41-9.
- [78] Kazem Nezhadvaghefi Shahram, Nikomram Hashem. [Evaluation and analysis of technology transfer process for diesel engine production]; *Industrial Management Journal (IMJ)*. 2009; 10: 15-27. Persian.
- [79] Alian Hamidreza, Heidari Mojgan, Ahmadi Manizheh. [The effect of augmented reality education on learning social studies lessons for sixth-grade elementary students]. *Information and Communication Technology in Educational Sciences Journals of Islamic Azad University*. 2020; (10)4: 147-166. Persian.
- [80] Campos-Pajuelo E, Vargas-Hernandez L, Sierra-Liñan F, Zapata-Paulini J, Cabanillas-Carbonell M. Learning the chemical elements through an augmented reality application for elementary school children. *Advances in Mobile Learning Educational Research*. 2022; 2(2): 493-501.
- [81] Chalongarian Hassan. [Augmented reality technology in school learning]. *Journal of Psychological Studies and Educational Sciences (Iran Modern Education Development Center)*. 2019; (6)2: 101-110. Persian.
- [82] Kusnekoff J, Munz S, Titsworth S. Mobile Phones in the Classroom: Examining the Effects of Texting, Twitter, and Message Content on Student Learning. *Communication Education*. 2015; 64(3): 344- 365.
- [83] Ibáñez MB, Portillo AU, Cabada RZ, Barrón ML. Impact of augmented reality technology on academic achievement and motivation of students from public and private Mexican schools. A case study in a middle-school geometry course. *Computers & Education*. 2020; 145: 103734.
- [84] Bower M, Howe C, McCredie N, Robinson A, Grover D. Augmented Reality in education—cases, places and potentials. *Educational Media International*. 2014; 51(1): 1-15.
- [85] Tarneg W, Tseng Y-C, Ou K-L. Application of Augmented Reality for Learning Material Structures and Chemical Equilibrium in High School Chemistry. *Systems*. 2022; 10(5): 141.
- [86] Falahi Maryam. [Application of reality technology Added in training (A case study of books elementary experimental sciences)]. *Educational technology development*. 2018: (35)6: 8-11. Persian.
- [87] Cevahir H, Özdemir M, Baturay MH. The Effect of Animation-Based Worked Examples Supported with Augmented Reality on the Academic Achievement, Attitude and Motivation of Students towards Learning Programming. *Participatory Educational Research*. 2021; 9(3): 226-47.
- [88] Wang M, Callaghan V, Bernhardt J, White K, Peña-Rios A. Augmented reality in education and training: pedagogical approaches and illustrative case studies. *Journal of ambient intelligence and humanized computing*. 2018; 9: 1391-402.

### معرفی نویسندگان

#### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**عباس خمسه** دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، دانشکده مدیریت و حسابداری می‌باشد. ایشان مدرک کارشناسی مهندسی صنایع، گرایش تکنولوژی صنعتی را در سال ۱۳۷۵ از دانشگاه صنعتی مالک اشتر و مدرک کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی،

گرایش انتقال تکنولوژی را در سال ۱۳۸۴ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران دریافت نمودند. دکتری تخصصی مدیریت تکنولوژی، گرایش مدیریت R&D را نیز در سال ۱۳۹۱ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات اخذ نمودند. ایشان به‌عنوان پژوهشگر برتر گروه علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج در سال ۱۳۹۹ معرفی شدند و بیش از ۸۸ مقاله علمی در مجلات و ۳ مقاله در کنفرانس‌های علمی ارائه کرده و بیش از ۲۰ کارگاه تخصصی برای شرکت‌ها و سازمان‌های بزرگ در زمینه مدیریت تکنولوژی، رصد تکنولوژی، انتقال تکنولوژی برگزار نموده‌اند و به‌صورت تخصصی در موضوعات مدیریت تکنولوژی، مدیریت انتقال تکنولوژی، مدیریت کیفیت و بهره‌وری و مدیریت نوآوری فعالیت می‌کنند.

**Khamseh, A. Professor, Faculty of Management and Accounting, Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.**

✉ [abbas.khamseh@kiau.ac.ir](mailto:abbas.khamseh@kiau.ac.ir)

شده در مجله ISC و ۱۱ مقاله علمی و پژوهشی ارائه شده در کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی را در سابقه پژوهشی خود دارد. همچنین به صورت تخصصی با سابقه ۱۸ سال کار آموزشی، در حوزه مدرسه و طراحی نظام‌های آموزشی و پژوهشی فعالیت می‌کند.

**Ph. D. Candidate of Science and Research University, Department of Technology Management, Faculty of Management and Economics, Science and Research University, Tehran.**

✉ [zahra.gholamzadeh@srbiau.ac.ir](mailto:zahra.gholamzadeh@srbiau.ac.ir)



**زهرا غلامزاده** دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، گرایش نوآوری در دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات می‌باشد. ایشان مدرک کارشناسی خود را در رشته مهندسی صنایع در سال ۱۳۸۱ از دانشگاه علم و صنعت ایران اخذ نموده‌است. همچنین مدرک کارشناسی ارشد را نیز در رشته مدیریت تکنولوژی، گرایش نوآوری در سال ۱۳۹۷ از دانشگاه علم و صنعت ایران کسب نموده‌است. ایشان یک مقاله علمی - پژوهشی چاپ

**Citation (Vancouver):** Gholamzadeh Z, Khamseh A. [Determining the priorities of Industry 4.0 from the view of technology acquisition using Fuzzy TOPSIS method]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 541-560

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9350.2835>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## The study of the relationship between teachers' virtual education indicators and academic achievement of Abadeh primary school students

F. Mirzaei, M. Heydari\*

Department of Educational Sciences, Abadeh Branch, Islamic Azad University, Abadeh, Iran

## ABSTRACT

Received: 29 December 2022

Reviewed: 12 March 2023

Revised: 15 April 2023

Accepted: 11 June 2023

## KEYWORDS:

Virtual Education  
Academic Achievement  
Indicator  
Elementary Students  
Abadeh

\* Corresponding author

✉ [mhidary@iaaabadeh.ac.ir](mailto:mhidary@iaaabadeh.ac.ir)

☎ (+098917) 1504934

**Background and Objectives:** Academic achievement of students is a function of various factors. In this study, the virtual education indicators (teachers' support for students, the quality of lessons as well as the use of up-to-date technologies) have been introduced as related concepts. The aim of this study was to investigate the relationship between teachers' virtual education indicators and academic achievement indicators.

**Methods:**

The research method was a descriptive-correlation type. The statistical population of this study included all the male students of the final year of primary school in Abadeh, numbering 56 schools. To determine the desired sample using the non-random quota sampling method from among 65 schools, 10 schools were considered and from each school, a class with 15 students was determined and a total of 150 participants were selected as the quotas of 10 classes. The participants were considered to answer the proposed questions. Finally, the data were analyzed. The tools used to measure the relationship between variables were two questionnaires of teachers' virtual education indicators (including three dimensions) and a questionnaire of students' achievement indicators (including two dimensions). In order to analyze the findings of this study in the descriptive statistics section, tables and graphical output of the frequency of SPSS software version 27 were used and to analyze the data via inferential statistics, structural equation modeling criteria, obtained from Smart PLS software version 3, were used to evaluate the model fit.

**Findings:** The results showed that there was a significant relationship between teachers' support, the quality of lessons and the use of up-to-date technologies with the rate of student learning and students' attendance ( $P < 0.001$ ).

**Conclusion:** It seems that increasing teachers' mental readiness and better understanding of the conditions of virtual education among teachers, providing infrastructure improvements, can lead to an increase in the quality of teaching lessons, as well as the maximum and useful use of technology tools in the virtual environment among students.



NUMBER OF REFERENCES

33



NUMBER OF FIGURES

4



NUMBER OF TABLES

5

## مقاله پژوهشی

## بررسی رابطه بین شاخص‌های آموزش مجازی معلمان با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهر آباد

فریبا السادات میرزایی، مرضیه حیدری\*

گروه علوم تربیتی، واحد آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، آباد، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان همواره تابع عوامل مختلفی است که در این مطالعه شاخص‌های آموزش‌های مجازی (حمایت معلمان از دانش‌آموزان، کیفیت ارائه دروس و همچنین استفاده از فناوری‌های به‌روز) به‌عنوان مفاهیم مرتبط با آن مطرح شده است. پیرو همین موضوع، این مطالعه با هدف بررسی رابطه بین شاخص‌های آموزش مجازی معلمان با شاخص‌های پیشرفت تحصیلی انجام شده است.

**روش‌ها:** روش تحقیق، توصیفی از نوع همبستگی بوده است. جامعه آماری این مطالعه شامل کلیه دانش‌آموزان سال آخر مدارس پسرانه مقطع ابتدایی شهر آباد به تعداد ۵۶ مدرسه بود. برای تعیین نمونه موردنظر از استفاده از روش نمونه‌گیری غیرتصادفی سهمیه‌بندی شده از بین ۶۵ مدرسه، ۱۰ مدرسه به تصادف در نظر گرفته شد و از هر مدرسه نیز، یک کلاس با ۱۵ نفر دانش‌آموز تعیین شدند و در مجموع تعداد ۱۵۰ نفر به‌عنوان سهمیه‌های ۱۰ کلاس منتخب پسرانه برای پاسخ به پرسش‌های طرح‌شده و در نهایت تحلیل یافته‌های این مطالعه در نظر گرفته شدند. ابزار مورد استفاده جهت سنجش ارتباط بین متغیرها، دو پرسش‌نامه شاخص‌های آموزش مجازی معلمان (دارای سه بعد) و پرسش‌نامه شاخص‌های پیشرفت دانش‌آموزان (دارای دو بعد) بود. روایی محتوایی ابزار توسط متخصصان در حوزه علوم تربیتی و پایایی با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. جهت تحلیل یافته‌های این مطالعه در بخش آمار توصیفی از جداول و خروجی گرافیکی فراوانی نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ و جهت بررسی آمار استنباطی از معیارهای مدل‌سازی معادلات ساختاری حاصل از نرم‌افزار Smart PLS نسخه ۳ در راستای بررسی برازش مدل استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد بین حمایت معلمان، کیفیت ارائه دروس و استفاده از فناوری‌های به‌روز با میزان یادگیری و حضور دانش‌آموزان رابطه معنادار وجود داشت ( $P < 0/01$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد افزایش آمادگی ذهنی معلمان و درک بهتر از شرایط آموزش مجازی بین معلمان، به شرط اصلاح زیرساخت‌ها، در طولانی مدت می‌تواند به افزایش کیفی آموزش دروس و همچنین استفاده حداکثری و مفید از ابزار فناوری در محیط مجازی بین دانش‌آموزان منجر شود.

تاریخ دریافت: ۰۸ دی ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۲۱ اسفند ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۲۶ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۲۱ خرداد ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

آموزش مجازی  
پیشرفت تحصیلی  
شاخص  
دانش‌آموزان ابتدایی  
آباد

\*نویسنده مسئول

mhidary@iaubadeh.ac.ir

۰۹۱۷-۱۵۰۴۹۳۴

## مقدمه

به‌عنوان یکی از مسایل کلیدی توسعه فن‌آوری اطلاعات در شرایط فعلی و به‌عنوان یک چالش در آینده مطرح است، بایستی آموزش‌های مجازی و استفاده از فناوری‌های جدید در امر آموزش و یادگیری دانش‌آموزان مورد توجه قرار گیرد. فناوری اطلاعات در آموزش و پرورش طیف گسترده‌ای از روش‌های جدید را برای معلمان فراهم می‌کند. برنامه‌های آموزشی موبایل، سیستم عامل‌های مشترک، تجزیه و تحلیل یادگیری و بسیاری از ابزارها و رویکردهای ابتکاری، روند یادگیری را برای دانش‌آموز و معلم بسیار جذاب تر می‌کند. با گسترش کرونا و ویروس و به دلیل پرهیز از ارتباط‌های نزدیک اجتماعی، دوره‌های آموزش مجازی شکل دیگری نیز به خود گرفته و دیگر در حاشیه نیست؛ بلکه در متن کلی آموزش، آموزش از راه دور و مجازی قرار گرفته است. در این نوع آموزش، معلم و دانش‌آموز در یک‌زمان مشخص وارد کلاس مجازی شده و در یک محیط مجازی با یکدیگر در تعامل قرار می‌گیرند و معلم می‌تواند با ارائه فایل‌های مختلف هم‌زمان با صدا و تصویر خود، مباحث آموزشی موردنظر

با ورود کرونا مشکلات یادگیری دانش‌آموزان و دغدغه‌های والدین و معلمان افزایش یافت و با توجه به این‌که یکی از فلسفه‌های یاددهی و یادگیری حضور فیزیکی معلم و فراگیر است، لذا شاید تعریف یادگیری پس از شیوع و ویروس کرونا و گسترش دوره‌ها و آموزش‌های اجباری و غیراجباری پسا کرونا، دچار تغییراتی شده است. بسیاری از اندیشمندان بر این عقیده هستند که یادگیری در صورتی می‌تواند کامل و دارای کمترین نقیصه باشد که به‌صورت حضوری برگزار شود [۱] و از آن جاکه همه متفق‌القول هستند که حضور و ارتباط فیزیکی دانش‌آموز با معلم، می‌تواند به فهم، درک و یادگیری بهتر دانش‌آموز کمک کند؛ توصیه شده در صورت امکان دیدارهای حضوری انجام گیرد [۲]. لیکن برخی پژوهشگران دریافته‌اند آموزش‌های مجازی و بدون حضور فیزیکی معلم و دانش‌آموز در مقایسه با دوره‌های حضوری دارای اثربخشی کمتری نیستند [۳] و با توجه به این‌که کاربرد یادگیری الکترونیکی در آموزش

دانش‌آموزان در کلاس می‌شود [۱۰]. چنان‌که بورگر و جونز اشاره می‌کنند؛ امروزه نوجوانان نسبت به بیست سال گذشته کمتر به مطالعه می‌پردازند و زمان بیشتری را صرف بازی‌های رایانه‌ای و وقت‌گذرانی در فضای مجازی می‌کنند [۱۱] که این امر می‌تواند اثرات منفی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان داشته باشد [۱۰].

موضوع مهم دیگر، مبحث یادگیری دانش‌آموزان است که می‌بایست از طرق مجازی در شرایطی که کرونا ویروس اجازه هر کار فیزیکی را به معلمان نمی‌دهد انجام گیرد؛ به طوری که معلمان در این شرایط با هر سختی موجود، می‌بایست شرایط لازم یادگیری را بین دانش‌آموزان و محتوای درسی به وجود آورند. همچنین، از طریق ایجاد حلقه‌های عاطفی با شاگردان و درک درست تفاوت‌های فردی و استعداد‌های آن‌ها، دانش‌آموزان

را به سوی یک هدف مطلوب و معین که همان رشد علمی است سوق دهند [۱۲]. دانش‌آموزان برای رسیدن به کمال مطلوب در یادگیری نیاز به مهارت‌های مختلف یادگیری دارند. مهارت‌های خارج از مدرسه جزء مهارت‌های مرتبط با خانواده و اجتماع است [۱۳]؛ اما مهارت‌های درون مدرسه که به مهارت‌های شناختی و فراشناختی تعبیر شده است، جزء مهارت‌هایی است که دانش‌آموزان در تعامل با معلمان و در محیط مدرسه می‌آموزند. از این‌رو مبحث یادگیری درست و اصولی و همچنین اهتمام به حضور در کلاس‌های آموزش مجازی از سوی دانش‌آموزان و با کمک والدین و اطرافیان از دیگر موضوعات مهم و دارای ارزش بررسی این تحقیق به‌شمار می‌رود. دانش‌آموزان انتظار دارند که دامنه فرایند یادگیری خود را در هر لحظه که نیازمند سؤال و برقراری رابطه با معلم باشند، به خارج از کلاس گسترش دهند. رایانامه، اتاق‌های گفتگو و نشست‌های اینترنتی باعث شده تا ارتباط دانش‌آموزان با معلمان بیشتر شود. این موضوع اتفاق مثبتی برای آینده آموزش به‌شمار می‌رود که مرهون اینترنت، وب و شبکه‌های اجتماعی مجازی است [۱۴]. از سوی دیگر راه رسیدن به کیفیت آموزشی مطلوب استفاده از خدمات آموزشی به روز است. شیوه ارائه خدمات آموزشی در آموزش و پرورش باید به نحوی باشد که احساس امنیت در دانش‌آموزان شکل گرفته و در نتیجه آن فرد به لحاظ روانی پذیرای یادگیری در حد بالا شود [۱۵]. چنان‌چه در ارائه و شیوه خدمات این نهاد‌های آموزشی سهل‌انگاری شود؛ اولین نهادی که ضرر می‌کند آموزش و پرورش است و از جمله مواردی که در آموزش مجازی دانش‌آموزان مورد اهمیت است میزان پیشرفت تحصیلی آنان است [۱۶]. پیشرفت تحصیلی به معنای مقدار یادگیری آموزشی است که فرد است [۱۷]. افراد با انگیزه پیشرفت احساس می‌کنند که بر زندگی خود تسلط دارند و از آن لذت می‌برند. آن‌ها سعی می‌کنند عملکرد خود را بهبود بخشند و ترجیح می‌دهند کارهایی را انجام دهند که چالش‌برانگیز باشد [۱۸]. علاوه بر این انگیزه پیشرفت نیروی درونی است که یادگیرنده را به ارزیابی همه جانبه عملکرد یادگیری خود با توجه به عالی‌ترین معیارها و تلاش برای موفقیت در عملکرد یادگیری، سوق می‌دهد. فضای مجازی دارای ابزارهای مختلف و فراوانی است که

را با دانش‌آموز در میان بگذارد. اشتراک‌گذاری دسکتاپ رایانه معلمان و نمایش محیط نرم‌افزارهای مختلف به‌صورت زنده به فراگیران، امکان آموزش عملی موضوعات مختلف همچون کار با انواع نرم‌افزارها را ایجاد می‌کند [۴].

با شیوع ویروس خطرناک و کشنده کرونا وضعیت آموزش‌های مجازی دگرگون شد و کشورهای که از نظر زیرساختی توانایی توسعه آموزش‌های مجازی را داشتند با وجود مشکلات برای توسعه بخش‌های مختلف آموزش مجازی و حتی نهادینه کردن بخش‌های مهمی از آموزش‌های آینده فرصت‌هایی از طریق فناوری‌های جدید به‌دست آوردند که اهمیت پرداختن به موضوع این مطالعه را دوچندان کرده است. همچنین با عنایت به این‌که دانش‌آموز فردی است که می‌خواهد دانش را بیاموزد و علم خود را به دیگران انتقال دهد و یا از علم خود در راه توسعه صنعت و آبادانی کشورش استفاده نماید [۱] و معلمان نیز، به‌عنوان دومین عنصر مهم نظام آموزش و پرورش و مهم‌ترین عامل ایجادکننده شرایط مطلوب یادگیری و یاددهی دانش‌آموزان هستند، در کنار این عوامل می‌بایست آموزش مجازی را اضافه کرد که موضوع مهم و مورد بررسی این پژوهش است. جامعه به ویژه آموزش و پرورش به رشد و تکامل موفقیت‌آمیز دانش‌آموزان و جایگاه آن‌ها در جامعه علاقه‌مند و نسبت به آن نگران است و انتظار دارد دانش‌آموزان در جوانب مختلف اعم از شناختی، عاطفی، شخصیتی و کسب مهارت‌ها و توانایی‌ها آن چنان که باید پیشرفت نمایند. برای رسیدن به پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان لازم است به عوامل مؤثر بر آن توجه خاصی شود [۵] استفاده از آموزش‌های مجازی در امر آموزش و یادگیری از جمله عواملی است که در شرایط کرونا در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر است و محدود بودن میزان استفاده از شبکه‌های اجتماعی مجازی و استفاده از آن‌ها برای ارتباط با خانواده، دوستان و معلمان می‌تواند تأثیر مثبت و منفی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان داشته باشد [۶].

آموزش مجازی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کاربردهای فناوری اطلاعات است که به‌عنوان استفاده از فناوری اطلاعات برای یادگیری تلقی می‌شود و مجموعه وسیعی از فرایندها و اعمال همچون آموزش مبتنی بر وب، کلاس‌های مجازی و همکاری‌های دیجیتالی را دربرمی‌گیرد. در شرایط موجود، با توجه به نیازهای گسترده و در حال تغییر جامعه، آموزش مستمر به‌عنوان یک نیاز دائمی در جامعه ضروری است [۷]. لذا اهمیت مطالعه درباره تأثیرات مثبت و منفی استفاده از این فناوری‌ها در آموزش و پرورش امری ضروری به نظر می‌رسد [۸]. در عرصه آموزش و پرورش شبکه‌های مجازی یکی از حوزه‌های تحقیقاتی است که در حال حاضر به سرعت در حال رشد است. با افزایش این شبکه‌ها تأثیر استفاده از آنها بخش جدایی‌ناپذیر زندگی دانش‌آموزان از جمله میزان مطالعه، پیشرفت تحصیلی و سایر مسائل مربوط به تحصیل دانش‌آموزان است؛ هر چند که استفاده از این شبکه‌ها می‌تواند تأثیرات مثبتی از جمله تسهیل روابط با دوستان داشته باشد [۹]؛ لیکن برخی معتقدند گذراندن زمان بیش از حد در این شبکه‌ها باعث کاهش ساعات مطالعه و خستگی

مجازی مبتنی بر مشکل در دنیای مجازی و مقایسه با آموزش‌های تعاملی دانش‌آموزان سه مدرسه برتر در لندن" نشان دادند استقبال از دوره‌های مجازی در مجموع بیشتر از دوره‌های حضوری بود. همچنین کمک‌های معلمان و همچنین نوع تدریس کیفی آن‌ها در کنار تجهیزات و امکانات به‌روز، موجب ارتقا در ادراک از یادگیری و افزایش عملکرد دانش‌آموزان شد [۲۶]. ارماواتی و اومار (Ermawati & Umar) در پژوهشی با عنوان "عوامل مؤثر بر محیط یادگیری و کیفیت آموزشی از طریق جهانی‌شدن" نشان دادند ابعاد مختلف جهانی‌شدن نظیر یکپارچگی اطلاعات دانشگاه‌ها، استفاده بیشتر از فناوری فضای مجازی در بخش آموزش عالی بر کیفیت آموزشی دانشگاه‌ها تأثیر مثبت دارد [۲۷].

این مطالعه در مقایسه با سایر مطالعات مشابه دارای نوآوری بوده و به‌نوعی حس کاربردی آن به مخاطب القا می‌شود. چراکه این پژوهش به‌استثنای برخی از مطالعات به‌ویژه مطالعه آگیلرا-هرمیدا (Aguilera-Hermida) جزء معدود مطالعاتی است که به‌طور هم‌زمان به بررسی اثرات شاخص‌های مختلف آموزش از راه دور و مجازی از طریق معلمان در قالب سه مفهوم حمایت معلمان از دانش‌آموزان، استفاده از فناوری‌های پیشرفته جهت تدریس و همچنین کیفیت ارائه دروس توسط معلمان می‌پردازد [۲۸]. همچنین برخلاف سایر مطالعات مانند جیوارم و همکاران [۲۶] صرفاً اثرات آموزش مجازی را بر یادگیری بررسی نمی‌کند؛ بلکه به این نکته اشاره دارد که آیا آموزش از راه دور می‌تواند بر میزان حضور فیزیکی دانش‌آموزان اثرات متقابلی داشته باشد؛ مسأله‌ای که در مطالعات مشابه کمتر بدان پرداخته شده است. در ادامه همچنین این مطالعه به توسعه ارتباط رفتاری معلمان و دانش‌آموزان در دوران پسا کرونا و مشکلاتشان در این زمینه پرداخته و سعی دارد با توسعه ادبیات این ارتباط، گام مهم و البته ابتدایی را برای ارتقاء آموزش، سطوح یادگیری، اثرات حضور فیزیکی را از طریق کیفیت ارائه دروس توسط معلمان، استفاده از فناوری‌های پیشرفته و قابل در بخش آموزش مجازی و همچنین حمایت همه‌جانبه و اثربخشی آن بر میزان عملکرد در یادگیری را موردسنجش قرار دهد. از این‌رو نتایج این مطالعه می‌تواند در راستای افزایش اطلاعات مدیران آموزش و پرورش شهرستان به‌ویژه در شهر آباء، معلمان مقاطع مختلف و همچنین پژوهشگران و علاقه‌مندان به مطالعه در این حوزه، کاربردی باشد.

اما چالش‌های مختلفی نیز پیرامون آموزش مجازی و پیشرفت تحصیلی وجود دارد. از جمله این که موافقان و مخالفان آموزش مجازی اثرات این آموزش بر پیشرفت تحصیلی را مناسب و نامناسب دانسته‌اند. بسیاری بر این عقیده هستند که آموزش مجازی تنها تفاوتش با آموزش‌های حضوری نبود فیزیکی افراد است. اما مخالفان، آموزش مجازی را از ریشه نامناسب دانسته و حتی تشکیل زیرساخت این آموزش را نیز دلیل بر وجاهت آن نمی‌دانند که این مسأله می‌تواند بسیار با اهمیت بوده و به نوعی دغدغه پژوهشگر در محل مورد کاوی باشد؛ اما با وجود مفهوم‌سازی نسبتاً گسترده اثرات شاخص‌های آموزش مجازی بر شاخص‌های

بسیاری از افراد را درگیر خود می‌کند و دانش‌آموزان به شدت تحت تأثیر فضای مجازی، شبکه‌های اجتماعی، بازی‌های برخط و فناوری‌های دیجیتال هستند [۱۹]. مطالعات تحلیلی زیادی میزان کارایی و اثربخشی استفاده از آموزش مجازی را نسبت به شیوه‌های مرسوم آموزش نشان داده‌اند. طهماسبی‌پور در بررسی "اثربخشی آموزش مجازی به روش مطالعه مبتنی بر نقشه ذهنی بر انگیزش پیشرفت و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان" نشان داد آموزش روش مطالعه مبتنی بر نقشه ذهنی در فضای مجازی باعث افزایش انگیزش پیشرفت و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان شده است [۲۰]. باقرزاده همایی در مطالعه "تأثیر عملکرد آموزش در فضای مجازی در تعاملات یاددهی و یادگیری" نشان داد آموزش در فضای مجازی باعث افزایش میانگین نمرات و کیفیت یادگیری دانش‌آموزان می‌شود [۲۱]. نتایج تحقیق حیدری حاکی از آن است که ابزار فضای مجازی بدون حمایت معلمان و زیرساخت‌های لازم اثری بر یادگیری دانش‌آموزان ندارد؛ اما ابزار پیشرفته، حمایت‌های معنوی معلمان و همچنین نوع تدریس هم بر میزان عملکرد و هم بر میزان یادگیری در آزمون نهایی اثرات مثبت معنادار دارد [۲۲]. موسوی مشهدی و سینایی در تحلیل جامعه‌شناختی "اثر فضای مجازی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر سال اول متوسطه آموزش و پرورش ناحیه ۲ شهر مشهد" دریافتند انگیزه پیشرفت گروه کاربر فضای مجازی و شبکه‌های اجتماعی از میانگین انگیزه پیشرفت گروه غیر کاربر بیشتر بوده است [۱۹]. آدیبه و همکاران در پژوهشی با عنوان "پلتفرم‌های یادگیری برخط و عملکرد علمی دانشجویان دانشگاه میثاق در دوره‌های عملی مرتبط در طول همه‌گیری کووید ۱۹" نشان دادند یادگیری از راه دور به دلیل ماهیت انعطاف‌پذیر پلتفرم‌ها، جهت آینده در آموزش دوره‌های عملی مرتبط بوده و برخلاف مخالفین دوره‌های برخط، این نوع از آموزش باعث کاهش عملکرد و افت تحصیلی دانشجویان نشد [۲۳].

کلارک (Clark) و همکاران در پژوهشی با عنوان "جبران خسارت تحصیلی: یادگیری آنلاین و عملکرد دانش‌آموزان مدارس چین در طول دوران کووید ۱۹" نشان دادند دانش‌آموزانی که درس‌های برخط ضبط‌شده از معلمان خارجی با کیفیت بالاتر دریافت می‌کردند، نمرات امتحانی بالاتری نسبت به دانش‌آموزانی که درس‌هایشان توسط معلمان مدرسه خودشان ثبت شده بود، داشتند [۲۴].

تیراساواسدیچی و پوکایاپورن (Pookayaporn & Tirasawasdichai) در پژوهشی با عنوان "اثرات مستقیم و غیرمستقیم استفاده از واقعیت مجازی در جهت درک عملکرد یادگیری دانشجویان مقطع کارشناسی در دو دانشگاه در تایلند" نشان دادند استفاده از آموزش و واقعیت مجازی، تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد یادگیری به‌صورت مثبت داشت. علاوه بر این، درک استفاده از آموزش و واقعیت مجازی به‌عنوان یک ابزار یادگیری به‌عنوان تعدیل‌کننده عمل کرد که تأثیر استفاده از آموزش و واقعیت مجازی و همچنین عملکرد یادگیری را افزایش داد [۲۵]. جیوارم (Jivram) و همکاران در مطالعه "توسعه آموزش



## فرضیه‌های پژوهش

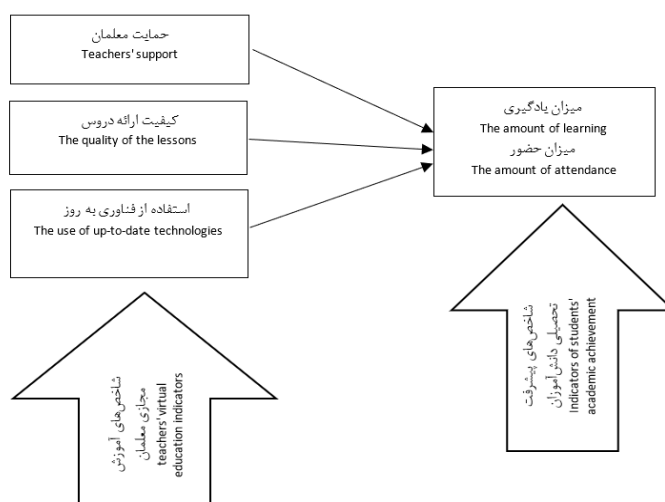
۱. بین حمایت معلمان، با میزان یادگیری دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.
۲. بین حمایت معلمان، با میزان حضور دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.
۳. بین کیفیت ارائه دروس، با میزان یادگیری دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.
۴. بین کیفیت ارائه دروس، با میزان حضور دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.
۵. بین استفاده از فناوری‌های به‌روز، با میزان یادگیری دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.
۶. بین استفاده از فناوری‌های به‌روز، با میزان حضور دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.

## روش تحقیق

روش تحقیق حاضر توصیفی از نوع همبستگی با استفاده از شیوه مدل سازی معادلات ساختاری به روش جدید موسوم به حداقل مربعات جزئی بوده است. جامعه آماری شامل کلیه کلاس‌های سال آخر (سال ششم) مدارس پسرانه مقطع ابتدایی شهر آباد به تعداد ۶۵ مدرسه بود. برای تعیین نمونه در دو مرحله کار انجام شده است. در ابتدا به دلیل قائل شدن شانس تساوی برای تمام نمونه مورد نظر، با استفاده از یک روش کاملاً تصادفی، تعداد ۱۰ مدرسه انتخاب شدند؛ اما در مرحله دوم، به دلیل هدف سهمیه‌بندی، از هر مدرسه به تعداد مساوی ۱۵ نفر با استفاده از یک روش نمونه‌گیری غیر تصادفی سهمیه‌بندی شده (نه روش نمونه‌گیری هدفمند و قضاوتی)، گمارش شدند و در چارت نمونه آماری قرار گرفتند. این بدان معنا بود که در مجموع تعداد ۱۵۰ نفر به‌عنوان سهمیه‌های ۱۰ کلاس منتخب پسرانه برای پاسخ به پرسش‌های طرح‌شده و در نهایت، تحلیل یافته‌های این مطالعه در نظر گرفته شدند. برای اجرای این پژوهش، با توجه به نیاز به دقت بالاتر به طیف پنج‌گزینه‌ای برای گویه نظرسنجی و همچنین توجه به این موضوع که رشد مهارت‌های فراشناختی قبل از سن ۱۱ سالگی عموماً رخ نمی‌دهد [۲۹]؛ از دانش‌آموزان پسر سنین بالای مقطع ابتدایی (ششم ابتدایی) یعنی ترجیحاً سال آخر این مقطع جهت پاسخ به سؤالات پرسش‌نامه‌ها استفاده شد. در این پژوهش جهت گردآوری داده مورد نیاز در مسیر اندازه‌گیری متغیرها، از ابزار زیر استفاده شده است: - شاخص‌های آموزش مجازی معلمان teachers' virtual education indicators شاخص‌های آموزش مجازی معلمان teachers' virtual education indicators

۱-۵): کیفیت ارائه دروس (گویه‌های ۶-۱۰) و استفاده از فناوری (گویه‌های ۱۱-۱۵) با مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت استفاده شده است [۲۸]. شاخص‌های پیشرفت دانش‌آموزان: از پرسش‌نامه باتلر و همکاران (۲۰۲۱) با ۱۰ سؤال و دو بعد میزان یادگیری (گویه‌های ۱۶-۲۰) و میزان حضور (گویه‌های ۲۱-۲۵) براساس طیف پنج درجه‌ای لیکرت استفاده شده است [۳۰].

پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان هنوز ابهاماتی در ارتباط با دوره‌های آموزش مجازی، میزان یادگیری، اثرات حضور در کلاس و یا عدم حضور فیزیکی و همچنین اهتمام به مفاهیمی همچون حمایت‌های معلمان و تأثیرش بر دانش‌آموزان در کنار زیرساخت‌های فناورانه برای رشد آموزش‌های از راه دور باقی‌مانده است و این‌که آموزش‌های مجازی از چه طریقی می‌تواند اثربخشی بیشتری داشته باشد از سؤالات مهم است. همچنین تعدیل‌کننده‌های این اثربخشی بر شاخص‌های مختلف تربیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموز کدام موارد هستند و تا چه حد می‌توانند این اثربخشی را تعدیل نمایند؟ با توجه به این که مطالعات متعددی از دیدگاه معلمان در مدارس در ارتباط با آموزش‌های مجازی انجام شده است؛ در این پژوهش سعی شده محوریت اصلی دانش‌آموزان باشند و از آن‌ها سؤال شده آیا آموزش‌های مجازی که از سوی معلمان به آن‌ها داده شده است، توانسته بر عملکرد و یا پیشرفت در تحصیلاتشان اثربخشی لازم را داشته باشد؟ برای این منظور، از دانش‌آموزان سال آخر (سال ششم) مدارس پسرانه مقطع ابتدایی شهر آباد که تا حدودی به مرحله آگاهی از مهارت‌های فراشناختی رسیدند، استفاده شده است تا پژوهشگر اثرات شاخص‌های آموزش مجازی معلمان بر شاخص پیشرفت‌های تحصیلی دانش‌آموزان را بررسی و تحلیل نماید. بر همین اساس و مطابق با مبانی نظری مطالعات داخلی و خارجی موجود، چندین شاخص شامل حمایت از دانش‌آموزان، کیفیت ارائه دروس و همچنین استفاده از فناوری‌های به‌روز با فراوانی بیشتر نسبت به سایر متغیرها و عوامل، از موارد مؤثر بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در کلاس‌های درس برخط و یا مجازی بودند که در کل، مدل مفهومی زیر را تشکیل دادند.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

Fig. 1: Conceptual model of the research

متناسب با مدل ارائه شده و به دلیل عدم قطعیت اثرات مثبت و یا منفی در محل مورد مطالعه در این پژوهش، فرضیه بدون جهت و به صورت زیر تدوین شده است:

جهت بررسی شاخص روایی تشخیصی یا واگرا استفاده شده که نتایج در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

#### پایایی معرف یا بار عاملی

شکل ۲، ارقام پایایی معرف و یا پایایی شاخص‌ها موسوم به بار عاملی را به‌عنوان مهم‌ترین ویژگی پایایی پس از سازگاری درونی نشان می‌دهد. ضریب بسیار خوب برای بار عاملی، مطابق با نظرات مؤلفین روش حداقل مربعات جزئی برابر با حداقل ۰/۱۶ است.

#### روایی سازه: همگرا و یا میانگین واریانس استخراج‌شده

پس از مشخص شدن خروجی نرم‌افزار در شاخص روایی همگرایی جدول ۱، چون ضریب روایی همگرا با اغماض، برای اکثریت متغیرهای مرتبه اول بالاتر از ۰/۵ است؛ این ضرایب نیز قابل قبول است.

#### روایی افتراقی (واگرا)

با توجه به این‌که جذر روایی واگرا در ستون دوم جدول ۲ بزرگ‌تر از روایی همگرا است؛ لذا همبستگی بین روایی همگرایی ابعاد جدول بالاتر از روایی واگرایی آن‌ها است و روایی افتراقی و یا همان واگرا؛ مورد تأیید است.

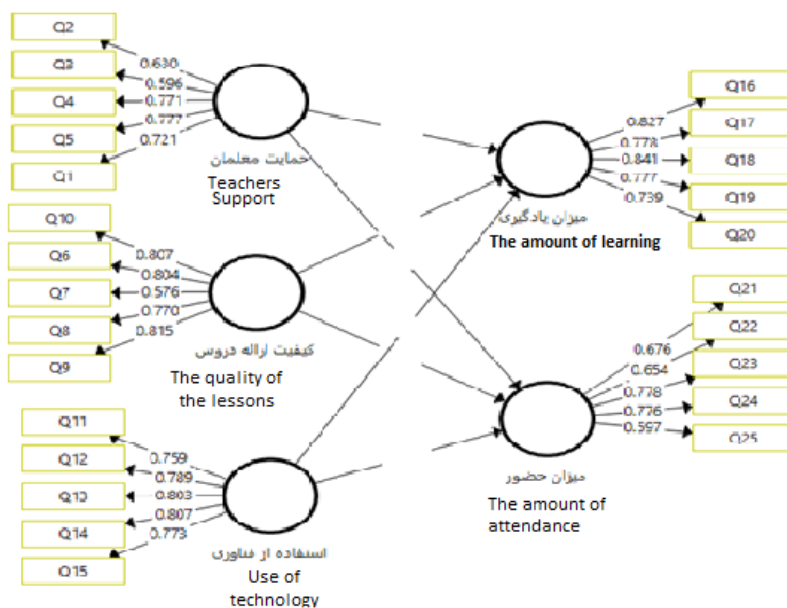
#### بررسی ضریب $R^2$

دومین معیار برای بررسی برازش مدل ساختاری در یک پژوهش روابط بین متغیرهای پژوهش، مدل ساختاری گفته‌شده و روابط بین سازه با شاخص‌ها، مدل اندازه‌گیری استفاده شده است. با توجه به این‌که عدد درون دایره متغیرهای درون زای مدل در شکل ۳ بالاتر از رقم ۰/۳۳ است، این معیار نیز قابل قبول است.

روایی محتوایی پرسش‌نامه با استفاده از نظر متخصصان (شامل سه نفر از اساتید دانشگاه و دو نفر از معلمان با سابقه تدریس و تجربه بالا) مورد تأیید قرار گرفت. همچنین به‌منظور تعیین پایایی پرسش‌نامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. سوابق پایایی این پرسش‌نامه‌ها نشان می‌دهد، به‌طور مثال، آگیلرا-هرمیدا شاخص‌های آموزش مجازی معلمان را به ترتیب از طریق روش دو نیمه کردن و کرونباخ برابر با ۰/۷۸ و ۰/۸۴ محاسبه کردند [۲۸]. همچنین برای همین متغیر باقرزاده همایی [۲۱] پایایی ترکیبی و کرونباخ را به ترتیب برابر با ۰/۸۵ و ۰/۸۸ برآورد کردند. حیدری [۲۲] نیز از روش آلفای کرونباخ، پایایی همین متغیر را برابر با ۰/۸۲ گزارش کردند. کیریآکیدس (Kyriakides) و همکاران [۵] پایایی به روش ترکیبی و دو نیمه کردن جهت متغیر شاخص‌های پیشرفت را به ترتیب برابر با ۰/۸۴ و ۰/۹۳ محاسبه کردند. در پژوهش حاضر ضریب پایایی پرسش‌نامه شاخص‌های آموزش مجازی معلمان ۰/۷۹ و برای ابعاد آن (حمایت معلمان ۰/۸۳؛ کیفیت ارائه دروس ۰/۸۱؛ استفاده از فناوری ۰/۷۹) و شاخص‌های پیشرفت دانش‌آموزان ۰/۸۱ و برای ابعاد آن (میزان یادگیری ۰/۸۲؛ میزان حضور ۰/۷۶) به‌دست آمد. در این پژوهش، داده‌های گردآوری شده به‌وسیله دو نرم افزار SPSS و PLS در دو سطح آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی (ضریب همبستگی پیرسون و مدل معادلات ساختاری) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

#### یافته‌های پژوهش

در این بخش به بررسی و تحلیل داده‌ها پرداخته شده است. به‌منظور ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری، از معیارهای بارهای عاملی؛ روایی همگرا (AVE) با شاخص میانگین واریانس استخراج شده و شاخص فورنل لاکر



شکل ۲: مقادیر بارعاملی/ پایایی معرف

Fig. 2: Factorial values/reliability of the indicator

جدول ۱: مقادیر روایی همگرا

Table 1: Convergent validity values

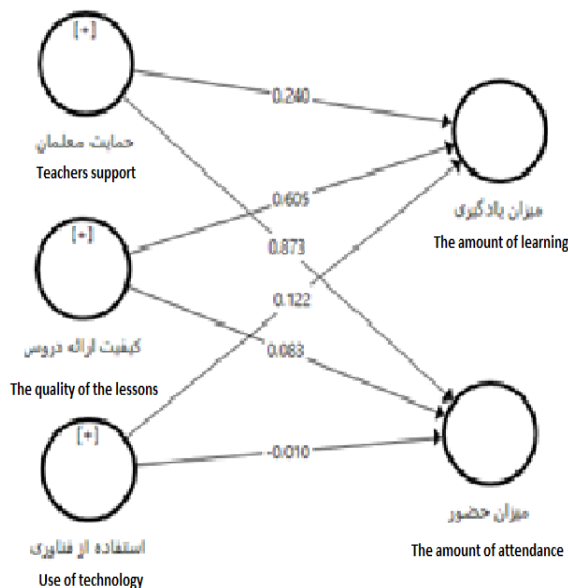
| مقادیر روایی همگرا<br>Convergent validity values | تعداد گویه<br>Number of item | گویه‌های مرتبط<br>Related items | بعد<br>Dimension                               | متغیرها<br>Variables  |
|--|------------------------------|---------------------------------|--|---|
| 0.615  | 5                            | 1-5                             | حمایت معلمان<br>Teachers support               | شاخص‌های آموزش مجازی  |
| 0.616  | 5                            | 6-10                            | کیفیت ارائه دروس<br>The quality of the lessons | معلمان  |
| 0.620  | 5                            | 11-15                           | استفاده از فناوری<br>Use of technology         | Indicators of teachers' virtual training                    |
| 0.697  | 5                            | 16-20                           | میزان یادگیری<br>The amount of learning        | شاخص‌های پیشرفت   |
| 0.708  | 5                            | 21-25                           | میزان حضور<br>The amount of attendance         | دانش‌آموزان<br>Indicators of students' academic achievement |

جدول ۲: مقادیر روایی افتراقی از طریق ماتریس فورنل و لارکر

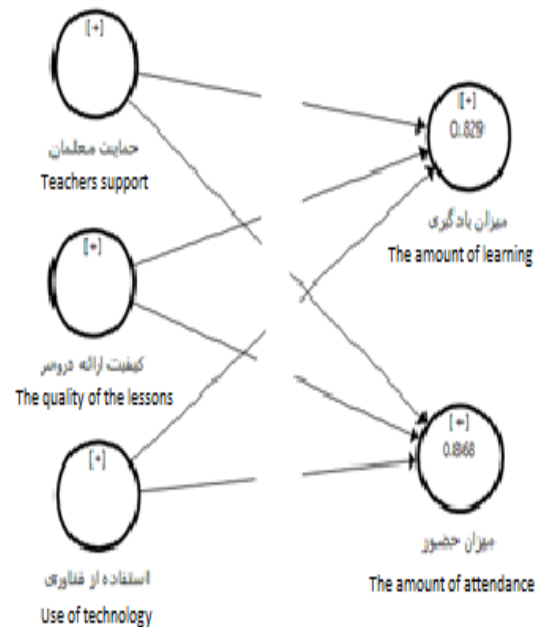
Table 2: Differential validity values through the Fornell and Larcker matrix

| 5     | 4     | 3     | 2     | 1     | متغیرها<br>Variables                           |
|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|       |       |       |       | 0.784 | حمایت معلمان<br>Teachers support               |
|       |       |       | 0.784 | 0.382 | کیفیت ارائه دروس<br>The quality of the lessons |
|       |       | 0.787 | 0.583 | 0.602 | استفاده از فناوری<br>Use of technology         |
|       | 0.834 | 0.710 | 0.587 | 0.725 | میزان یادگیری<br>The amount of learning        |
| 0.841 | 0.806 | 0.598 | 0.611 | 0.639 | میزان حضور<br>The amount of attendance         |

ضرایب استاندارد مسیر (تبیین مسیر)



شکل ۴: خروجی ضرایب استاندارد مسیر  
Fig. 4: The output of the standard path coefficients



شکل ۳: ضرایب R2 ویژه متغیرهای درون‌زای مدل  
Fig. 3: R2 coefficients for endogenous variables of the model

نماید که رقم بسیار قابل توجهی است. همچنین رابطه کیفیت ارائه دروس، با میزان یادگیری دانش‌آموزان، در سطح اطمینان ۹۹/۹۹ درصد با خطای مجاز ۰/۰۰۱ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد. میزان پیش‌بینی یادگیری دانش‌آموزان از سوی کیفیت ارائه دروس برابر با ۶۰/۵ درصد است که نشان می‌دهد کیفیت ارائه دروس تا ۶۰/۵ درصد توانسته متغیر یادگیری دانش‌آموزان را پیش‌بینی نماید که رقم مناسبی است. فرضیه چهارم با این عنوان که کیفیت ارائه دروس، با میزان حضور دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد، در سطح اطمینان ۹۹/۹۹ درصد با خطای مجاز ۰/۰۰۱ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد. همچنین میزان پیش‌بینی حضور دانش‌آموزان از سوی کیفیت ارائه دروس برابر با ۰/۰۹ درصد است که نشان می‌دهد حمایت معلمان تا ۰/۰۹ درصد توانسته متغیر حضور دانش‌آموزان را پیش‌بینی نماید که رقم قابل قبول اما بسیار ضعیفی است. علاوه بر این بین فرضیه استفاده از فناوری‌های به‌روز، با میزان یادگیری دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد با خطای مجاز ۰/۰۵ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد و میزان پیش‌بینی یادگیری دانش‌آموزان از سوی استفاده از فناوری‌های به‌روز برابر با ۱۲ درصد است که نشان می‌دهد کیفیت ارائه دروس تا ۱۲ درصد توانسته متغیر یادگیری دانش‌آموزان را پیش‌بینی نماید که رقم نسبتاً مناسبی است. همچنین فرضیه ششم با این عنوان که استفاده از فناوری‌های به‌روز، با میزان حضور دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد، در سطح اطمینان ۹۹/۹۹ درصد با خطای مجاز ۰/۰۰۱ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد و میزان پیش‌بینی حضور دانش‌آموزان از سوی کیفیت ارائه دروس برابر با ۰/۰۹ درصد است که نشان می‌دهد استفاده از فناوری‌های به‌روز تا ۰/۰۹ درصد توانسته متغیر حضور دانش‌آموزان را پیش‌بینی نماید که رقم قابل قبول اما بسیار ضعیفی است.

مطابق با شکل ۴ و جدول ۳، مشخص می‌شود که تأثیرپذیری و یا همان تغییرات واریانسی و قدرت پیش‌بینی متغیرهای برون‌زا بر درون‌زا به چه میزانی بوده است. باید دقت شود، در بخش استاندارد مسیر، استاندارد خاصی مانند ضرایب معناداری که نشان از ضعیف بودن و یا قوی بودن خروجی میزان اثر باشد، گزارش نشده است؛ اما عموماً گفته شده خروجی‌هایی با ضریب اثر کمتر از ۰/۰۲ در حالت ضعیف قرار دارد؛ لکن رد نمی‌شود.

#### برازش مدل

خروجی ضرایب جدول ۴، دقیقاً در حالت مدل اشباع و مدل تخمین است؛ بنابراین برازش مدل با تأیید انطباق مدل پژوهشی با مدل نهایی وارد در شکل ۴، تأیید می‌شود.

با توجه به نتایج جدول ۵ فرضیه اول با این عنوان که حمایت معلمان، با میزان یادگیری دانش‌آموزان، رابطه معنادار دارد، در سطح اطمینان ۹۹/۹۹ درصد با خطای مجاز ۰/۰۰۱ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد. همچنین میزان پیش‌بینی یادگیری دانش‌آموزان از سوی حمایت معلمان برابر با ۲۴ درصد است که نشان می‌دهد حمایت معلمان تا ۲۴ درصد توانسته متغیر یادگیری دانش‌آموزان را پیش‌بینی نماید که رقم مناسبی است.

با توجه به روابط معنادار بین دو متغیر حمایت معلمان، با میزان حضور دانش‌آموزان، در سطح اطمینان ۹۹/۹۹ درصد با خطای مجاز ۰/۰۰۱ درصد مورد تأیید قرار می‌گیرد. میزان پیش‌بینی حضور دانش‌آموزان از سوی حمایت معلمان برابر با ۸۸ درصد است که نشان می‌دهد حمایت معلمان تا ۸۸ درصد توانسته متغیر حضور دانش‌آموزان را پیش‌بینی

جدول ۳: خروجی ضرایب استاندارد مسیر

Table 3: The output of standard coefficients of the path

| ضرایب استاندارد<br>Standard coefficients | روابط بین متغیرها<br>The relationships between variables  | فرضیه<br>Hypothesis |
|--|---|---------------------|
| 24 درصد                                  | پیش‌بینی یادگیری دانش‌آموزان از سوی حمایت معلمان<br>Predicting students' learning from teachers' support                                | 1                   |
| 88 درصد                                  | پیش‌بینی حضور دانش‌آموزان از سوی حمایت معلمان<br>Prediction of students' attendance by teachers' support                                | 2                   |
| 60.5 درصد                                | پیش‌بینی یادگیری دانش‌آموزان از سوی کیفیت دروس<br>Predicting student learning from the quality of lessons                               | 3                   |
| 0.09 درصد                                | پیش‌بینی حضور دانش‌آموزان از سوی کیفیت دروس<br>Predicting student attendance from the quality of lessons                                | 4                   |
| 12 درصد                                  | پیش‌بینی یادگیری دانش‌آموزان از طریق استفاده از فناوری به روز<br>Predicting students' learning through the use of up-to-date technology | 5                   |
| 0.01 درصد                                | پیش‌بینی حضور دانش‌آموزان از سوی کیفیت دروس<br>Predicting student attendance from the quality of lessons                                | 6                   |

جدول ۴: شاخص برازش مدل

Table 4: Model fit index

| مدل تخمین زده شده<br>Estimated model | مدل اشباع شده<br>Saturated model | شاخص‌های برازش مدل<br>Model fit indices |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| 0.168                                | 0.168                            | SRMR                                    |
| 2.567                                | 2.567                            | d_ULLS                                  |

جدول ۵: نتایج آزمون فرضیه‌ها

Table 5: Hypothesis test results

| وضعیت روابط<br>Relationship status | سطح اطمینان<br>Confidence level | خطای مجاز<br>Acceptable errorle error | ضرایب<br>Coefficients | فرضیه<br>Hypothesis   |
|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---|
| تأیید                              | 99.99                           | 0.001                                 | 5.222>3.27            | 1 بین حمایت معلمان، با میزان یادگیری دانش‌آموزان رابطه معنادار وجود دارد.<br>There is a significant relationship between teachers' support and students' learning                                 |
| تأیید                              | 99.99                           | 0.001                                 | 10.80>3.27            | 2 بین حمایت معلمان، با میزان حضور دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.<br>There is a significant relationship between teachers' support and students' attendance                                 |
| تأیید                              | 99.99                           | 0.001                                 | 7.314>3.27            | 3 بین کیفیت ارائه دروس، با میزان یادگیری دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.<br>There is a significant relationship between the quality of the lessons and students learning                    |
| تأیید                              | 99.99                           | 0.001                                 | 3.341>3.27            | 4 بین کیفیت ارائه دروس، با میزان حضور دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.<br>There is a significant relationship between the quality of the lessons and student attendance                      |
| تأیید                              | 95                              | 0.05                                  | 2.274>3.27            | 5 بین استفاده از فناوری‌های به‌روز، با میزان یادگیری دانش‌آموزان، رابطه معنادار وجود دارد.<br>There is a significant relationship between the use of up-to-date technologies and student learning |
| تأیید                              | 99.99                           | 0.001                                 | 6.718>3.27            | 6 بین استفاده از فناوری‌های به‌روز، با میزان حضور دانش‌آموزان رابطه معنادار وجود دارد.<br>There is a significant relationship between the use of up-to-date technologies and student attendance   |

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج فرضیه دوم پژوهش نشان داد حمایت معلمان با میزان حضور دانش‌آموزان رابطه معنادار دارد. در تبیین این فرضیه می‌توان عنوان کرد نقش‌های تعیین‌شده برای معلمان، حمایت همیشگی، برنامه درسی براساس استانداردهای هماهنگ و ایجاد منابع و فضای ویژه برای رشد حرفه‌ای می‌تواند معلمان بیشتری را به توسعه و ادامه همکاری تشویق کند. همین رشد در حرفه معلمان باعث رشد انگیزه معلمان شده و باعث می‌شود معلمان با تشویق دانش‌آموزان زمینه حضور بیشتر و تمرکز بیشتر آن‌ها در کلاس‌های مجازی دروس را فراهم نمایند. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق هارگراو و نیتفلد همسو است [۴].

نتیجه فرضیه سوم نشان می‌دهد کیفیت ارائه دروس، با میزان یادگیری دانش‌آموزان رابطه دارد. نتایج حاصل از این فرضیه، همسو با نتایج

پژوهش حاضر با هدف بررسی رابطه بین شاخص‌های آموزش مجازی معلمان با شاخص‌های پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان انجام شده است. نتیجه فرضیه اول پژوهش نشان داد حمایت معلمان با میزان یادگیری دانش‌آموزان رابطه معنادار دارد. حمایت معلمان از دانش‌آموزان، اهمیت دادن به پیشرفت دانش‌آموزان، استفاده از وسایل کمک آموزشی به روز، انطباق شیوه تدریس معلم با کلاس‌های غیرحضوری و میزان تسلط معلمان به فناوری‌های روز موجب پرورش تفکر خلاق، انگیزش بالا، بهبود مهارت‌های ارتباطی، بهتر و پیشرفت دانش‌آموزان در حوزه‌های مختلف شناخت، نگرش و مهارت می‌گردد. نتایج از این فرضیه، همسو با نتایج مطالب حیدری [۲۲]، بریس (Bryce) و همکاران [۶] است.

[۲۶]. کمک‌های معلمان و همچنین نوع تدریس کیفی آن‌ها در کنار تجهیزات و امکانات به‌روز می‌تواند موجب افزایش حضور دانش‌آموزان، ارتقای ادراک از یادگیری و افزایش عملکرد تحصیلی آنان شود. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت در حال حاضر بخش مهمی از آموزش استفاده از وسائل کمک آموزشی و فناوری‌های به روز است که می‌تواند به پیشرفت و سرعت تدریس، فهم بهتر مطالب و انگیزه شرکت و حضور دانش‌آموزان در کلاس‌های برخط کمک نماید. بنابراین وجود فناوری‌های جدید در صورتی که بتواند با زیرساخت‌های لازم آموزش‌های مجهزی را برای دانش‌آموزان فراهم نماید، باعث پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان نیز خواهد شد.

به‌طور کلی این پژوهش نشان داد شاخص‌های آموزش مجازی (حمایت معلمان، کیفیت ارائه دروس و استفاده از فناوری‌های به روز) بر میزان حضور، یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر زیادی دارد. با افزایش سطح دانش معلمان در استفاده از فناوری‌های جدید، اختصاص زمان کافی برای تهیه و ارائه محتوا و آموزش مهارت‌های دیجیتالی، برقراری تعامل مستمر و مؤثر بین معلمان و دانش‌آموزان، مشارکت دانش‌آموزان در کلاس‌های مجازی، تهیه محتواهای الکترونیکی، استفاده از روش‌های تدریس متناسب با آموزش‌های مجازی، می‌تواند در ارتقای سطح آموزش و یادگیری عمیق‌تر مطالب توسط دانش‌آموزان اثرات بسزایی داشته باشد. با توجه به این که پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان نیازمند حمایت معلمان، نحوه و کیفیت ارائه دروس و استفاده از فناوری‌های جدید است؛ به معلمان پیشنهاد می‌شود با استفاده از فناوری‌های آموزشی جدید، شیوه‌های تدریس بحث و گفتگو، مشارکتی، همیاری و سایر روش‌های فعال تدریس به پرورش مهارت‌های ذهنی، تفکر انتقادی و ارتقای یادگیری در دانش‌آموزان بپردازند. همچنین پیشنهاد می‌شود که تأثیر متغیرهایی مثل مسئولیت‌پذیری و اعتماد به نفس معلمان در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

### مشارکت نویسندگان

این مقاله مستخرج از پایان نامه فریبا السادات میرزایی دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی به راهنمایی خانم دکتر مرضیه حیدری است.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمام افرادی که به نحوی در انجام این پژوهش همکاری نموده‌اند، قدردانی می‌نمایند.

### تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

مطالعات عابدینی و همکاران [۳۱]، تیراساواسدیچی و پوکایاپورن (Tirasawasdichai & Pookayaporn) [۲۵]، ارماواتی و اومار (Ermawati & Umar) [۲۷]، بارت (Barrett) و همکاران [۳۲] بوده است. در همین زمینه عابدینی و همکاران بیان کردند روش‌های تدریس حل مسأله، بحث گروهی و پرسش و پاسخ بر رشد مهارت‌های فراشناخت و یادگیری فراگیران تأثیر بالایی دارد [۳۱]. ارماواتی و اومار (Ermawati & Umar) نشان دادند ابعاد مختلف جهانی‌شدن نظیر یکپارچگی اطلاعات و استفاده بیشتر از فناوری فضای مجازی بر کیفیت آموزشی مراکز آموزشی تأثیر مثبت دارد [۲۷]. همچنین بارت (Barrett) و همکاران اشاره داشتند زیرساخت مدارس مانند امکانات بهداشتی، تأمین آب سالم و کلاس‌های کافی بر میزان یادگیری دانش‌آموزان تأثیرگذار است. از این‌رو، هدف مداخلات در منابع و زیرساخت‌ها در مدارس بسیار حائز اهمیت است؛ زیرا به بهبود کیفیت آموزش کمک شایانی خواهد داشت [۳۲]. در تبیین این فرضیه می‌توان عنوان کرد که در بسیاری از موارد عدم درک درست از مطالب درسی درون کلاس باعث سرخوردگی و بی‌انگیزگی ادامه مسیر رشد تحصیلی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان از طریق درک مطالب در آموزش مجازی می‌شود. بنابراین زمانی که کیفیت دروس ارائه شده مناسب باشد می‌تواند بر میزان فهم و در نهایت یادگیری دانش‌آموزان مؤثر باشد.

مطابق با نتایج فرضیه چهارم کیفیت ارائه دروس با میزان حضور دانش‌آموزان رابطه دارد. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت که همان‌طور که کیفیت ارائه درس از سوی یک معلم، یادگیری را افزایش می‌دهد؛ میزان انگیزه برای حضور در سر کلاس و حتی تمرکز بیشتر بر روی مطالب درسی حتی در آموزش‌های مجازی را نیز افزایش خواهد داد. شوق یادگیری در این صورت چند برابر شده و میزان حضور بیشتری در مدارس اتفاق خواهد افتاد. نتایج حاصل از این فرضیه، همسو با نتایج تحقیق هانینگ (Honning) و همکاران است [۳۳].

نتایج فرضیه پنجم حاکی از آن است که استفاده از فناوری‌های به‌روز با میزان یادگیری دانش‌آموزان رابطه دارد. نتایج حاصل از این فرضیه همسو با نتایج مطالعات آدیبه (Adeyeye) و همکاران [۲۳] و کلارک (Clark) و همکاران [۲۴] است. کلارک و همکاران اظهار داشتند دانش‌آموزانی که از درس‌های برخط ضبط شده با کیفیت بالاتر استفاده می‌کنند نمرات امتحانی و سطح یادگیری بالاتری خواهند داشت. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت همه دانش‌آموزان علاقه به یک نوع از یادگیری به ویژه سنتی را نخواهند داشت و همگی نیز استعداد درک مطالب به ویژه سخت را نخواهند داشت؛ از این رو وسائل کمک آموزشی و استفاده از فناوری‌های نوین در آموزش مجازی می‌تواند ضمن علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به درس، به درک جزئیات مطالب درسی و یادگیری بیشتر کمک شایانی نماید.

همچنین مطابق با نتایج فرضیه ششم، بین استفاده از فناوری‌های به‌روز با میزان حضور دانش‌آموزان رابطه معناداری وجود دارد. نتایج حاصل از این فرضیه، همسو با نتایج مطالعه جیوارم (Jivram) و همکاران است



## منابع و ماخذ

- [13] Seder P, Oishi S. Ethnic/racial Homogeneity in College Students' Facebook Friendship Networks and Subjective Well-being. *J Res Pers.* 2009; 43(3): 438.
- [14] Keshtiarai N, Akbarian A. [The virtual age and challenges ahead, *the first international responsible citizen conference*]. *Khorasgan, Khorasgan Islamic Azad University.* 28 -29 Azar. 2011; Persian.
- [15] Zareizwarki I, Ghorbani H. [The influence of social media networks on the English language learning of students".Virtual social networks: a platform for teaching and learning]. *Tehran, Allameh Tabatabai University.* 2014; 4 (15): 20-28. Persian.
- [16] Torbatinejad H, Sidmosi SH M, Kazemi Moghadam, AL R. [The effect of virtual education and educational quality on academic progress and prosperity of first and second high school students in Damghan city]. *Journal of new developments in psychology, educational sciences and education.* 1401; 5(7): 136-145. Persian.
- [17] Komarraju M, Karau S J, Schmeck R R. Role of the Big Five personality traits in predicting college students' academic motivation and achievement. *Journal of learning and individual differences.* 2016; 19 (1): 47-52.
- [18] Royini Sani F, Talepsand S, Jamshidi L. *The relationship between school culture and students' academic achievement: the effect of school size adjustment [master's thesis]*. Faculty of Economic Sciences; 2013.
- [19] Mousavi Mashhadhi S, Sinai S A. [Sociological analysis of the effect of virtual space on the academic progress of students]. *Innovation and Value Creation.* 2021; 10(20): 95-106. Persian.
- [20] Tahmasabipour N, Nasri S, Akhundi M, Shahab M. [The effectiveness of teaching the study method based on mind map on the motivation of progress and academic engagement of students]. *Two quarterly journal of cognitive strategies in learning.* 1400; 9(17): 163-181. Persian.
- [21] Bagherzade Homai M. [The effect of online education performance in teaching and learning interactions]. *Ormazd research paper.* 2019; 135-126. Persian.
- [22] Heydari M A. [The effect of virtual space on teaching and learning of students. *The second international conference of psychology*]. *educational sciences and social studies.* 2019; Persian.
- [23] Adeyeye, Babatunde, Ojih, Success Emmanuel, Bello, Damilola, Adesina, Evaristus, Yartey, Darlynton, Ben-Enukora, Charity, Adeyeye, Queen %J Sustainability. Online Learning Platforms and Covenant University Students' Academic Performance in Practical Related Courses during COVID-19 Pandemic. *Sustainability.* 2022; 14(2): 878.
- [24] Clark A E, Nong H, Hongjia Z, Zhu R J. Compensating for academic loss: Online learning and student performance during the COVID-19 pandemic. *China Economic Review.* 2021; 68: 101629.
- [25] Tirasawasdichai T, Pookayaporn K. Direct and Indirect Effects of Virtual Reality Usage Toward Learning Performance
- [1] Zandi Z, Taghipour H A, Khazaei K. [The effect of play therapy behavioral skills on improving cognitive and social skills and academic progress of students with special needs]. *Studies in Psychology and Educational Sciences.* 2017; 34(4): 81-114. Persian.
- [2] Moazzami M, Mohammadkhani K, Delawar A, Mohammad Davoudi A H. [Identifying the dimensions and components of improving educational quality in SAMA schools of Islamic Azad University and determining the contribution of each of them]. *New Approaches in Educational Management.* 2017; 33(9): 105-126. Persian.
- [3] Karimianpour Gh, Davali H, Ranjbar M J, Gholami F. Investigating the relationship between the quality of life in school and its components with students' academic enthusiasm. The fourth national conference on the psychology of educational and social sciences: 2014: Mazandaran. *Kome Alam Avaran Danesh Scientific Research Institute.* 2014.
- [4] Hargrove R A, Nietfeld J L. The impact of metacognitive instruction on creative problem solving. *Journal of Experimental Education,* 2017; 83(3): 291-318.
- [5] Kyriakides L, Anthimou M, Panayiotou A J S. Searching for the Impact of teacher behavior on promoting students' cognitive and metacognitive skills. *Studies in Educational Evaluation.* 2020; 64: 100810.
- [6] Bryce D, Whitebread D, Szűcs D. The relationships among executive functions, metacognitive skills and educational achievement in 5 and 7 year-old children. *Metacognition and Learning.* 2019; 10(2): 181-198.
- [7] Jafari H, Kashmiri F, Darhashiri S, Abakari, S K, Baghian N. [Explaining the views and experiences of electronic teachers and learners in relation to educational challenges virtual at Shahid Sadoughi University of Medical Sciences]. *Journal of Medical Education and Development.* 2020; 15(2): 116-128. Persian.
- [8] Dehyadegari L, Khajehasani S. [The impact of using social networks on students' learning in Sirjan Uuniversity of Technology]. *Technology of Education Journal.* 2020; 14(3): 583-590. Persian.
- [9] Kirschner P A, Karpinski A C. Facebook and academic performance. *Computers in Human Behavior.* 2010; 26(6): 1237-1245.
- [10] Hassanzadeh S, hariri N, Gilvari A. [Effects of social networks on reading habits of the adolescent; the Case of Tehran SAMA high schools]. *RISPL.* 2018; 24 (1): 35-49. Persian.
- [11] Burgess S R, Jones K K. Reading and Media Habits of College Students Varying by Sex and Remedial Status. *College Student Journal.* 2010; 44 (2): 492.
- [12] Lewis K, Kaufman J, Gonzalez M, Wimmer A, Chrisis N. Social Networks Tastes, Ties, and Time. *Soc Network.* 2008; 30(4): 330- 42.



مدیریت آموزشی را از دانشگاه اصفهان با رتبه دوم دریافت کردند. از طرح‌های تحقیقاتی ایشان می‌توان به بررسی نقش تربیتی معاد از دیدگاه قرآن و عهدین ۱۳۸۷؛ بررسی رابطه هوش فرهنگی با سرمایه اجتماعی و سرمایه فکری ۱۳۹۳؛ بررسی عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت زندگی زناشویی ۱۳۹۴؛ بررسی روابط چندگانه میان راهبردهای رهبری مثبت گرا، اشتیاق به کار و نشاط اجتماعی ۱۳۹۶؛ الگوی ساختاری حمایت اجتماعی و خلاقیت با خستگی عاطفی و بهزیستی روانشناختی با نقش میانجی عزت نفس ۱۳۹۸ و از کتاب‌های تألیف شده ایشان به رهبری یادگیری، راهنمای معلم و تمرین دبیری، بازی‌های پیش‌دستانی و دبستانی، مدیریت کیفیت جامع، چابکی سازمانی و تعالی در سازمان‌ها؛ و چاپ بیش از صد مقاله در مجلات داخلی و خارجی و کنفرانس‌های معتبر ملی و بین‌المللی اشاره کرد. ایشان عضو انجمن مدیریت آموزشی ایران و انجمن فلسفه تعلیم و تربیت ایران هستند. استاد راهنمای پایان‌نامه‌های بسیاری بوده‌اند و معاونت پژوهش و فناوری و مدیر گروه علوم تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادیه نیز در رزومه ایشان دیده می‌شود. زمینه تخصصی ایشان علوم تربیتی و مدیریت آموزشی است.

**Heydari, M. Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Abadeh Branch, Islamic Azad University, Abadeh, Iran (Corresponding author)**

✉ [mhidary@iaubadeh.ac.ir](mailto:mhidary@iaubadeh.ac.ir)



**فریبا السادات میرزایی** معلم پایه اول یکی از مدارس پسرانه آبادیه فارس هستند که مدرک کارشناسی علوم قرآنی را از دانشگاه علوم قرآنی شیراز و مدرک کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی خود را از دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادیه در سال ۱۴۰۱ دریافت کردند. ایشان پایان‌نامه خود را در خصوص رابطه بین شاخص‌های آموزش مجازی معلمان با شاخص‌های پیشرفت تحصیلی از منظر دانش‌آموزان پسر مقطع ابتدایی انجام دادند و مقاله حاضر مستخرج از همان پایان‌نامه است. زمینه تخصصی ایشان مدیریت آموزشی، تعلیم و تربیت و آموزش ابتدایی است.

**Mirzaei, F. S. Master of Educational Administration, Abadeh Branch, Islamic Azad University, Abadeh, Iran**

✉ [mirzaiefaribasadat@gmail.com](mailto:mirzaiefaribasadat@gmail.com)

Perception: A Case Study of Thai Undergraduate Students. *Academia*. 2021; (23-24): 130-149.

[26] Jivram T, Kavia S, Poulton E, Hernandez A S, Woodham L A, Poulton T J F. The Development of a Virtual World Problem-Based Learning Tutorial and comparison with interactive text-based tutorials. *Frontiers in Digital Health*. 2021; 3 (35): 1-13.

[27] Ermawati E, Umar U. Factors affecting the learning environment and educational quality through globalization. *Paper Presented at The Proceedings of The 2nd International Conference On English Language Education*.: 2020 September 14-15: Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar South Sulawesi-Indonesia.

[28] Aguilera-Hermida P. College students' use and acceptance of emergency on-line learning due to Covid-19. *International Journal of Educational Research Open*. 2020; 1: 100011.

[29] Güner P, Erbay H. Metacognitive Skills and Problem-Solving. *International Journal of Research in Education and Science*. 2021; 7(3):715-734.

[30] Buttler T, George D, Bruggemann K. Student input on the effectiveness of the shift to emergency remote teaching due to the COVID crisis: Structural equation modeling creates a more complete picture. *International Journal of Educational Research Open*. 2021; 2: 1000362-100036.

[31] Abedini Y, Homai R, Mousavi S. [A review of teaching methods and their role in developing metacognitive skills in higher education]. *Higher Education Letter*. 2013; 28(7): 37-55. Persian.

[32] Barrett P, Treves A, Shmis T, Ambasz D, Ustinova M. The impact of school infrastructure on learning: A synthesis of the evidence. Washington DC: *International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank*. 2019.

[33] Honingh M, van Genugten M, van Thiel S, Blom R. Do boards matter? Studying the relation between school boards and educational quality. 2020; 35(1): 65-83.

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES

**مرضیه حیدری** عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادیه، فارس هستند که مدرک کارشناسی مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی را سال ۱۳۷۷ از دانشگاه تهران، مدرک کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی را از دانشگاه اصفهان در سال ۱۳۸۰ با رتبه سوم و مدرک دکتری رشته

**Citation (Vancouver):** Mirzaei F, Heydari M. [The study of the relationship between teachers' virtual education indicators and academic achievement of Abadeh primary school students]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 561-572

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9380.2837>



### COPYRIGHTS

©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## The effect of intelligent leadership on organizational loyalty; the mediation role of knowledge-creation

N. Heydari Sorshjani<sup>1</sup>, F. Nasiri<sup>\*2</sup>, S. Ganbari<sup>1</sup><sup>1</sup> Department of Educational Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran<sup>2</sup> Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaei Teacher University, Tehran, Iran

## ABSTRACT

Received: 13 December 2022

Reviewed: 20 February 2023

Revised: 13 May 2023

Accepted: 20 May 2023

## KEYWORDS:

Intelligent Leadership,  
Organizational Knowledge  
Creation  
Organizational Loyalty

\* Corresponding author

[fsnasiri@sru.ac.ir](mailto:fsnasiri@sru.ac.ir)

① (+98912) 8469760

**Background and Objectives:** Undoubtedly, one of the crucial factors in achieving the goals of education is loyal and committed human resources. In this regard, one of the factors that make the members of the organization dedicate themselves to the organization and remain loyal is the leadership style of the managers. Among the leadership styles, the intelligent leadership style has a great influence on teachers' organizational loyalty. This style provides the basis for cooperation, consultation and modeling among teachers and causes them to have a stronger bond with the organization. In this study, the mediating role of organizational knowledge-creation in the relationship between intelligent leadership and organizational loyalty of teachers in Chaharmahal and Bakhtiari province was investigated.

**Methods:** The method was descriptive, a type of correlation study and especially a structural equation modeling. The statistical population included all teachers of the second grade of high schools in Chaharmahal and Bakhtiari province including a total number of 2687, who were selected as a sample via proportional stratified random sampling based on the Cochran formula. To collect data, the researcher-made intelligent leadership questionnaires were used based on Sidanmanlaka's model (2008) including four dimensions of spiritual, emotional, rational and collective leadership as in 22 items on a five-point Likert scale. The researcher-made questionnaire of organizational knowledge-creation was designed based on the model of Nonoka and Takeuchi (2006) enjoying four dimensions of socialization, internalization, externalization, and combination as in 15 items on a five-point Likert scale. Moreover, the organizational loyalty questionnaire of Wells et al. (2011), having two dimensions of attitudinal loyalty and behavioral loyalty including 7 items with a five-point Likert scale, was used. Cronbach's alpha tests and second-order exploratory and confirmatory factor analysis were used to determine the reliability and validity of the questionnaires. Cronbach's alpha of intelligent leadership (95%), organizational knowledge-creation with alpha (90%) and organizational loyalty (94%) were obtained and, the statistical methods used in this research included descriptive and inferential statistics as well as structural equation modeling by the help of SPSS v 21, AMOS v 26 software.

**Findings:** The correlation coefficients between intelligent leadership and organizational loyalty (45%), intelligent leadership and organizational knowledge-creation (48%), and knowledge-creation and organizational loyalty (86%) were obtained. There was a positive and significant relationship between intelligent leadership, organizational loyalty and organizational knowledge-creation at the level of 0.001. Moreover, the effect of smart leadership on teachers' organizational loyalty through organizational knowledge-creation with total effect and coefficient of (45%) with indirect effect and coefficient of (39%) was significant at  $p=0.001$ .

**Conclusion:** The results indicated that as the intelligent leadership increases, organizational loyalty increases. In addition, the mediating effect of organizational knowledge-creation causes an increase in organizational loyalty. Considering the effect of intelligent leadership on organizational loyalty through the mediation of organizational knowledge-creation in teachers, it is recommended that the authorities of education organization in Chaharmahal and Bakhtiari province hold training workshops for teachers to familiarize them with four dimensions of rational, emotional, spiritual and collective leadership and, provide conditions for group and collaborative decision-making by establishing and enhancing interaction and cooperation among teachers.



NUMBER OF REFERENCES

55



NUMBER OF FIGURES

4



NUMBER OF TABLES

10

## مقاله پژوهشی

## تأثیر رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی؛ نقش میانجی دانش آفرینی

نسرین حیدری سورشجانی<sup>۱</sup>، فخرالسادات نصیری ولیک بنی<sup>۲\*</sup>، سیروس قنبری<sup>۱</sup><sup>۱</sup> گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران<sup>۲</sup> گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** بدون تردید یکی از عوامل اصلی تحقق اهداف آموزش و پرورش، نیروی انسانی وفادار و متعهد است. در این راستا، یکی از عواملی که موجب می‌شود اعضای سازمان، خود را وقف سازمان کنند و وفادار بمانند، سبک رهبری مدیران است. از میان سبک‌های رهبری، سبک رهبری هوشمند، تأثیر زیادی بر وفاداری سازمانی معلمان دارد. این سبک، زمینه همکاری، همفکری و سرمشق‌گیری را در میان جامعه معلمان فراهم می‌کند و موجب پیوند محکم‌تر آن‌ها با سازمان می‌شود. در این مطالعه نقش میانجی دانش آفرینی سازمانی در رابطه بین رهبری هوشمند با وفاداری سازمانی معلمان در استان چهارمحال و بختیاری تبیین شده است.

**روش‌ها:** روش مطالعه، توصیفی از نوع مطالعات همبستگی و به‌ویژه الگویابی معادلات ساختاری بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه معلمان سال دوم مقطع متوسطه دوم استان چهارمحال و بختیاری به تعداد ۲۶۸۷ نفر بودند که با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای نسبتی متناسب و بر مبنای فرمول کوکران تعداد ۳۳۷ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. برای گردآوری داده‌ها از پرسش‌نامه‌های محقق‌ساخته رهبری هوشمند براساس الگوی سیدانمانلاکا (۲۰۰۸) شامل چهار بعد رهبری معنوی، هیجانی، عقلانی و جمعی در ۲۲ گویه در طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت استفاده شد. پرسش‌نامه محقق‌ساخته دانش آفرینی سازمانی براساس الگوی نونوکا و تاکوچی (۲۰۰۶)، در چهار بعد اجتماعی‌سازی درونی‌سازی و برونی‌سازی و ترکیب‌سازی در ۱۵ گویه در طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت، طراحی شد. پرسش‌نامه وفاداری سازمانی از ولز و همکاران (۲۰۱۱)، دارای دو بعد وفاداری نگرشی و وفاداری رفتاری در ۷ گویه با طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت استفاده شد. برای تعیین پایایی و روایی پرسش‌نامه‌ها آزمون‌های آلفای کرونباخ و تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی مرتبه دوم به کار گرفته شد. آلفای کرونباخ رهبری هوشمند (۹۵٪)، دانش آفرینی سازمانی با آلفای (۹۰٪) و وفاداری سازمانی (۹۴٪) به‌دست آمد و روش‌های آماری به کار رفته در این پژوهش شامل آمار توصیفی و آمار استنباطی و نیز الگویابی معادلات ساختاری به کمک نرم‌افزار AMOS v 26, SPSS v 21 بود.

**یافته‌ها:** ضریب همبستگی بین رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی (۴۵٪) و رهبری هوشمند و دانش آفرینی سازمانی (۴۸٪) و دانش آفرینی و وفاداری سازمانی (۸۶٪) به‌دست آمد. بین رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی و دانش آفرینی سازمانی در سطح (۰/۰۰۱) رابطه مثبت و معنادار بود. همچنین، رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی معلمان از طریق دانش آفرینی سازمانی با اثر کل و ضریب (۰/۴۵) با اثر غیرمستقیم و ضریب (۰/۳۹) در سطح (p= ۰/۰۰۱) معنادار بود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش نشان داد، رهبری هوشمند افزایش پیدا کند وفاداری سازمانی افزایش می‌یابد و همچنین، با اثر میانجی دانش آفرینی سازمانی، وفاداری سازمانی افزایش می‌یابد. با توجه به تأثیر رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی با میانجی‌گری دانش آفرینی سازمانی در معلمان، پیشنهاد می‌شود متولیان آموزش و پرورش استان چهارمحال و بختیاری برای مدیران سطوح مختلف به برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای معلمان برای آشنایی با هر چهار بعد، یعنی رهبری عقلانی، رهبری هیجانی، رهبری معنوی و رهبری جمعی اقدام کنند و با ایجاد تعامل و همکاری بین معلمان، فراهم و شرایط تصمیم‌گیری گروهی و مشارکتی را ایجاد کنند.

تاریخ دریافت: ۲۲ آذر ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۱۷ اسفند ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۲۳ اردیبهشت ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

رهبری هوشمند  
دانش آفرینی سازمانی  
وفاداری سازمانی

\* نویسنده مسئول

✉ [fsnasiri@sr.u.ac.ir](mailto:fsnasiri@sr.u.ac.ir)

① ۰۹۱۲-۸۴۶۹۷۶۰

## مقدمه و بیان مسأله

آموزش و پرورش از پایه‌های اساسی رشد و توسعه هر کشوری است که نیروی انسانی متعهد و مسئول این نهاد، دستیابی به هدف رشد و توسعه را تضمین می‌کند [۱]. برآوردن رشد و توسعه چندان آسان نیست و مستلزم استفاده از شیوه‌هایی مبتنی بر یافته‌های علمی، عقلی و اصولی است تا از این طریق، نیروی انسانی متخصص مورد نیاز جامعه تربیت شود. برای دستیابی به این مهم، به کارگیری سبک‌های مدیریتی یا رهبری یک منجر به تسهیل این فرایند می‌شود؛ زیرا موضوع مدیریت و رهبری یکی از مطالب بسیار مهم رفتار سازمانی است [۲]. در واقع، اساسی‌ترین دلیل شکست برخی سازمان‌ها در تحقق اهداف سازمانی، فقدان رهبری توانمند و مؤثر است. امروزه، رهبری سازمانی برای انطباق با تغییرات متنوع، بقا و رشد در محیط‌های متلاطم سازمانی، نیازمند ویژگی‌های خاصی است که عموماً مدیران، آن‌ها را در اختیار ندارند و برای دستیابی به آنان، با مشکلات متعددی مواجهند. بدون شک در هزاره سوم، سازمان‌ها به انعطاف‌پذیری بیشتری برای پاسخ‌گویی به فشارها و تهدیدهای درون و برون سازمان نیاز دارند و مدیران مجبور به بازنگری و بازاندیشی در شیوه‌ها، روش‌ها، اهداف و رفتارهای مدیریتی خود هستند [۳]. یکی از سبک‌های رهبری در اداره و هدایت مدارس، رهبری هوشمند است که در این سبک رهبری، بر مدیریت سازمان براساس هدف مشخص تأکید می‌شود. بر همین اساس، مدیران ارشد و پایین دست سازمان، اهداف مشترکی را برای سازمان ترسیم می‌کنند و با مشخص کردن حدود وظایف کارمندان و انتظارات و معیارها، برای تحقق اهداف سازمان تلاش می‌کنند [۴].

رهبری هوشمند سبب افزایش تأثیر رهبران از افراد به تیم و از تیم به سازمان‌ها و اجتماع می‌شود. رهبری هوشمند باید به کارکنان برای پیشرفت جامع خودشان به‌عنوان یک موجود فعال، کمک کند. رهبری هوشمند باید نیروی انسانی را در جهت رسیدن به تیم‌های خودگردان پیشتانی کنند. همچنین، آن‌ها باید سازمان‌ها را به سمت هوشمندی سوق دهند و در رسیدن به سازمان هوشمند نقش فعالی داشته باشند [۵]. مسأله درخور توجه در رهبری هوشمند، برقراری ارتباط و تعامل براساس ارزش‌های سازمانی و فرهنگی است. در سازمانی که رهبری هوشمند وجود دارد، راه‌حل‌های گوناگونی برای حل مشکلات ارائه می‌شود و هیچ فعالیتی بدون معنا و هدف در سازمان شکل نمی‌گیرد. رهبری هوشمند دارای چهار بعد است؛ رهبری عقلانی که بر مبنای هدف است؛ رهبری هیجانی که بر مبنای عواطف و احساسات است و رهبری معنوی که بر پایه معنا و هدفمندی است [۶]. رهبری جمعی نیز به‌عنوان بعد چهارم رهبری هوشمند است [۷]. عامل اصلی موفقیت سازمان‌های امروزی، بهبودبخشیدن هوش ذاتی موجود و پرورش هوش جمعی بالا است [۸]. همه سیستم‌های انسانی، تعبیه‌شده با ساختارهای دانش پیچیده و توانایی‌های پردازش اطلاعات و یادگیری و ارتباط درست و هوشمند هستند [۹]. رهبری هوشمند به معنای حرکت از یک جفت دست به سوی یک انسان کامل و فرد باهوش است که دارای ابعاد

حرفه‌ای، فیزیکی، ذهنی، اجتماعی و معنوی است و در پی حرکت از سازمان‌های وظیفه‌مدار به سمت سازمان‌های فرایندمدار است. مدیریت و رهبری هوشمند، زمینه را برای همکاری، همفکری و الگویی در میان جامعه کارکنان فراهم می‌کند و موجب پیوند محکم‌تر آن‌ها با سازمان می‌شود و با شناخت و ایجاد آگاهی کامل کارکنان، بر توانایی‌های رفتاری و عملکردی آن‌ها افزایش می‌یابد. رهبری هوشمند از یک طرح نوآورانه به نام چرخ رهبری موفقیت بهره می‌گیرد [۱۰]. این فرآیند در سازمان‌های با ارزش‌های فرهنگی مشارکتی روی می‌دهد که محیط کلان صنعتی و اجتماعی بر آن اثرگذار است [۱۱]. براساس مبانی نظری و پژوهش‌های صورت گرفته به نظر می‌رسد یکی از عواملی که موجب می‌شود اعضای سازمان، خود را وقف سازمان کنند و وفادار بمانند، شیوه رهبری سازمان است. با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده می‌توان گفت آیا رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی معلمان تأثیر دارد؟ وفاداری یک ساختار روانی پنهان است [۱۲]. بکر وفاداری را یک فرآیند توصیف می‌کند. او معتقد است فرد زمانی به سازمان وفادار می‌ماند که از شرایط شغلی بهتر و دستمزد بالاتر آگاهی داشته باشد؛ اما برای حفظ شغل فعلی خود از پذیرش آن شغل خودداری می‌کند [۱۳]. وفاداری سازمانی، به‌منزله احساس دلبستگی و علاقه به حفظ عضویت و ارتباط با سازمان است و بر احساس وابستگی، علاقه زیاد به پیوستن به سازمان، آمادگی برای همکاری، حس اعتماد، همسویی داوطلبانه با گروه و علاقه به پیروی از هدف‌های سازمان اشاره دارد [۱۴]. وفاداری سازمانی باعث ایجاد الگوی مشترک و به اشتراک گذاشتن اطلاعات و احساسات و افکار مثبت کارکنان سازمان می‌شود [۱۵]. کارکنانی که هدف ترک کار در سازمان را دارند، عدم وفاداری شاخص مهمی برای از دست دادن و ترک سازمان است [۱۶]. وفاداری به سازمان، به‌کارگیری تمام توان کارکنان برای به‌دست‌آوردن اهداف سازمان، مسئولیت‌پذیری، با اشتیاق کار را انجام دادن، و همچنین کوشش دوچندان در انجام وظایف، هماهنگی با تغییرات و مواردی از این قبیل است [۱۷].

وفاداری سازمانی نتیجه تعامل بسیاری از پدیده‌های انسانی، سازمانی و مدیریتی در سازمان است [۱۸]. وفاداری سازمانی به‌منزله احساس تعلق و تمایل به حفظ عضویت و ارتباط با سازمان است و بر احساس وابستگی، اشتیاق شدید به عضو شدن در سازمان، آمادگی برای همکاری، حس اعتماد، همسویی داوطلبانه با گروه و تمایل به پیروی از هدف‌های سازمان دلالت دارد. وفاداری سازمانی تأثیر چشمگیری در موفقیت سازمان‌ها در زمینه رقابت دارد؛ به‌طوری‌که پیتر دراگر، وجود کارکنان وفادار را مزیتی رقابتی برای سازمان برمی‌شمارد [۱۹]. وفاداری سازمانی کارکنان به‌طور کلی ناشی از دلبستگی کارکنان یا تصور کلی آنان از ارتباط متقابل رفتار کارکنان و سازمان است و می‌توان آن را به‌عنوان ادراک چندجانبه کارکنان از وابستگی به سازمان تعریف کرد. وفاداری سازمانی کارکنان، علاوه بر آنکه یک نگرش مهم در سازمان است، جزء اقدامات بنیادین نیز هست. برخی از رفتارهای کارکنان که نشان‌دهنده وفاداری سازمانی آن‌ها است، در شرح شغل کارکنان تعیین شده است؛



سیستم دانش سازمان تعریف می‌کنند [۲۸]. تعامل میان دانش پنهان و آشکار منبع دانش آفرینی است [۲۹]. فرآیند دانش آفرینی به سازمان اجازه می‌دهد تا دانش داخلی را تقویت کند و دانش را به فعالیت‌های عملیاتی، به منظور افزایش کارایی و خلق ارزش کسب و کار انتقال دهد [۳۰]. دانش آفرینی سازمانی توانایی سازمان به عنوان یک کل در دانش آفرینی، انتشار و تجسم بخشیدن دانش در خدمات، محصولات و سازمان‌ها و فرآیندی فراتر از اشخاص و سازمان است که به طور مداوم در سازمان بازتولید می‌شود [۳۱]. دانش آفرینی برای برطرف کردن مشکلات در سازمان، بسیار تأثیر دارد. دانش آفرینی و کاربرد دانش شامل کاربرد دانش برای حمایت از تصمیم‌گیری، اقدام و حل مسأله است و در نهایت به دانش آفرینی سازمانی ختم می‌شود [۳۲].

حال با توجه به مبانی نظری ذکر شده و دیدگاه صاحب نظران می‌توان به اهمیت عوامل تأثیرگذار بر وفاداری سازمانی از جمله رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی پی برد؛ ضمن اینکه پیشینه پژوهش نیز دلالت مستقیم بر این امر دارند. در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

کیخا (۱۴۰۰) با انجام تحقیقی میدانی دریافت رهبری هوشمند با ضریب مسیر (۰/۳۳) بر عملکرد آموزشی تأثیرگذار است و مؤلفه رهبری جمعی با ضریب مسیر (۰/۳۸) بیشترین تأثیر را بر عملکرد آموزشی اعضای هیأت علمی دارد. با برآزش الگوی مفهومی پژوهش، فرض بر آن شد که رهبری هوشمند به عنوان متغیر مکنون به طور مستقیم بر عملکرد آموزشی اعضای هیأت علمی تأثیر می‌گذارد [۳۳].

قنبری و عبدالملکی (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای به این نتایج دست یافتند که رهبری اخلاقی اثر مستقیم مثبت (۰/۲۶)، اثر غیرمستقیم مثبت (۰/۳۹۶) و اثر کل مثبت (۰/۶۵۶) و معنادار بر وفاداری سازمانی در سطح ۰/۰۵ دارد. متغیر فضیلت سازمانی نیز اثر مستقیم مثبت (۰/۶۲) و معنادار بر متغیر وفاداری سازمانی در سطح ۰/۰۵ دارد. متغیر رهبری اخلاقی با ضریب مسیر غیرمستقیم به واسطه فضیلت سازمانی اثر غیرمستقیم، مثبت و معنادار بر متغیر وفاداری سازمانی است [۳۴].

زینی‌وند و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی نشان دادند: رهبری هوشمند بر رفتار شهروندی سازمانی تأثیر مثبت و معنادار دارد. همچنین، هریک از ابعاد رهبری هوشمند، یعنی بعد عقلایی، بعد هیجانی و بعد معنوی نیز به نوبه خود بر رفتار شهروندی سازمانی تأثیر مثبت و معنادار دارند [۳۵].

حجازی و نظریوری (۱۳۹۹) در تحقیقی نشان دادند «آگاهی درخصوص موقعیت» با ضریب تشخیص (۰/۸۹۲) مهم‌ترین بعد رهبری هوشمند را تشکیل می‌دهد. همچنین، «مهارت اجتماعی» و «خودآگاهی» به عنوان مهم‌ترین ابعاد هوش عاطفی، بر رهبری هوشمند تأثیر مهمی دارند [۳۶].

شفیعی و فضل‌الهی قمشی (۱۳۹۸) به مطالعه «رابطه مدیریت دانش و رهبری هوشمند با یادگیری سازمانی» پرداختند. یافته‌ها نشان داد بین سه متغیر مورد پژوهش، رابطه وجود دارد و همچنین، رهبری هوشمند

اما آن دسته از رفتارهایی که در شرح شغل ذکر نشده‌اند، بر مبنای سیاست‌های نانوشته یا هنجارهای فرهنگ سازمانی است [۲۰]. وفاداری سازمانی به عنوان یکی از مهم‌ترین نگرش‌های سازمانی، مهم‌ترین عامل اثرگذار بر عملکرد کارکنان است [۲۱]. وفاداری سازمانی شامل دو بعد است: بعد وفاداری نگرشی و بعد وفاداری رفتاری. وفاداری نگرشی نوعی احساس پیوند، تقابل و اعتماد به همراه درک و اعتقاد قوی به پذیرش اهداف و ارزش‌های سازمانی است. وفاداری نگرشی تمایل شدید به حفظ عضویت در سازمان محل استخدام، تلاش زیاد در قبال سازمان یا فراتر از توان خود عمل کردن در جهت منافع سازمان است. وفاداری رفتاری زمانی ایجاد می‌شود که فرد با نوع خاصی از رفتار هویت می‌یابد و نگرش خود را با آن رفتار هماهنگ می‌کند [۲۲].

از طرف دیگر، رفتار رهبری یکی دیگر از عوامل مهمی است که تأثیر زیادی بر اثربخشی دانش در سازمان دارد و همچنین وفاداری سازمانی تأثیر زیادی بر دانش آفرینی سازمان می‌گذارد. دانش به عنوان کلیدی برای مزیت رقابتی پایدار برای تمام سازمان‌های موفق در حال رشد است و ظرفیت یک سازمان را برای اقدام مؤثر افزایش می‌دهد [۲۳]. بیشتر سازمان‌ها مخزن گسترده‌ای از دانش را دارند و در فرایندهای سازمانی، بهترین شیوه‌ها، دانش فنی، اعتماد مشتری، سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت، فرهنگ و هنجارها قرار هستند [۲۴]. دانش در سازمان همواره به عنوان منبع راهبری مطرح بوده و دانش آفرینی، انتشار و به کارگیری دانش اصلی سازمان است [۲۵]. نوناکا تا کوچی برای نخستین بار، مفهوم دانش آفرینی سازمانی را مطرح کرد و بعد از او اندیشمندان زیادی به بحث درباره این موضوع پرداختند. دانش آفرینی یک فرآیند تعالی بخش است که در طول آن افراد با کسب زمینه جدی، دیدگاه و دانش تازه‌ای از جهان به دست آورده، مرز خود قدیمی را به خود جدید افزایش می‌دهند. دانش آفرینی از بودن به شدن است که طی آن سطوح خرد و کلان با همدیگر تعامل دارند و تغییرات در هر دو سطح رخ می‌دهد. یک فرد (سطح خرد) به وسیله محیطی که در تعامل با آن است (سطح کلان)، تحت تأثیر قرار می‌گیرد و بر آن تأثیر می‌گذارد [۲۶]. طبق الگو نوناکا و تا کوچی دانش آفرینی سازمانی با ابعاد اجتماعی سازی، بیرونی سازی، ترکیب سازی و درونی سازی به منظور درک پویایی دانش در سازمان ارائه شده و شامل چهار سبک تبدیل دانش، از دانش ضمنی یا اجتماعی سازی، از دانش ضمنی به دانش صریح یا بیرونی سازی، از دانش صریح به دانش صریح یا ترکیب و از دانش صریح به دانش ضمنی یا درونی سازی است. دانش آفرینی سازمانی، توانایی سازمان به عنوان یک کل در ایجاد دانش، انتشار و تجسم بخشیدن دانش در خدمات، محصولات و سازمان‌هاست [۲۷]. الگوی دانش آفرینی تمرکز خود را بر دو نوع دانش آشکار و پنهان قرار داده است و به تبدیل آن‌ها به یکدیگر و نیز چگونگی ایجاد آن در کلیه سطوح سازمانی (فردی، گروهی و سازمانی) کمک می‌کند.

دانش آفرینی سازمانی را به عنوان فرآیند در دسترس ساختن و توسعه دانش ایجاد شده توسط کارکنان و نیز شکل دادن و ارتباط دادن آن با



هوشمند معنوی و تعهد کارکنان پرداختند. نتایج نشان داد رهبری هوشمند معنوی بر تعهد کارکنان اثر مثبت دارد [۴۷]. نتایج پژوهش جیانگ (۲۰۱۹) نشان داد بین دانش‌آفرینی سازمانی و گرایش کارآفرینی، رابطه مثبت وجود دارد [۴۸]. سالما (۲۰۲۰) طی پژوهشی دریافت که رابطه مثبت و معنادار بین مدیریت دانش و وفاداری سازمانی وجود دارد. سوکور (۲۰۲۰)، در مطالعه‌ای نشان داد استرس شغلی تأثیر چشمگیری بر وفاداری سازمانی و قصد ترک سازمان دارد [۴۹].

درحقیقت آنچه اهمیت پرداختن به مطالعه حاضر را ضروری می‌کند، نارسایی‌های قابل توجه در مطالعات گذشته در زمینه بررسی تأثیر متغیرهای ذکرشده در این پژوهش در سطح آموزش و پرورش و مدارس متوسطه است. به‌طور کلی، مطالعات اندکی در ارتباط با رهبری هوشمند، وفاداری سازمانی و درنهایت، دانش‌آفرینی، به‌خصوص با یکدیگر، در داخل ایران انجام شده است و اینکه مرور مطالعات انجام‌شده در این زمینه، تأکید پژوهشگران بر اهمیت این متغیرها را در سازمان‌های مختلف نشان می‌دهد؛ اما بیشتر این مطالعات به‌صورت جداگانه و آن هم در سطح سازمان‌های غیرآموزشی صورت گرفته‌اند و درباره اهمیت آن در سازمان‌های آموزشی غفلت شده است؛ و این متغیرها در کنار یکدیگر بررسی نشده‌اند؛ بنابراین، با توجه به اهمیت نقش رهبری هوشمند در دستیابی به اهداف سازمان آموزش و پرورش، ایجاد دانش‌آفرینی سازمانی و تحقق وفاداری ضروری است. همچنین، در پژوهش‌های داخل کشور، خلأ و کمبود پژوهش در زمینه رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی و دانش‌آفرینی سازمانی در معلمان احساس شد و همچنین، باید تأکید کرد اهمیت این موضوع، به‌ویژه در مدارس متوسطه دوم، به سبب توجه به مهارت‌های متعدد و حساسیت از جهت انتخاب رشته تحصیلی دانشجویی دانش‌آموزان قابل توجه است. با توجه به اینکه استان چهارمحال و بختیاری یک منطقه محروم است و شرایط حاکم بر آن کاملاً متفاوت از کلان‌شهرهاست، نیروی انسانی متعهد و مسئول می‌تواند به کاهش این شکاف کمک کند. بر این اساس، محقق درصدد یافتن پاسخ علمی به این سؤال است که آیا بین سبک رهبری هوشمند با وفاداری سازمانی با میانجی‌گری دانش‌آفرینی سازمانی در مدارس دوره دوم متوسطه استان چهارمحال و بختیاری رابطه وجود دارد؟ در راستای پاسخ به این سؤال فرضیه‌های زیر بررسی و الگوی مفهومی زیر ارائه شد:

#### فرضیات پژوهش

رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی معلمان استان چهارمحال و بختیاری تأثیر مثبت و معنادار دارد.  
 رهبری هوشمند بر دانش‌آفرینی سازمانی معلمان استان چهارمحال و بختیاری تأثیر مثبت و معنادار دارد.  
 رهبری هوشمند به‌واسطه دانش‌آفرینی سازمانی بر وفاداری سازمانی معلمان استان چهارمحال و بختیاری تأثیر مثبت و معنادار دارد.

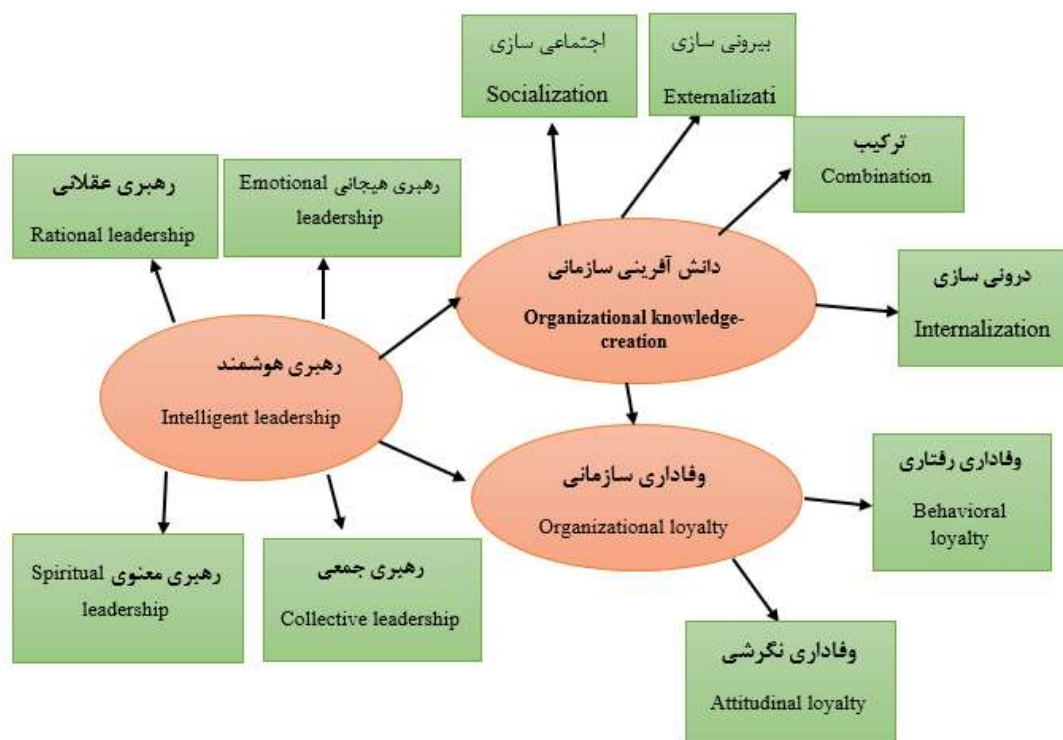
و یادگیری سازمانی دارای رابطه مثبت و معنادارند. مدیریت دانش و رهبری هوشمند دارای رابطه مثبت و معنادار است [۳۷].  
 کیخا (۱۳۹۶) طی پژوهشی به این نتایج دست یافت که رهبری هوشمند با تأکید بر مدیریت هدف و عواطف، احساس و معنا و توسعه روحیه تیمی بر عملکرد آموزشی تأثیرگذار است [۵]. نتایج پژوهش اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۶) نشان داد رضایت شغلی بر وفاداری سازمانی و وفاداری سازمانی بر عملکرد شغلی تأثیر مثبت دارد [۳۸].  
 نتایج پژوهش ولی‌پور (۱۳۹۵) نشان داد بین حمایت سازمانی ادراک‌شده با وفاداری سازمانی رابطه وجود دارد [۳۹]. عباس‌زاده و همکاران (۱۳۹۴) با انجام مطالعاتی دریافتند براساس نتایج تحلیل رگرسیون، به‌ترتیب آثار ابعاد جامعه‌پذیری، ترکیب و درونی‌سازی سازه دانش‌آفرینی بر متغیر وابسته (ظرفیت انطباق‌پذیری سازمانی) معنی‌دار است و متغیرهای یادشده توانستند ۵۹٪ تغییرات متغیر وابسته را تبیین کنند [۴۰].

اردلان و همکاران (۱۳۹۴) طی پژوهشی به این نتایج دست یافتند که رهبری هوشمند اثر مستقیم و مثبت بر کارآفرینی اجتماعی و یادگیری سازمانی دارد [۴۱]. میرکمالی و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی نشان دادند عوامل مرتبط با دانش‌آفرینی دانشگاهی در سه بعد عوامل سازمانی، فردی و پشتیبانی دسته‌بندی شدند و مؤلفه‌های آن شامل فرهنگ دانش‌آفرینی، ساختار توانمندساز، شبکه دانش، توسعه منابع انسانی، فرصت مطالعاتی، دوره‌های تحصیلات تکمیلی، مدیریت مشارکتی، ارتباطات میان‌رشته‌ای، سرمایه اجتماعی، یادگیری فردی، مسئولیت‌های تدریس برای دانش‌آفرینی، عوامل سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، کتابخانه و آزمایشگاه، هستند [۴۲].

مزدای (۲۰۱۲) به ارائه الگوی چندگانه رهبری هوشمند پرداخت و به این نتایج رسید که رهبری هوشمند، بهتر می‌تواند پدیده‌های رهبری را در سطوح مختلف، فردی، تیمی، سازمانی، اجتماعی، منطقه‌ای و جهانی توصیف کند [۴۳].

گلدنبرگ و کنتاد (۲۰۱۳) به مطالعه رهبری هوشمند در سازمان‌های مبتنی بر دانش پرداختند. یافته‌ها نشان داد رهبری هوشمند فاصله بین رهبران دانشگاهی و اعضای هیأت‌علمی را کاهش می‌دهد و با پرورش تفکر انتقادی، بر عملکرد اعضای هیأت‌علمی تأثیر می‌گذارد [۴۴].

کاناتلی (۲۰۱۷) به ارائه الگو رهبری توزیع‌شده در دانش‌آفرینی سازمانی پرداخت و نتایج نشان داد اشکال مختلف رهبری توزیع‌شده در ایجاد دانش بین وفاداری سازمانی در طول زمان تأثیر دارد [۴۵]. اکبر و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهش خود به این نتایج رسیدند که دانش‌آفرینی سازمانی، توانایی سازمان به‌عنوان یک کل در ایجاد دانش، انتشار و تجسم‌بخشیدن دانش در خدمات، محصولات و سازمان‌ها است [۲۷].  
 ارکو شوباک (۲۰۱۸) طی پژوهشی به این نتایج دست یافت که رابطه مثبت و معنادار بین عدالت رویه‌ای و وفاداری سازمانی وجود دارد [۴۶].  
 واتسون و کوفیه (۲۰۱۸)، در پژوهشی به بررسی رابطه بین رهبری



شکل ۱: الگوی مفهومی پژوهش

Fig. 1: The conceptual model of research

### روش پژوهش

همچنین، مقدار آزمون بارتلت  $4829/638$  و درجه آزادی  $231$  و سطح معنادار  $(0/001)$  تأیید شد. پرسشنامه دانش آفرینی سازمانی با مقدار شاخص KMO برابر  $(0/939)$  (بیشتر از  $0/6$ ) است. همچنین، مقدار آزمون بارتلت  $3362/482$  و درجه آزادی  $105$  و سطح معنادار  $(0/001)$  تأیید شد.

اطلاعات جدول شماره (۲) نشان می‌دهد در تمام شاخص‌های برازش متغیر رهبری هوشمند، استانداردهای مربوط رعایت شده و ضرایب به‌دست‌آمده شاخص‌های  $TLI=0/947$ ،  $CFI=0/954$ ،  $PCFI=0/824$  و  $RMSER=0/057$  برازش خوبی از الگو را نشان داده است. در تمام شاخص‌های برازش متغیر وفاداری سازمانی، استانداردهای مربوطه رعایت شده است و ضرایب به‌دست‌آمده شاخص‌های  $TLI=0/973$ ،  $CFI=0/991$  و  $PCFI=0/330$  و  $RMSER=0/071$  از الگو را نشان داده است. در متغیر دانش آفرینی سازمانی، استانداردهای مربوطه رعایت شده است و ضرایب به‌دست‌آمده شاخص‌های  $TLI=0/950$ ،  $CFI=0/961$  و  $PCFI=0/759$  و  $RMSER=0/068$  از الگو را نشان داده است. سه متغیر با داده‌های به‌دست‌آمده، برازش و تأیید شده است. روش‌های آماری استفاده‌شده شامل آمار توصیفی و آمار استنباطی نظیر آزمون‌های ضریب همبستگی، پارامتریک تحلیل عاملی و تحلیل مسیر برای بررسی ارتباط بین متغیر ملاک و متغیر پیش‌بین به کمک نرم‌افزار Amos v 23 و Spss v 25 بود.

روش پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ اجرا توصیفی و از نوع مطالعات همبستگی و به‌ویژه الگویابی معادلات ساختاری، کوواریانس محور بود. جامعه آماری شامل کلیه معلمان مقطع متوسطه دوم استان چهارمحال و بختیاری به تعداد  $2687$  نفر بودند. نمونه‌گیری بر مبنای فرمول کوکران انجام شد که تعداد  $337$  نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. برای طبقات جامعه پژوهش نوع منطقه (برخوردار، نیمه‌برخوردار و محروم)، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای نسبتی استفاده شد. برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه‌های محقق‌ساخته رهبری هوشمند براساس الگو سیدانمانلاکا (۲۰۰۸) شامل چهار بعد رهبری معنوی، هیجانی، عقلانی و جمعی در ۲۲ گویه در طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت استفاده شد. پرسشنامه محقق‌ساخته دانش آفرینی سازمانی براساس الگوی نونوکا و تاکوچی (۲۰۰۶)، در چهار بعد اجتماعی‌سازی، درونی‌سازی، برونی‌سازی و ترکیب‌سازی بود که در ۱۵ گویه طراحی شد. پرسشنامه وفاداری سازمانی از ولز و همکاران (۲۰۱۱) دارای ۷ گویه و دو بعد وفاداری نگرشی و وفاداری رفتاری در طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت بود. برای تعیین پایایی و روایی پرسشنامه‌ها از تکنیک‌های آلفای کرونباخ و تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی مرتبه دوم استفاده کردیم. آلفای کرونباخ رهبری هوشمند  $(0/95)$ ، وفاداری سازمانی  $(0/90)$  و دانش آفرینی سازمانی  $(0/94)$  محاسبه شد. پرسشنامه رهبری هوشمند محقق‌ساخته با مقدار شاخص KMO برابر  $(0/955)$  (بیشتر از  $0/6$ ) است.

**یافته‌ها**

منطقه نیمه‌برخوردار و (۲۳/۷۴) درصد محروم بودند و همچنین، (۴۷/۲) درصد از معلمان دارای مدرک لیسانس بودند که درصد بیشتری از نمونه آماری پژوهش را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به جدول (۳)، چون مقادیر ستون کشیدگی در بازه +۱۰ و -۱۰ و چولگی در بازه +۳ و -۳ قرار دارند، شرط نرمال بودن برای اجرای الگو ساختاری برقرار است.

توصیف نمونه آماری پژوهش براساس جنسیت و ناحیه آموزش و پرورش نشان داد (۵۵/۸) درصد از نمونه آماری پژوهش را زنان و (۴۴/۲) درصد را مردان تشکیل داده‌اند؛ بنابراین، زنان درصد بیشتری از نمونه آماری پژوهش را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین، نتایج نشان داد به ترتیب (۴۳/۴۲) درصد نمونه آماری از منطقه برخوردار، (۳۳/۸۳) درصد از

جدول ۱: شاخص‌های ارزیابی روایی و پایایی ابزار رهبری هوشمند، دانش آفرینی سازمانی و وفاداری سازمانی

Table 1: Validity and reliability evaluation indicators of the variables intelligent leadership, organizational loyalty and organizational knowledge-creation.

| پایایی<br>Reliability | روایی ممیز<br>Controller validity        |                                  |                    | روایی همگرا<br>Convergent validity           | سؤالات<br>Items | ابعاد<br>Domension                                       |
|-----------------------|--|----------------------------------|--------------------|--|-----------------|--|
|                       | پایایی مرکب<br>Compositional reliability | آلفای کراباخ<br>Cronbach's Alpha | HTMT               | بارهای عاملی متقاطع<br>Cross factor loadings |                 |  |
| 905%                  | 95%                                      |                                  |                    |  | 0/655           | رهبری هوشمند<br>Intelligent leadership                   |
| 91%                   | 90%                                      | تأیید<br>Confirmed               | تأیید<br>Confirmed | تأیید<br>Confirmed                           | 669%            | وفاداری سازمانی<br>Organizational loyalty                |
| 908%                  | 94%                                      |                                  |                    |  | %/711           | دانش آفرینی سازمانی<br>Organizational knowledge-creation |

جدول ۲: تحلیل عاملی مرتبه دوم (رهبری هوشمند، دانش آفرینی سازمانی و وفاداری سازمانی)

Table 2: second-order factor analysis (intelligent leadership, organizational loyalty and organizational knowledge creation)

| برازش الگو<br>Fitness of model | سطح معناداری<br>Significance level | برازش مقتصد<br>Parsimonious fit |        |     | برازش تطبیقی<br>Comparative fit |       |       | متغیر<br>Variable  |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------|-----|---------------------------------|-------|-------|--|
|                                |                                    | MSEA                            | X2     | DF  | PCFI                            | CFI   | TLI   |  |
| تأیید<br>Confirmed             | 0/01                               | 0/057                           | 2/85   | 202 | 0/834                           | 0/957 | 0/947 | رهبری هوشمند<br>Intelligent leadership                   |
| تأیید<br>Confirmed             | 0/01                               | 0/051                           | 18/89  | 7   | 0/330                           | .991  | .973  | وفاداری سازمانی<br>Organizational loyalty                |
| تأیید<br>Confirmed             | 0/01                               | 0/053                           | 213/45 | 83  | 0/759                           | .961  | .950  | دانش آفرینی سازمانی<br>Organizational knowledge-creation |

جدول ۳: بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها

Table 3: Examining the normality of data distribution

| شاخص<br>index      |                         |                   |                  |                 | متغیر<br>Variable  |
|--------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--|
| کشیدگی<br>kurtosis | چولگی (کجی)<br>skewness | بیشینه<br>Maximum | کمینه<br>Minimum | میانگین<br>mean |  |
| -0/37              | -0/21                   | 5/00              | 1/860            | 3/61            | رهبری هوشمند<br>Intelligent leadership                   |
| 0/50               | -0/70                   | 5/00              | 1/800            | 4/24            | دانش آفرینی سازمانی<br>Organizational knowledge-creation |
| 0/51               | -0/62                   | 5/00              | 1/430            | 4/15            | وفاداری سازمانی<br>Organizational loyalty                |

نتایج جدول (۶) نشان داد ضریب رگرسیون میان رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی ۰/۴۶ در سطح (P=۰/۰۰۱) معنادار است. با توجه به اطلاعات به دست آمده از شکل (۲)، ضریب استاندارد میان رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی (۰/۵۴) در سطح (p= ۰/۰۰۱) معنادار است. طبق جدول (۶) و شکل (۲)، به علت معنادار بودن رابطه، می توان به بررسی میانجی گری متغیر دانش آفرینی سازمانی پرداخت. با بررسی اطلاعات جدول (۷) مشخص شد اثر کامل رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی باز بوده و سایر مسیرها بسته شده است تا اثر کامل رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی قبل از وارد شدن متغیر دانش آفرینی سازمانی مشخص شود. نتایج نشان داد ضریب رگرسیون بین رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی برابر است با (۰/۰۶) که در سطح (p=۰/۰۰۱) معنادار است و ضریب رگرسیون میان رهبری هوشمند و دانش آفرینی سازمانی (۰/۳۹) و میان دانش آفرینی سازمانی و وفاداری سازمانی (۰/۹۸) در سطح (p= ۰/۰۰۱) معنادار است.

با توجه به جدول شماره (۴)، میانگین رهبری هوشمند (۳/۶۱)، وفاداری سازمانی (۴/۱۵) و دانش آفرینی سازمانی (۴/۲۴) بود. و انحراف معیار رهبری هوشمند (۰/۶۷)، وفاداری سازمانی (۰/۶۴) و دانش آفرینی سازمانی (۰/۶۰) بود. و همچنین خطای استاندارد رهبری هوشمند (۰/۴)، وفاداری سازمانی (۰/۴) و دانش آفرینی سازمانی (۰/۳) بود. رهبری هوشمند بین مدیران مدارس، مطلوب و مناسب است. وضعیت وفاداری سازمانی معلمان و همچنین، وضعیت دانش آفرینی سازمانی در معلمان نیز مطلوب است.

با توجه به جدول (۵)، ضریب همبستگی بین رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی (۰/۴۹) و رهبری هوشمند و دانش آفرینی سازمانی (۰/۴۸) و دانش آفرینی و وفاداری سازمانی (۰/۸۶) برآورد شد. بین رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی در سطح (۰/۰۰۱) رابطه مثبت و معنادار وجود دارد و همچنین، نتایج نشان داد بین دانش آفرینی سازمانی و وفاداری سازمانی در سطح (۰/۰۰۱) رابطه مثبت و معنادار است.

جدول ۴: وضعیت رهبری هوشمند، وفاداری سازمانی و دانش آفرینی سازمان

Table 4: status of intelligent leadership, organizational loyalty and organizational knowledge-creation

| وضعیت<br>Status     | سطح معناداری<br>Sig (2-tailed) | فاصله اطمینان<br>۹۵٪<br>Confidence Interval |              | آماره<br>T | تفاوت میانگین<br>Mean difference | میانگین مفروض<br>Working mean | FD<br>درجه آزادی | خطای استاندارد<br>SE | SD<br>انحراف استاندارد | ave<br>میانگین | متغیر مورد سنجش<br>variable                                 |
|---------------------|--------------------------------|---|--------------|------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|------------------------|----------------|---|
|                     |                                | بالا<br>High                                | پایین<br>low |            |                                  |                               |                  |                      |                        |                |   |
| مطلوب<br>Favourable | 0/001                          | 0/68  | 0/53         | 16/53      | 0/61                             | 3                             | 336              | 0/04                 | 0/67                   | 3/61           | رهبری هوشمند<br>intelligent leadership                      |
| مطلوب<br>Favourable | 0/001                          | 1/22  | 1/08         | 32/85      | 1/15                             | 3                             | 336              | 0/04                 | 0/64                   | 4.15           | وفاداری سازمانی<br>Organizational loyalty                   |
| مطلوب<br>Favourable | 0/001                          | 1/3   | 1/17         | 38/8       | 1/24                             | 3                             | 336              | 0/03                 | 0/60                   | 4/24           | دانش آفرینی سازمانی<br>Organizational<br>knowledge-creation |

جدول ۵: ضریب همبستگی بین متغیرهای رهبری هوشمند و دانش آفرینی سازمانی و وفاداری سازمانی

Table 5: correlation coefficient between variables

| وفاداری سازمانی<br>Organizational loyalty | رهبری هوشمند<br>Intelligent leadership | رابطه بین متغیرها<br>Relationships between variables     |
|---|--|--|
|   | 0/495**                                | ضریب همبستگی<br>correlation coefficient                  |
|   |  | وفاداری سازمانی<br>Organizational loyalty                |
| 0/863**                                   | 0/484**                                | ضریب همبستگی<br>correlation coefficient                  |
|   |  | دانش آفرینی سازمانی<br>Organizational knowledge-creation |

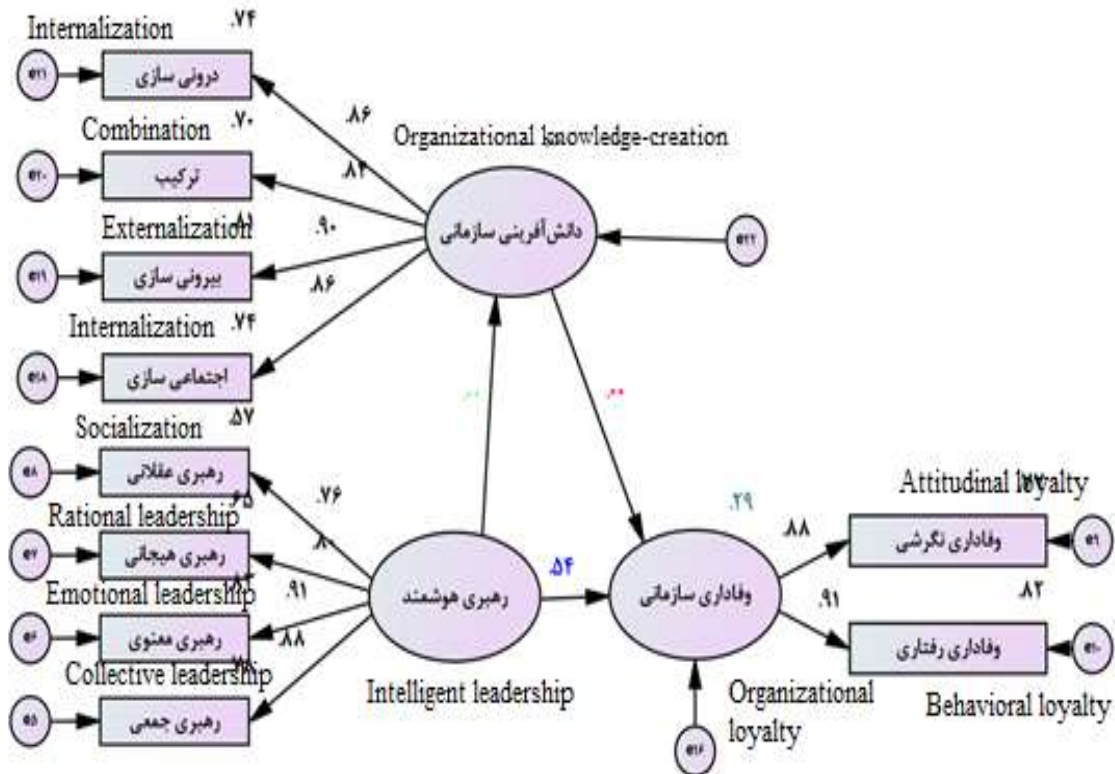
\*\* همبستگی در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است (۲ طرفه)  
Correlation is significant at the level of 0.001 (two sided)

جدول ۶: نتیجه ضرایب رگرسیونی مسیر الگو با اثر کامل  
Table 6: Estimating the effect

| برچسب Tag | سطح معناداری SL | نسبت بحرانی C.R. | خطای استاندارد S.E. | برآورد ضرایب Estimation of coefficients | متغیر وابسته DV                        | مسیر path | متغیرهای پیش‌بین predictor variables |
|-----------|-----------------|------------------|---------------------|---|--|-----------|--------------------------------------|
| C1        | 0/001           | 8/96             | 0/05                | 0/46                                    | وفاداری سازمانی Organizational loyalty | <---      | رهبری هوشمند intelligent leadership  |

جدول ۷: نتیجه ضرایب رگرسیونی مسیر مدل با اثر میانجی  
Table 7: Result of the regression coefficients of the model path with mediation effect

| برچسب Tag | سطح معناداری SL | نسبت بحرانی C.R. | خطای استاندارد S.E. | برآورد ضرایب Estimation of coefficients | متغیر وابسته DV                                       | مسیر path | متغیرهای پیش‌بین predictor variables                  |
|-----------|-----------------|------------------|---------------------|---|---|-----------|---|
| A1        | 0/001           | 8.90             | .04                 | .39                                     | دانش‌آفرینی سازمانی Organizational knowledge-creation | <---      | رهبری هوشمند intelligent leadership                   |
| C1        | 0/001           | 2.13             | .03                 | .06                                     | وفاداری سازمانی Organizational loyalty                | <---      | رهبری هوشمند intelligent leadership                   |
| B1        | 0/001           | 17.57            | .06                 | .98                                     | وفاداری سازمانی Organizational loyalty                | <---      | دانش‌آفرینی سازمانی Organizational knowledge-creation |



شکل ۲: مدل معادله ساختاری متغیرهای پژوهش  
Fig. 2: Structural equation model of the principal variables



ضریب (۰/۴۵) در سطح (p=۰/۰۰۱) و با اثر غیرمستقیم و ضریب (۰/۳۹) در سطح (p=۰/۰۰۱) معنادار است و با اثر میانجی و ضریب ۰/۰۰۶ در سطح معناداری (p=۰/۰۰۵) نقش میانجی را دارد. با توجه به اینکه این اثر از طریق دانش آفرینی سازمانی بر وفاداری سازمانی وارد می‌شود، نقش واسطه‌ای دانش آفرینی سازمانی در رابطه بین رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی تأیید می‌شود. پس دانش آفرینی سازمانی با نقش میانجی موجب بهبود وفاداری سازمانی معلمان می‌شود؛ بنابراین، فرضیه سوم پژوهش تأیید می‌شود.

طبق نتایج گزارش شده از جدول (۱۰)، شاخص‌های ارزیابی کلیت الگوی معادله ساختاری، با توجه به دامنه مطلوب این شاخص‌ها نشان می‌دهد الگوی مفروض تدوین شده توسط داده‌های پژوهش حمایت می‌شود. به عبارت دیگر، برازش داده‌ها به الگو برقرار است و همگی شاخص‌ها دلالت بر مطلوبیت الگوی معادله ساختاری دارند.

با توجه به شکل (۳)، ضریب استاندارد میان رهبری هوشمند و وفاداری سازمانی برابر است با (۰/۰۸) که در سطح (p=۰/۰۰۱) معنادار است و ضریب استاندارد میان رهبری هوشمند و دانش آفرینی سازمانی (۰/۵۰) و میان دانش آفرینی سازمانی و وفاداری سازمانی (۰/۹۱) در سطح (p=۰/۰۰۱) معنادارند.

طبق نتایج گزارش شده در جدول (۸)، ضریب رگرسیون میان رهبری هوشمند و دانش آفرینی سازمانی (۰/۴۰) و میان دانش آفرینی سازمانی و وفاداری سازمانی (۰/۹۴) در سطح (p=۰/۰۰۱) معنادار است.

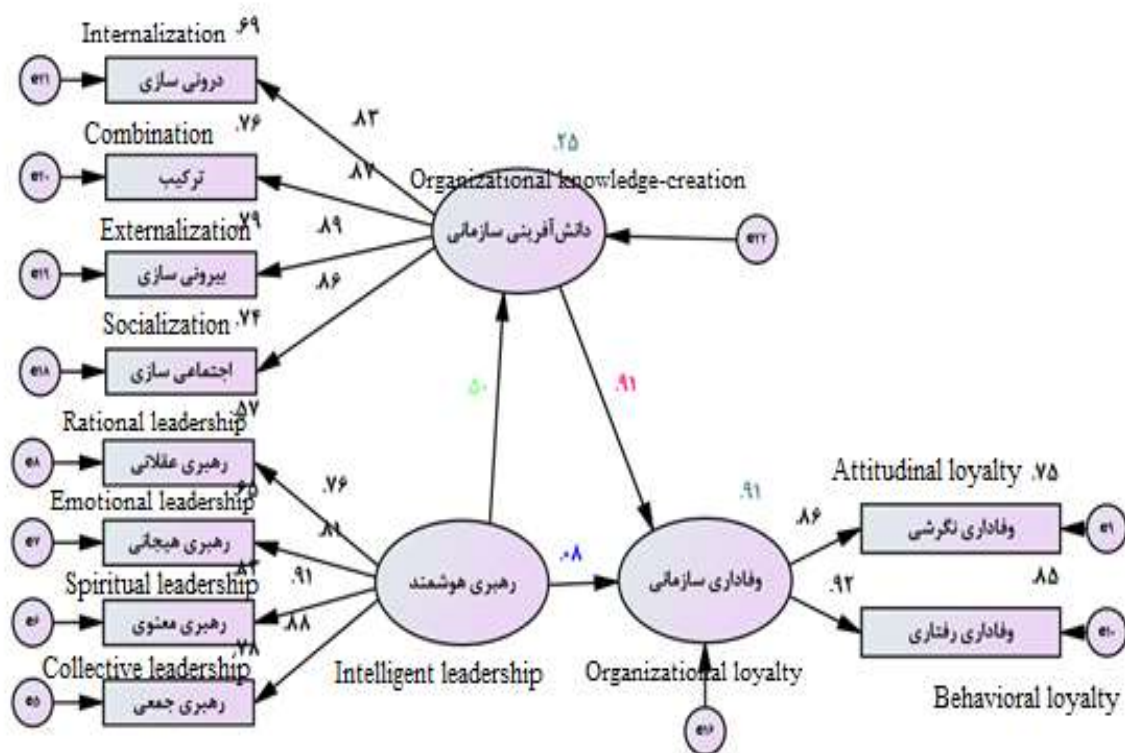
مطابق نتایج گزارش شده، ضرایب استاندارد میان رهبری هوشمند و دانش آفرینی سازمانی (۰/۵۲) و میان دانش آفرینی سازمانی و وفاداری سازمانی (۰/۹۵) در سطح (p=۰/۰۰۱) معنادارند.

طبق نتایج گزارش شده، متغیر دانش آفرینی سازمانی تأثیر مثبت رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی را میانجی‌گری می‌کند. رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی معلمان از طریق دانش آفرینی سازمانی با اثر کل و

جدول ۸: نتایج ضرایب رگرسیونی مسیرهای غیرمستقیم الگوی پیش‌بینی

Table 8: Results of the indirect effects of mediation variable (organizational knowledge-creation)

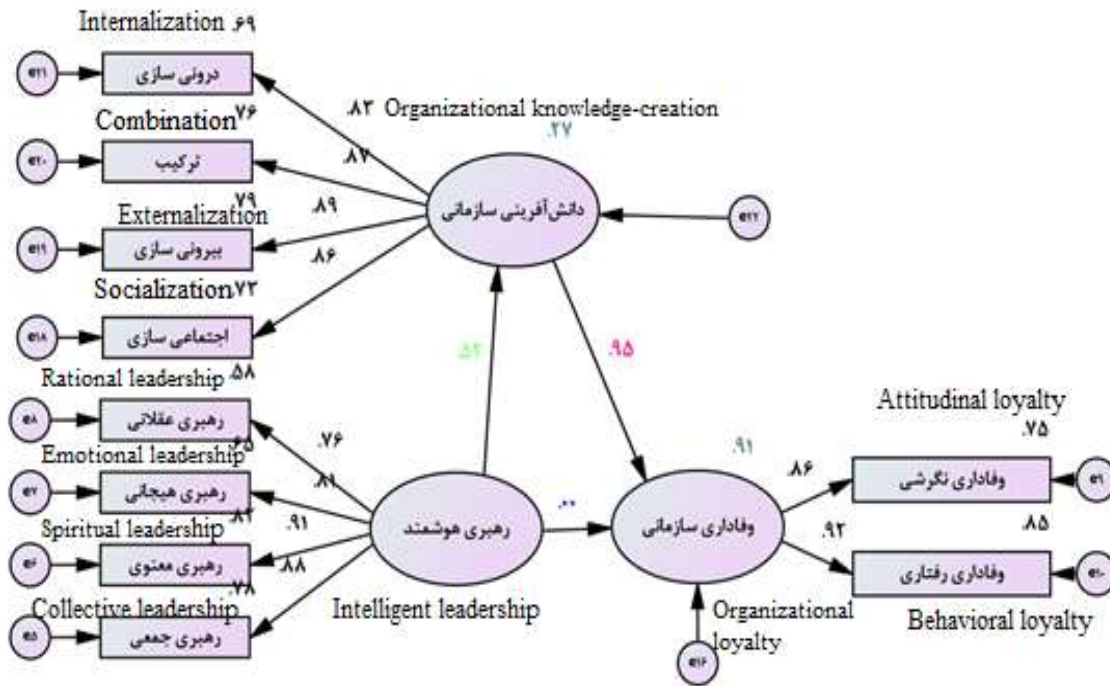
| برچسب Tag | سطح معناداری SL | نسبت بحرانی C.R. | خطای استاندارد S.E. | برآورد ضرایب complete effect | متغیر وابسته DV  | مسیر Path | متغیرهای پیش‌بین IV                                      |
|-----------|-----------------|------------------|---------------------|------------------------------|--|-----------|--|
| A         | 0/001           | 9.03             | .04                 | 0/40                         | دانش آفرینی سازمانی<br>Organizational knowledge-creation | <---      | رهبری هوشمند<br>intelligent leadership                   |
| B         | 0/001           | 19.14            | .05                 | 0/94                         | وفاداری سازمانی<br>Organizational loyalty                | <---      | دانش آفرینی سازمانی<br>Organizational knowledge-creation |



شکل ۳: نتایج ضرایب مسیرهای الگو با اثر میانجی‌گری

Fig. 3: Results of the coefficients of path models with mediation effect





شکل ۴) ضرایب مسیرهای غیرمستقیم الگو پیش بینی  
 Fig. 4: Coefficients of indirect paths of prediction model

جدول ۹: نتایج الگو میانجی (دانش آفرینی سازمانی)

Table (9) results of the indirect effects of mediation variable (organizational knowledge-creation)

| برچسب<br>Tag | اثر میانجی<br>C'<br>Mediation effect<br>C' | سطح معناداری<br>SL | اثر غیرمستقیم<br>(a*b)<br>Indirect effect<br>(a*b) | سطح معناداری<br>SL | اثر کامل<br>C<br>complete effect<br>C | متغیر وابسته<br>DV                        | مسیر<br>Path | متغیر مستقل<br>IV                      |
|--------------|--|--------------------|--|--------------------|---------------------------------------|---|--------------|--|
| C            | 0/60                                       | 0/001              | 0/39   | 0/001              | 0/45                                  | وفاداری سازمانی<br>Organizational loyalty | <---         | رهبری هوشمند<br>intelligent leadership |

جدول ۱۰: برآورد مقادیر شاخص‌های ارزیابی کلیت الگوی معادله ساختاری

Table 10: estimating the values of evaluation indicators of the structural equation model generality

| هولتر<br>Holter | برازش مقتصد<br>Parsimonious fit |         | برازش تطبیقی<br>Comparative fit |       |       | برازش مطلق<br>Absolute fit |          | شاخص<br>index  |
|-----------------|---------------------------------|---------|---------------------------------|-------|-------|----------------------------|----------|----------------|
|                 | MSEA                            | CMIN/DF | DF                              | PCFI  | CFI   | TLI                        | CMIN     |                |
| 123             | 0/074                           | 2/85    | 2839                            | 0/932 | 0/912 | 0/726                      | 8116/786 | مقدار<br>value |

که رهبری اخلاقی به واسطه فضیلت سازمانی بر متغیر وفاداری سازمانی تأثیر دارد [۳۴]. زینی‌وند و همکاران، در پژوهشی نشان دادند رهبری هوشمند بر رفتار شهروندی سازمانی تأثیر مثبت و معنادار دارد [۳۵]. آزری آرانی [۵۰]، غمشادی‌زاده و همکاران [۵۱] ارکوشوباک، طی پژوهشی به این نتایج دست یافت که رابطه مثبت و معنادار بین عدالت رویه‌ای و وفاداری سازمانی وجود دارد [۴۵]. واتسون و کوفیه، در

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف مطالعه حاضر، بررسی نقش رهبری هوشمند بر وفاداری سازمانی با تحلیل نقش میانجی‌گری دانش آفرینی سازمانی بود. نتایج نشان داد بین رهبری هوشمند و دانش آفرینی سازمانی با وفاداری سازمانی همبستگی مثبت و معنادار وجود دارد. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های قبلی و همکاران، طی پژوهشی به این نتایج دست یافتند

از رفتارهای معلمان که نشان‌دهنده وفاداری سازمانی معلمان است (همچون بدون خطر کارکردن، رعایت قوانین، پیروی از دستورات، حفظ کیفیت خروجی‌ها و ...) در شرح شغل کارکنان تعیین شده است؛ اما آن دسته از رفتارهایی که در شرح شغل ذکر نشده‌اند (نظیر تا دیر وقت کارکردن برای تکمیل یک پروژه، شرکت در فعالیت‌های فوق برنامه، مشارکت در همکاری‌های آموزش و پرورش، ارائه پیشنهاد و باقی ماندن در آموزش و پرورش)، بر مبنای سیاست‌های نانوشته یا هنجارهای فرهنگ سازمانی هستند. رهبری هوشمند در ایجاد این هنجارها و فرهنگ سازمانی نقش و تأثیر بسزایی دارد.

با توجه به نتایج پژوهش پیشنهادت زیر ارائه می‌شود:

- با توجه به تأثیر رهبری هوشمند بر دانش‌آفرینی و وفاداری سازمانی، می‌توان گفت حتماً متولیان آموزش و پرورش برای مدیران سطوح مختلف به برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای آشنایی با ابعاد رهبری هوشمند بپردازند؛ برای مثال، به برگزاری کارگاه flip it over برای تدریس و آموزش رهبری هوشمند اقدام شود.

- به مدیران مدارس پیشنهاد می‌شود با همکاری معلمان به تعیین اهداف پرداخته و در صورت ایجاد مشکل، از نظرات و پیشنهادات معلمان استفاده کنند؛ زیرا باعث می‌شود تا معلمان خود را در تحقق اهداف سهیم بدانند و تمام تلاش خود را در جهت تحقق اهداف سازمان انجام دهند.

- توصیه بعدی این است که دست‌اندرکاران امور آموزشی با انعطاف‌پذیری و توجه به ابعاد روانشناسی سازمانی، محیط امن روانی ایجاد کنند تا با ایجاد تعاملات صمیمانه، بستری برای ابراز عقاید و طرح‌های نوآورانه مهیا شود و دانش‌آفرینی سازمانی بین معلمان اتفاق بیفتد. پیشنهاد می‌شود برای درونی کردن دانش سازمانی به ایده‌های نو، افکار خلاق و اندیشه‌های نوین معلمان ارجح نهاد شود و از این افراد تقدیر به عمل آید.

و در نهایت اینکه مدیران با معلمین طوری رفتار کنند که باور کنند بخش مهمی از نظام آموزشی بوده و عهده‌دار وظایف و نقش‌هایی حساسند؛ برای مثال، مدیران، معلمان را در تصمیم‌گیری و انجام فعالیت‌ها مشارکت دهند؛ به گونه‌ای که احساس کنند حضور معلمان در مدرسه ضروری است و این باعث می‌شود وفاداری و تعهد و وابستگی معلمان به نظام آموزش پایدارتر شود و انگیزه و تمایل آن‌ها در انجام فعالیت‌ها بالا رود.

از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر، کمبود منابع و پیشینه پژوهش‌های جدید در زمینه متغیرهای پژوهش برای مقایسه نتایج بود. از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر، انتخاب اعضای نمونه، تنها در بین معلمان مقطع متوسطه دوم استان چهارمحال و بختیاری بود که تعمیم یافته‌های این پژوهش را به تمام مدارس کشور با محدودیت مواجه می‌کند. بنابراین، توصیه می‌شود در سایر مدارس کشور نیز چنین پژوهشی انجام شود. همچنین، محدودیت بعدی، عدم حضور معلمین و دسترسی نداشتن به آنان در مدارس برای توزیع پرسش‌نامه‌ها بود که

پژوهشی به این نتایج دست یافتند که رهبری هوشمند معنوی بر تعهد کارکنان اثر مثبت دارد [۴۷]. سالما، طی پژوهشی نشان داد مدیریت دانش بر وفاداری سازمانی تأثیر گذار است [۴۷]، موج سوکور، در مطالعه‌ای خاطرنشان کرد استرس شغلی تأثیر چشمگیری بر وفاداری سازمانی و قصد ترک سازمان دارد [۴۹] و نتایج پژوهش گلدنبرگ و کنتاد، نشان داد رهبری هوشمند فاصله بین رهبران دانشگاهی و اعضای هیأت‌علمی را کاهش می‌دهد [۴۴]، نتایج پژوهش جیانگ و وانگ، نشان داد بین دانش‌آفرینی سازمانی و گرایش کارآفرینی رابطه مثبت وجود دارد [۵۲]، یانگ چین [۵۳]، به مزدا، به این نتایج رسیدند که رهبری هوشمند، بهتر می‌تواند پدیده‌های رهبری را در سطوح مختلف، فردی، تیمی، سازمانی، اجتماعی، منطقه‌ای و جهانی توصیف کند [۴۳]. وان کروج و نوناکا و بکلس (۲۰۱۸) [۵۴]، همسو است. در تبیین این پژوهش باید یادآور شد رهبری هوشمند، قدرت سازمان‌ها را برای مواجهه با مشکلات و حل بحران‌ها بالا می‌برد و اینکه سازمان‌ها چگونه از بحران‌ها عبور و راه‌حلی برای مشکلات خود انتخاب کنند، بستگی به تصمیمات هوشمندانه رهبران دارد [۵۵]. اهمیت رهبری هوشمند و نقشی که در موفقیت مراکز آموزشی دارد، قابل توجه است. رهبری هوشمند سبب گسترش حوزه نفوذ رهبر از فرد به گروه و از گروه به مدرسه می‌شود. رهبران هوشمند در مدارس باید زمینه ایجاد خلاقیت و نوآوری و ایجاد دانش را فراهم آورند. رهبران شرایط دانش‌آفرینی را در سطح مدرسه به صورت ایجاد دانش، پیوند دانش و تبدیل دانش فراهم می‌آورند. معلمان یک منبع بسیار مهم برای آموزش و پرورش هستند. آموزش و پرورش با تعداد بیشتر معلمان وفادار نسبت به سازمان‌هایی که کارکنان وفادار کمتری دارند، مزایای رقابتی، نرخ بقا و نرخ موفقیت بالاتری خواهند داشت. معلمان با استعداد و وفادار همیشه یک دارایی برای سازمان محسوب می‌شوند. حفظ معلمان با استعداد و وفادار کلید موفقیت آموزش و پرورش است. رهبران مدارس در ایجاد احساس تعلق خاطر و تعهد نقش تأثیر زیادی دارند. رهبران هوشمند از طریق ایجاد تعامل بین معلمان و فراهم آوردن زمینه گفتگو و تبادل نظر بین رهبر و معلمان که به دنبال یاری همدیگر برای رسیدن به یک بینش مشترک هستند، باعث ایجاد تعهد و دلبستگی بالا به سازمان شده و حتی گاه در مواقع سختی و دشواری، تمایل داشتن به انجام کارهای اضافی (رفتارهای فراتر از) باعث دستیابی به اهداف سازمانی می‌شوند. وفاداری معلمان در نظام آموزش و پرورش بسیار مهم هست و باعث بالا رفتن کیفیت فعالیت‌های آموزش و پرورش می‌شود. رهبری هوشمند در آموزش و پرورش زمینه را برای همکاری و همفکری و الگو در میان معلمان و مدیران فراهم می‌کند و موجب پیوند محکم‌تر آن‌ها با آموزش و پرورش شده و با شناخت و ایجاد معرفت همه‌جانبه معلمان، قابلیت‌های رفتاری و عملکردی آن‌ها را افزایش می‌دهد. این الگو و همفکری مانع ترک مدرسه توسط معلمان، بهره‌وری بیشتر آنان، کاهش غیبت‌های ناموجه و ماندگاری شغلی می‌شود. وفاداری سازمانی معلمان، علاوه بر آنکه یک نگرش در مدرسه است، جزء اقدامات بنیادی نیز محسوب می‌شود. برخی

[8] Knowles R. Self-organizing leadership: A way of seeing what is happening in organizations and a pathway to coherence (Part II). *Journal of Emergence*. 2002; 4(4): 86-97.

[9] Liang T. The new intelligence leadership strategy for iCAS. *Journal of Human Systems Management*. (2007); 26(2): 111-122. DOI: 10.3233/HSM-2007-26204.

[10] Mattone J. Intelligent leadership: what you need to know to unlock your full potential. *American management association*. 2013.

[11] Cherniss C, Roche C. *Leading with Feeling: Nine Strategies of Emotionally Intelligent Leadership*. Oxford University Press; 2020.

[12] Wymer W, Rundle-Thiele S. Supporter loyalty: Conceptualization, measurement, and outcomes. *Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*. 2016; 45(1):172-191.

[13] Esmaeilpour M, Ranjbar M. INVESTIGATING THE IMPACT OF COMMITMENT, SATISFACTION, AND LOYALTY OF EMPLOYEES ON PROVIDING HIGH-QUALITY SERVICE TO CUSTOMER. *Journal of Studies in Business & Economics*. 2018; 13(1): 47-53

[14] Vuong B, Tung D, Tushar H, Quan T, Giao H. Determinates of factors influencing job satisfaction and organizational loyalty. *Journal of Management Science Letters*. 2021; 11(1): 203-212.

[15] Otto K, Mamatoglu N. Why does interactional justice promote organizational loyalty, job performance, and prevent mental impairment? The role of social support and social stressors. *The Journal of psychology*. 2015; 149(2): 193-218.

[16] Sukor M, Panatik S, Yunus W M. The Influence of Job Stressor on Organizational Loyalty and Intention to Quit among Health Care Staff. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 2020; 11(1): 1779-1783

[17] Gharechah M, Daboeian M. Interaction of Employee Loyalty and Customer Loyalty in the Service Industry. *Journal of New Marketing Research*. 2011; 1(3): 27-46.

[18] Zanini F. Organizational Loyalty among University Professors and its Impact on Job Performance - Comparative Case Study between the Universities of Tunis-Algeria-Morocco". [master's thesis]. Hassiba Ben Bouali University; 2013.

[19] Dutta T, Dhir S. Employee Loyalty: Measurement and Validation. *Global Business Review*. 2021; 1-18.

[20] Kumar D N S, Shekhar N. Perspectives envisaging employee loyalty: A case analysis. *Journal of Management Research*. 2012; 12(2): 100-112.

جمع‌آوری اطلاعات را دچار مشکل کرده بود و موجب شد تا پژوهشگر به‌سختی از طریق پرسش‌نامه برخط، این اطلاعات را جمع‌آوری کند.

### مشارکت نویسندگان

این مقاله مستخرج‌شده از رساله دکتری نسرين حیدری سورشجانی با عنوان «بررسی نقش رهبری هوشمند بر جوسازمانی نوآورانه بر وفاداری سازمانی و تاب‌آوری سازمانی با نقش میانجی‌گری دانش‌آفرینی سازمانی» بود که با راهنمایی دکتر فخرالسادت نصیری ولیک بنی و مشاوره دکتر سیروس قنبری انجام شد.

### تشکر و قدردانی

از همکاری صمیمانه معلمان مقطع دوم متوسطه استان چهارمحال و بختیاری تشکر و قدردانی می‌شود.

### تعارض منافع

نتایج این پژوهش با منافع هیچ سازمانی در تعارض نیست و هیچ حمایت مالی نشده است. هیچ‌گونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد.

### منابع و مآخذ

- [1] Kadivar P. *Educational psychology*. Tehran: Samt Publications; 2006. Persian.
- [2] Michel J, Pichler S, Newness K. Integrating leader affect, leader work-family spillover, and leadership. *Leadership. Organization Development Journal*. 2014; 35(4): 410 – 428.
- [3] Taghva Yazdi M. *A new approach to leadership in the third millennium*. Tehran: Nashre shiveh; 2015. Persian.
- [4] Sydänmaanlakka P. Intelligent leadership and creativity: Supporting creativity through intelligent leadership. The 2nd International Conference "Creativity And Innovation Management: Integrating Inquiry and Action: 2008.
- [5] Keykha A, Hoveyda R, Yghoubi N. [Studying the effect of intelligent leadership on educational performance of faculty members of public universities in Zahedan city with the mediating role of critical thinking]. *Journal of Public Management Researches*. 2017; 10(35): 61-83. Persian.
- [6] Sydänmaanlakka P. *Intelligent leadership and leadership competencies: developing a leadership framework for intelligent organizations* [dissertation]. 2003.
- [7] Nespeca A, Chiocchi M. The Impact of Business Intelligence Systems on Management Accounting Systems: The Consultant's Perspective. *Journal of Network, Smart and Open*. 2019; 14(3): 283-297.

- [32] Ahn J, Hong A. Transforming I into we in organizational knowledge creation: A case study. *Journal of Human Resource Development Quarterly*. 2019; 30(4): 565-582.
- [33] Keikha A. [Predicting educational performance of faculty members Based on intelligent leadership model]. *Journal of Higher Education Letter*. 2021; 14(54): 1-18. Persian.
- [34] Ghanbari S, abdoImaleki J. [The Role of Ethical Leadership in Organizationalloyaltyby Mediating Organizational Virtue]. *Journal of Strategic Rssearch on Social Problems in Iran*. 2021; 11(38): 47-66. Persian.
- [35] zeinivand Z, shiri A, abbaspour H. [Investigating The Impact of Intelligent Leadership on Organizational citizenship Behavior of Teachers and Female Staffs of Dare Shahr and Abdanan Girls' Schools]. *Quarterly Journal of Women and Society*. 2021; 12(47): 85-100. Persian.
- [36] hejazi A, nazarpoori A. Investigating the effect of emotional intelligence dimensions on intelligent leadership in knowledge age organizations. *Journal of New Approaches in Educational Administration*. 2020; 11(45): 249-268.
- [37] shafiee Z, Fazlollahi Ghomshi S. [Relationship of knowledge management and intelligent leadership with the organizational learning]. *New Approach in Educational Sciences*. 2019; 1(1): 19-31. Persian.
- [38] Esmaeili M, Seidzadeh H. [The Survey of Job Satisfaction Eeffect on Performance with Mediating Role of Organizational Loyalty]. *Management Studies in Development and Evolution*. 2017; 25(83): 51-68. Persian.
- [39] Valipoor Z. The relationship between perceived organizational supports with organizational citizenship in schools in Sari]. *Quarterly journal of management and entrepreneurship studies*. 2016; 4(2): 71-85. Persian.
- [40] Abbaszadeh M, AlizadehAghdam M, Kouhi K, Boudaghi A. [The effect of organizational knowledge creation on organizational adaptive capacity Case study: employees of University of Tabriz]. *Quarterly of Social Studies and Research in Iran*. 2015; 4(3): 431-454. Persian.
- [41] Ardalan M, Soltanzadeh V. [Affected Social entrepreneurship of intelligent leadership with the role of mediator organizational learning]. *Journal of Entrepreneurship Development*. 2015; 8(3): 493-512. Persian.
- [42] Mirkamali S M, Hamidzadeh M, Narenji Thani F. [Input factors related to knowledge creation at universities: a qualitative study]. *Research and Planning in Higher Education*. 2016; 21 (4): 121-147. Persian.
- [21] Syanevets T, Sudakova T. Organizational loyalty as a characteristic of management quality for an energy company. *E3S Web of Conferences*. 2019; 124(05050): 1-4.
- [22] Saifi M, Farhadpour S. Moderating role of ethical climate and organizational loyalty in impact managers' ethical behaviors on caring behaviors of nurses. *Journal of Nursing management*. 2019; 3(5): 35-50.
- [23] Sin A, Zailani S, Iranmanesh M, Ramayah T. Structural equation modelling on knowledge creation in Six Sigma DMAIC project and its impact on organizational performance. *International Journal of Production Economics*. 2015; 168: 105-117.
- [24] Sujatha R, Krishnaveni R. Knowledge creating ba as a determinant of work performance of employees: An empirical analysis among pump manufacturing firms in South India. *Journal of Asia Pacific Management Review*. 2018; 23(1): 45–52.
- [25] Bandera C, Keshtkar F, Bartolacci M R, Neerudu S, Passerini K. Knowledge management and the entrepreneur: Insights from Ikujiro Nonaka's Dynamic Knowledge Creation model (SECI). *International Journal of Innovation Studies*. 2017; 1(3): 163-174.
- [26] Cannatelli B, Smith B, Giudici A, Jones J, Conger M. An expanded model of distributed leadership in organizational knowledge creation. *Journal of Long Range Planning*. 2017; 50(5): 582-602.
- [27] Akbar H, Baruch Y, Tzokas N. Feedback loops as dynamic processes of organizational knowledge creation in the context of the innovations' front-end. *British journal of management*. 2018; 29(3): 445-463.
- [28] Janhonen M, Johanson J. «Role Of Knowledge Conversion And Social Networks In Team Performance». *International Journal Of Information Management*. 2011; 31: 217–225.
- [29] Nonaka I, Toyama R. The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. *The essentials of knowledge management*. 2015: 95-110.
- [30] Vidic Franc. Entrepreneurial Orientation (EO) and Knowledge Creation (KC). *International Journal of Economic Sciences and Applied Research*. 2013; 6 (2): 103-124.
- [31] Goucher N. *Organizational Knowledge Creation to Enhance Adaptive Capacity Exploratory Case Studies in Water Resource Management* [master's thesis]. Waterloo, Ontario, Canada; 2007.



[55] Tusi A, Senjari A, Ghayoumi, Abbas Ali, Parviz Ahadi . [Presenting a model of intelligent leadership for the central organization of Islamic Azad University]. *Quarterly Journal of Educational Leadership and Management*. 2019; 2(14): 1-19. Persian.

[43] Mazdai K, Mohammadi A. Present the intelligent leadership multiple model, according to the organizations management systems in Iran. *Journal of Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2012; 47: 83-89.

[44] Goucher N. Organizational Knowledge Creation to Enhance Adaptive Capacity Exploratory Case Studies in Water Resource Management [master's thesis]. Waterloo, Ontario, Canada. 2017.

[45] Cannatelli B, Smith B, Giudici A, Jones J, Conger. An expanded model of distributed leadership in organizational knowledge creation. *Journal of Long Range Planning*. 2017; 50(5): 582-602.

[46] Arqawi S M, Al-HilaA, Abu Naser, Al Shobaki M J. The effect of procedural justice on the organizational loyalty of faculty staff in universities. *International Journal of Academic Management Science Research (IJAMSR)*. 2018; 2(10): 30-44.

[47] Watson M, Kuofie M, Dool R. Relationship between Spiritually Intelligent Leadership and Employee Engagement. *Journal of Marketing and Management*. 2018; 9(2): 1-24.

[48] Jiang F, Wang G, Jiang X. Entrepreneurial orientation and organizational knowledge creation: A configurational approach. *Asia Pacific Journal of Management*. 2019; 36(4):1193-1219.

[49] Sukor M, Panatik S, Yunus W. The Influence of Job Stressor on Organizational Loyalty and Intention to Quit among Health Care Staff. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 2020; 11(1): 1779-1783.

[50] Azari Arani G, Rezaeenour J. The Structural Model of National Knowledge Creation Processes: An Interpretative Structural Modeling Approach. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 2019. 13(2): 386-400.

[51]. Ghamshadzahi P, nastiezaie N. The Relationship between Workplace Spirituality and Work Engagement with the Mediating Role of Organizational Loyalty (Case study: Elementary School Teachers of Khash City). *Knowledge & Research in Applied Psychology*. 2019; 20(4): 5-46.

[52] Jiang F, Wang G, Jiang X. Entrepreneurial orientation and organizational knowledge creation: A configurational approach. *Asia Pacific Journal of Management*. 2019; 36(4): 1193-1219.

[53] Yuan Y, ChenT. The Influence of Enterprise Culture Innovation on Organizational Knowledge Creation and Innovation under the Ecological Environment. *Journal of Environmental and Public Health*. 2022.

[54] Beckles A P. *The relationship between emotional intelligence, leadership style, and leader effectiveness: A quantitative correlation study* [dissertation]. Northcentral University; 2018.

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**نسرين حیدری سورشجانی** دانشجوی دکتری رشته مدیریت آموزشی دانشگاه بوعلی سینا همدان است. ایشان مدرک کارشناسی ارشد را از دانشگاه رازی کرمانشاه سال ۱۳۹۵ دریافت نمود. زمینه مطالعاتی ایشان مدیریت رفتار سازمانی می باشد.

**Heydari Sorshjani, N, PhD Student in Educational Management, Department of Educational Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.**

✉ Naheidari93@gmail.com



**فخرالسادات نصیری ولیک بنی** عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی می باشند. ایشان دارای مدرک دکتری مدیریت آموزشی بوده و فعالیت علمی خود را از سال ۱۳۸۵ در دانشگاه بوعلی سینا در گروه علوم تربیتی آغاز کرده اند و تاکنون پژوهش های

متعددی در زمینه تخصص خود انجام داده و دارای چندین مقاله و کتاب نیز در این زمینه هستند. زمینه مطالعاتی ایشان نظارت راهنمایی آموزشی و مدیریت رفتار سازمانی می باشد.

**Corresponding author Fakhrossadat Nasiri, Faculty Member and Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaei Teacher University, Tehran, Iran.**

✉ fnsasiri@sru.ac.ir. Tell: 09128469760

**سیروس قنبری** استاد مدیریت آموزشی گروه علوم تربیتی دانشگاه بوعلی سینا می باشند. ایشان مدرک کارشناسی مدیریت و برنامه ریزی آموزشی را از دانشگاه شیراز و مدرک کارشناسی ارشد و دکتری مدیریت آموزشی را از دانشگاه خوارزمی دریافت نمودند. تألیف و ترجمه پنج

کتاب و نگارش بیش از ۱۴۰ مقاله پژوهشی بخشی از کارهای پژوهشی ایشان در زمینه های مدیریت منابع انسانی، رفتار سازمانی و روابط انسانی در سازمان های آموزشی است.

**Ghanbari, S. professor, Department of Educational Sciences, faculty of Humanities, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.**

✉ s.ghanbari@basu.ac.ir



**Citation (Vancouver):** Heydari Sorshjani N, Nasiri F, Ganbari S. [The effect of intelligent leadership on organizational loyalty; the mediation role of knowledge-creation]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 573-588

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9403.2842>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.





ORIGINAL RESEARCH PAPER

## The effect of dynamic computer-based scaffolding on the effectiveness of virtual in-service teacher training

Z. Rashidi<sup>1</sup>, M.R. Nili Ahmadabadi<sup>\*1</sup>, E. Zaraii Zavaraki<sup>1</sup>, A. Delavar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Educational Technology, Faculty of Psychology & Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Educational Measurement, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

### ABSTRACT

Received: 26 December 2022  
Reviewed: 21 January 2023  
Revised: 16 February 2023  
Accepted: 20 May 2023

#### KEYWORDS:

Effectiveness of Training  
Virtual in-Service Training  
Dynamic Computer-Based Scaffolding  
Teachers

\* Corresponding author

✉ [nili@atu.ac.ir](mailto:nili@atu.ac.ir)

☎ (+9821) 48393202

**Background and Objectives:** Teachers are considered as one of the most important and vital elements of virtual in-service training, and supporting them is one of the basic elements in the virtual training system. Supporting teachers in the virtual learning environment is one of the key factors in the success and development of the virtual training system that if it is not continuously provided, it will lead to a waste of capital and a lack of motivation to stay in the virtual learning environment. Support for teachers has different areas, among which we can mention instructional support. In virtual in-service teachers training, instructional support has priority over other different areas of support and is more important. Instructional support is one of the main components affecting the effectiveness of virtual training. Dynamic computer-based scaffolding is one form of instructional support that supports learners in a personalized way. The purpose of this research was to investigate the effect of dynamic computer-based scaffolding on the effectiveness of virtual in-service teacher training.

**Methods:** This research was conducted in a quasi-experimental way using a pretest-posttest design with an experimental and a control group. The statistical population of this research consisted of elementary school teachers in the academic year of 1401-1402 who applied to participate in virtual in-service training. A total of 30 elementary school teachers were selected as a sample to participate in the research, who were randomly divided into two groups of 15 people, experimental and control. The tool used in this research was a researcher-made questionnaire for the evaluation of virtual in-service teacher training based on Roderick Sims's developed model. This model has 11 components including educational objectives, content, design and user interface, interaction, evaluation, support services, outcomes quality, organization, management, educational technology and information and communication technology ethics. The validity of the questionnaire was confirmed by experts. Also, the reliability of the questionnaire was obtained as Cronbach's alpha coefficient of 0.82. The experimental group received dynamic computer-based scaffolding during the virtual in-service training, but the virtual in-service training was presented to the control group in the usual way. Descriptive statistics indices (mean and standard deviation) were used for data analysis, and covariance analysis was used in the inferential statistics section.

**Findings:** The results of the research showed that training through dynamic computer-based scaffolding was of significant impact on the effectiveness of virtual in-service teacher training. Also, dynamic computer-based scaffolding in each of the components of the effectiveness of virtual in-service teacher training, including organization and management, educational technology, educational objectives, content, design and user interface, information and communication technology ethics, interaction with the user interface, evaluation, support services and quality of outcomes had a significant effect.

**Conclusion:** In virtual in-service training, dynamic computer-based scaffolding can provide the help and guidance needed by teachers and lead to mastery in learning and helps teachers to play an active role in training. Regardless of this, the use of web-based tools

and technologies is emphasized in the studies as long as they can facilitate the performance of learners in learning, and have an effect on the effectiveness of education. Therefore, considering the benefits of dynamic computer-based scaffolding, it is suggested that those involved in virtual in-service teacher training include the design and development of dynamic computer-based scaffolding in their work agenda.



NUMBER OF REFERENCES

48



NUMBER OF FIGURES

3



NUMBER OF TABLES

10

## مقاله پژوهشی

## تأثیر داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر اثربخشی آموزش ضمن مجازی معلمان

زینب رشیدی<sup>۱</sup>، محمدرضا نیلی احمدآبادی<sup>۲\*</sup>، اسمعیل زارعی‌زوارکی<sup>۱</sup>، علی دلور<sup>۲</sup><sup>۱</sup> گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران<sup>۲</sup> گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** معلمان یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین عناصر آموزش مجازی ضمن خدمت محسوب می‌شوند و پشتیبانی از آن‌ها یکی از وظایف مدیریتی و یکی از عناصر اساسی در نظام آموزش مجازی است. پشتیبانی از معلمان در محیط یادگیری مجازی یکی از عوامل کلیدی موفقیت و توسعه نظام آموزش مجازی است که چنانچه به‌طور مستمر فراهم نباشد؛ موجب هدر رفت سرمایه و سلب انگیزه برای ماندگاری در محیط یادگیری مجازی می‌شود. پشتیبانی از معلمان دارای حیطه‌های مختلفی است که از جمله آن‌ها می‌توان به پشتیبانی آموزشی اشاره کرد. در آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان، پشتیبانی آموزشی بر دیگر حیطه‌های مختلف پشتیبانی اولویت دارد و دارای اهمیت بیشتری است. پشتیبانی آموزشی از مؤلفه‌های اصلی مؤثر بر اثربخشی آموزش مجازی ضمن خدمت به‌شمار می‌رود. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای یکی از اشکال پشتیبانی آموزشی است که به‌صورت شخصی‌سازی شده از یادگیرندگان پشتیبانی می‌کند. هدف این پژوهش، بررسی تأثیر داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان بود.

**روش‌ها:** این پژوهش به روش شبه‌آزمایشی و با استفاده از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری این پژوهش را معلمان ابتدایی در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ تشکیل می‌دادند که متقاضی شرکت در آموزش ضمن خدمت مجازی بودند. به‌صورت در دسترس ۳۰ معلم ابتدایی به‌عنوان نمونه جهت شرکت در پژوهش انتخاب شدند که به‌صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل قرار گرفتند. ابزار مورد استفاده در این پژوهش، پرسش‌نامه محقق ساخته ارزشیابی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان براساس الگوی توسعه یافته رودریک سیمز بود. این الگو دارای ۱۱ مؤلفه شامل اهداف آموزشی، محتوا، طراحی و واسط کاربری، تعامل، ارزشیابی، خدمات پشتیبانی، کیفیت پیامدها، سازماندهی، مدیریت، فناوری آموزشی و اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات است. روایی پرسش‌نامه توسط متخصصان مورد تأیید قرار گرفت. همچنین پایایی پرسش‌نامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۸۲ به‌دست آمد. گروه آزمایش داربست‌سازی پویای رایانه‌ای را طی آموزش مجازی ضمن خدمت دریافت کرد؛ ولی آموزش ضمن خدمت مجازی به روش متداول به گروه کنترل ارائه شد. برای تحلیل داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و در بخش آمار استنباطی از تحلیل کواریانس استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج پژوهش نشان داد که آموزش از طریق داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان مؤثر است. همچنین داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در هر یک از مؤلفه‌های اثربخشی آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان شامل سازماندهی و مدیریت، فناوری آموزشی، اهداف آموزشی، محتوا، طراحی و واسط کاربری، اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات، تعامل با واسط کاربری، ارزشیابی، خدمات پشتیبانی و کیفیت پیامدها تأثیر معناداری دارد.

تاریخ دریافت: ۵ دی ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۱۹ بهمن ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۲۷ بهمن ۱۴۰۱  
تاریخ پذیرش: ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

اثربخشی آموزش  
آموزش ضمن خدمت مجازی  
داربست‌سازی پویای رایانه‌ای  
معلمان

\* نویسنده مسئول

nili@atu.ac.ir

۰۲۱-۴۸۳۹۳۲۰۲

**نتیجه گیری:** در آموزش مجازی ضمن خدمت داربست‌سازی پویای رایانه‌ای می‌تواند کمک و راهنمایی مورد نیاز معلمان را ارائه داده و منجر به تسلط در یادگیری شود و به معلمان کمک می‌کند نقش فعالی در آموزش داشته باشند. صرف نظر از این، استفاده از ابزارهای مبتنی بر وب و فناوری‌ها تا زمانی که بتوانند عملکرد یادگیرندگان را در یادگیری تسهیل کنند، و بر اثربخشی آموزش مؤثر باشند، در مطالعات مورد تأکید است. از این رو با توجه به مزایای داربست‌سازی پویای رایانه‌ای پیشنهاد می‌شود دست‌اندرکاران آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان طراحی و توسعه داربست‌سازی پویای رایانه‌ای را در دستور کار خود قرار دهند.

## مقدمه

آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان با بهره‌گیری از پیشرفت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات از راهکارهای نوین توسعه عدالت آموزشی به‌شمار می‌رود [۱]. برای موفقیت آموزش مجازی مجموعه جامعی از مداخلات تحت عنوان ایجاد زیرساخت باکیفیت الکترونیکی ضروری است. زیرساخت باکیفیت الکترونیکی شامل مجموعه‌ای از عوامل از جمله پشتیبانی سازمان و پشتیبانی از یادگیرندگان است [۲].

پشتیبانی یکی از عوامل ضروری در آموزش مجازی است که در تمامی ابعاد آموزش مجازی (زیرساختی، فنی، آموزشی و ...) مورد نیاز است. پشتیبانی ضعیف در یکی از ابعاد آموزش مجازی، کل نظام آموزش مجازی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پشتیبانی در کیفیت آموزش مجازی نقشی تعیین‌کننده دارد. پشتیبانی از عوامل مؤثر در اثربخشی آموزش مجازی به‌شمار می‌رود؛ به‌طوری‌که پشتیبانی ضعیف اثربخشی فعالیت‌های آموزشی را کاهش می‌دهد [۳]. پشتیبانی در دوام و مقبولیت آموزش مجازی تأثیرگذار است. آموزش مجازی بدون پشتیبانی کارآمد نیست و اهداف مورد انتظار از آن محقق نمی‌شود [۴].

معلمان یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین عناصر آموزش مجازی ضمن خدمت محسوب می‌شوند و پشتیبانی از آن‌ها یکی از وظایف مدیریتی و یکی از عناصر اساسی در نظام آموزش مجازی است [۵]. پشتیبانی از معلمان در محیط یادگیری مجازی یکی از عوامل کلیدی موفقیت و توسعه نظام آموزش مجازی است که چنانچه به‌طور مستمر فراهم نباشد؛ موجب هدر رفت سرمایه و سلب انگیزه برای ماندگاری در محیط یادگیری مجازی می‌شود [۶]. پشتیبانی از معلمان دارای حیطه‌های مختلفی است که از جمله آن‌ها می‌توان به پشتیبانی فنی، آموزشی، اداری، اجتماعی، فرهنگی و تربیتی اشاره کرد. در آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان، پشتیبانی آموزشی بر دیگر حیطه‌های مختلف پشتیبانی اولویت دارد و دارای اهمیت بیشتری است [۷].

پشتیبانی آموزشی به اشکال مختلفی می‌تواند ارائه شود که یکی از آن‌ها داربست‌سازی (Scaffolding) است. داربست‌سازی به پشتیبانی یا راهنمایی ارائه شده توسط یک مکانیسم اطلاق می‌شود تا یادگیرندگان فکر نکنند که انجام کامل یک وظیفه به‌صورت مؤثر بسیار دشوار است. داربست‌سازی یک جزء اساسی آموزش مؤثر محسوب می‌شود؛ زیرا دارای ویژگی‌های منحصر به فردی است که بر دیگر اشکال پشتیبانی آموزشی برتری دارد [۸]. راهبردهای داربست‌سازی به‌صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند که شامل ابزارهایی برای پشتیبانی از یادگیرندگان نیز می‌باشند. ابزارهای پشتیبانی مبتنی بر رایانه که می‌توانند

داربست‌سازی را ارائه دهند به‌عنوان داربست‌سازی رایانه‌ای (Computer-Based Scaffolding) شناخته می‌شوند [۹]. داربست‌سازی رایانه‌ای را می‌توان به داربست‌سازی ایستا (Static Scaffolding) و داربست‌سازی پویا (Dynamic Scaffolding) طبقه‌بندی کرد. داربست‌سازی ایستا همیشه در یک مرحله از پیش تعیین شده یا با ابزارهای ثابت برای یادگیرندگان فراهم می‌شود. داربست‌سازی رایانه‌ای ایستا به معنای تدارک راهنمایی به شیوه‌ای ثابت برای یادگیرنده بدون تغییر براساس رفتار یادگیرنده است که در محیط‌های یادگیری مجازی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۰]. داربست‌سازی پویا می‌تواند برای یک یادگیرنده خاص با توجه به نیازمندی‌های وی برای تکمیل یک وظیفه یادگیری خاص داربست‌سازی را ارائه کند. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با پیشرفت فردی یادگیرندگان مطابقت دارد. در داربست‌سازی پویای رایانه‌ای رفتار یادگیرندگان تحلیل و پس از آن داربست‌سازی مناسبی انتخاب می‌شود [۱۱]. بنابراین داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به شخصی‌سازی داربست‌سازی رایانه‌ای اشاره دارد. شخصی‌سازی داربست‌سازی رایانه‌ای به‌طور جدایی‌ناپذیری با سنجش پویای رایانه‌ای (Computerized Dynamic Assessment (CDA) گره خورده است [۱۲]. سنجش پویای رایانه‌ای تحول اخیر در تحقیقات سنجش پویا (Dynamic Assessment) است که برای غلبه بر کاستی‌های آن مانند وقت‌گیر بودن و تمرکز بر تعداد کم یادگیرندگان معرفی شده است. سنجش پویای رایانه‌ای مدلی مداخله‌ای همراه با میانجی‌هایی است که از فهرستی شامل سرنخ‌ها و هدایت‌های از پیش تعیین شده و سؤالات مرحله به مرحله تشکیل شده است [۱۳].

داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در سیستم آموزشی هوشمند (Intelligent Tutoring System (ITS) مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیستم آموزشی هوشمند نرم‌افزاری است که هدف آن ارائه آموزش یا بازخورد فوری و سفارشی به یادگیرندگان بدون دخالت معلم انسانی و تسهیل یادگیری به روش تحریک‌کننده و کارآمد است. سیستم‌های آموزشی هوشمند با استفاده از هوش مصنوعی و فناوری‌های رایانه‌ای ایجاد شده‌اند [۱۴]. در سیستم آموزشی هوشمند داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر پایه سنجش پویای رایانه‌ای ارائه، حذف یا تنظیم می‌شود. در این صورت یادگیرندگان معمولاً به سؤالات چند گزینه‌ای پاسخ می‌دهند. سپس صحت پاسخ‌ها یا عدم وجود آن‌ها در سیستم آموزشی هوشمند بررسی می‌شود و سطح پشتیبانی افزایش یا کاهش می‌یابد [۱۵].

نتایج تحقیقات بر پشتیبانی آموزشی از یادگیرندگان به‌صورت داربست‌سازی به‌منظور درک پتانسیل واقعی محیط‌های یادگیری

متوسطه دریافته‌اند که نظام پشتیبانی عملکرد الکترونیکی بر توسعه حرفه‌ای معلمان مؤثر است.

چن و تسنگ (Chen & Tseng) [۸] با به‌کارگیری بازخورد فوری و نکات داربستی در سنجش‌های الکترونیکی تأثیر داربست‌سازی را در سنجش‌های الکترونیکی از چشم‌انداز سبک‌های شناختی بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش حاکی از آن است که یادگیرندگان رفتارهای یادگیری متفاوتی دارند که مطابق با ویژگی‌های سبک‌های شناختی آن‌ها است. آرانتهس (Arantes) [۲۳] مدلی را برای گفتگوی برخط داربست‌سازی شده در آموزش پیش از خدمت معلمان ارائه کرده و دریافته است که دانش و تجربیات معلمان پتانسیل ناشناخته قابل توجهی را از طریق همسویی با این مدل در اجتماعات یادگیری برخط نشان می‌دهند و این روش در ابزارهای داربست‌سازی برای تعامل با معلمان از طریق یک اجتماع یادگیری برخط مؤثر است. نش (Nash) [۲۴] با بررسی ابعاد اجتماعی و عاطفی تجربیات معلمان در آموزش ضمن خدمت مجازی دریافته است که ایجاد یک اجتماع پشتیبانی مشارکتی برخط و وقوع همزمان احساسات مثبت و بحث‌های فکری در طی آموزش ضمن خدمت مجازی در پشتیبانی از آن مفید است که منجر به تأمل معلمان در شیوه‌های تدریس و توسعه و تغییر درک آن‌ها از تدریس می‌شود. یانگ (Yang) و همکاران [۲۵] سنجش تأملی را برای داربست‌سازی معلمان پیش از خدمت در محیط مشارکتی با پشتیبانی رایانه طراحی کرده‌اند و تأثیر آن را بر ارتقای شایستگی‌های معلمان و ساختن دانش بررسی کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان داده است که سنجش تأملی مبتنی بر تحلیل مشارکتی به معلمان پیش از خدمت کمک می‌کند تا شایستگی‌های تحقیق مشارکتی را برای پیشرفت دانش توسعه دهند.

بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد پشتیبانی از معلمان برای موفقیت آموزش مجازی ضمن خدمت ضروری است. فقدان پشتیبانی یک عامل محدود کننده در توسعه آموزش ضمن خدمت مجازی است. آموزش مجازی ضمن خدمت مؤثر نیازمند پشتیبانی لازم است. پشتیبانی دارای حیطه گسترده‌ای است و خدمات مختلفی مانند پشتیبانی آموزشی را شامل می‌شود که یکی از اهداف اصلی آن افزایش اثربخشی آموزش است. پشتیبانی آموزشی روش و ابزاری است که می‌تواند کمک و راهنمایی مورد نیاز را برای معلمان فراهم کند. پشتیبانی آموزشی دارای اشکال مختلفی است که مؤثرترین آن داربست‌سازی آموزشی است. داربست‌سازی آموزشی منجر به یادگیری و عملکرد مستقل در آینده می‌شود. داربست‌سازی آموزشی می‌تواند از طریق ابزارهای پشتیبانی رایانه‌ای ارائه شود. داربست‌سازی رایانه‌ای در آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان به‌عنوان پشتیبانی مبتنی بر رایانه می‌تواند راهنمایی مورد نیاز معلمان را ارائه دهد. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با ارائه راهنمایی شخصی‌سازی شده از معلمان در آموزش ضمن خدمت مجازی پشتیبانی می‌کند و می‌تواند بر اثربخشی آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان تأثیرگذار باشد. بنابراین در پژوهش حاضر که با هدف بررسی

مجازی و به حداکثر رساندن روند یادگیری در این محیط‌ها تأکید دارند. محققان نیز بر اهمیت و مزایای داربست‌سازی رایانه‌ای به‌منظور کاهش بار شناختی یادگیرندگان، بدون حذف مزایای احتمالی محیط‌های یادگیری مجازی، تأکید کرده‌اند [۱۶]. در محیط‌های یادگیری فناورانه تلفیق داربست‌سازی رایانه‌ای ایستا امکان‌پذیر است. اکثر مطالعات نیز داربست‌سازی رایانه‌ای ایستا را در محیط‌های یادگیری بدون در نظر گرفتن تغییرات یادگیرندگان در طول فرایند یادگیری به‌کار گرفته‌اند. با این حال اثربخشی داربست‌سازی رایانه‌ای ایستا، روند پیوسته‌ای را نشان نداده است. در نتیجه پژوهشگران اهمیت داربست‌سازی رایانه‌ای پویا را که از انطباق‌پذیری بیشتری برخوردار است، مورد توجه قرار داده‌اند [۱۷]. در حال حاضر، استفاده از سیستم فناوری اطلاعات و ارتباطات برای داربست‌سازی پویای رایانه‌ای یادگیرندگان قابل اجرا است و تأثیر آن بر یادگیری و انگیزش نیز اثبات شده است [۱۱]. از این‌رو به نظر می‌رسد داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش ضمن خدمت مجازی می‌تواند مزایای این محیط یادگیری را برای معلمان بهبود دهد و نتایج مفیدی را در پی داشته باشد.

فلاحی‌کیا [۱۸] به بررسی و تحلیل ضرورت آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان در راستای توانمندسازی آن‌ها پرداخته و دریافته است که آموزش معلمان به‌عنوان کلید طلایی توسعه یکی از عوامل اصلی و ارکان مهمی است که آموزش و پرورش را به پویایی و نهایت کارایی و اثربخشی می‌رساند. چاله‌کائی [۱۹] با مروری بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی بر بهبود کارایی معلمان دریافته است که تمامی مؤلفه‌های آموزش ضمن خدمت مجازی توانایی پیش‌بینی بهبود کارایی معلمان را دارا می‌باشد. همچنین برگزاری دوره‌های آموزش مجازی باعث دستیابی به اطلاعات جدید در زمان کمتر می‌شود و منجر به افزایش کارایی معلمان در زمینه استفاده از روش‌ها و الگوهای جدید می‌شود. فلاح‌نژاد و فرجی‌کلوانق [۲۰] با بررسی مدل‌های خدمات پشتیبانی آموزشی با تأکید بر آموزش از راه دور دریافته‌اند که تدارک و ارائه صحیح این خدمات می‌تواند به کاهش انزوا و احساس تنهایی، بهبود رضایت تحصیلی، افزایش اعتماد به نفس، توسعه علائق شخصی، تسهیل پذیرش فناوری و رفع برخی از مشکلات یادگیرندگان کمک کند. همچنین ارائه خدمات پشتیبانی آموزشی، یکی از مؤلفه‌های مهم کیفیت‌بخشی به دوره‌های آموزش از راه دور و مجازی است. محمدی‌مهر [۲۱] به تدوین الگوی سیستم پشتیبانی دانشجویی در محیط آموزش مجازی پرداخته است و هفت پشتیبانی کلیدی را به‌عنوان ابعاد مهم این الگو شناسایی کرده است. در این الگو، پشتیبانی دانشجویی از نظر زمانی، قبل از تحصیل، در حین تحصیل و بعد از فراغت از تحصیل برای موفقیت دانشجویان در نظر گرفته شده است. طبق این الگو، در کنار پشتیبانی دانشجویی لازم است اساتید و کارکنان هم‌مورد حمایت و پشتیبانی قرار گیرند.

ستاری و محمدی‌فشلاق [۲۲] با بررسی تأثیر نظام پشتیبانی عملکرد الکترونیکی و آموزش ضمن خدمت بر توسعه حرفه‌ای معلمان دوره

فراشناختی معلمان طراحی شد و توسعه یافت (شکل ۱). همچنین به منظور آماده سازی معلمان راهنمای نرم افزار داربست سازی پویای رایانه ای نیز تدوین شد و همراه با نرم افزار در دسترس قرار گرفت.

جدول ۱: دوره تولید محتوای الکترونیکی

Table 1: Electronic content development course

| هدف<br>Objective   | هفته<br>Week |
|--|--------------|
| آشنایی با انواع محتوای الکترونیکی، نرم افزارهای تولید محتوای الکترونیکی، فرایند تولید محتوای الکترونیکی، محیط نرم افزار پاورپوینت و کاربرد ابزارهای منوی FILE و HOME                         | 1            |
| Introduction to the types of e-content, e-content development softwares, e-content development process, PowerPoint environment and the application of FILE and HOME menu tools in PowerPoint |              |
| آشنایی با کاربرد ابزارهای منوی INSERT در پاورپوینت   | 2            |
| Introduction to application of INSERT menu tools in PowerPoint   |              |
| آشنایی با کاربرد ابزارهای منوی DESIGN و TRANSITIONS و ANIMATIONS در پاورپوینت  | 3            |
| Introduction to the application of DESIGN, TRANSITIONS and ANIMATIONS menu tools in PowerPoint   |              |
| آشنایی با محیط نرم افزار بندی کم، کاربرد ابزارها و تنظیمات نرم افزار   | 4            |
| Introduction to Bandicam software environment, the application of software tools and settings  |              |

## روش تحقیق

تأثیر داربست سازی پویای رایانه ای بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان انجام گرفت، فرضیه پژوهشی زیر تدوین شد:  
- آموزش از طریق داربست سازی پویای رایانه ای بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان مؤثر است.

در این پژوهش روش شبه آزمایشی با استفاده از طرح پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل به کار گرفته شد. جامعه آماری این پژوهش را معلمان ابتدایی در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ تشکیل می دادند که متقاضی شرکت در آموزش ضمن خدمت مجازی بودند. با روش نمونه گیری در دسترس ۳۰ معلم ابتدایی جهت شرکت در پژوهش به عنوان نمونه انتخاب شدند که به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل جای گرفتند. به این ترتیب که محقق از معلمان ابتدایی برای شرکت در طرح پژوهشی خود دعوت به همکاری نمود. با توجه به اصول اخلاقی و قانونی پژوهش، محقق موظف است قبل از اجرای پژوهش رضایت و موافقت آزمودنی ها را جلب کند. در نتیجه اکثر تحقیقات علوم انسانی با استفاده از نمونه گیری داوطلبانه انجام می شوند [۲۶]. ملاک های انتخاب معلمان برای شرکت در پژوهش شامل سابقه گذراندن دوره های آموزش ضمن خدمت مجازی، آشنایی با مبانی رایانه و سامانه جامع آموزش و یادگیری فرهنگیان (LTMS)، و شایستگی در استفاده از رایانه و فناوری در سطح متوسط بود. با انجام نیازسنجی و مشورت با معلمان برای آموزش مجازی ضمن خدمت دوره «تولید محتوای الکترونیکی» با توجه به ضرورت و اهمیت آن برای معلمان ابتدایی و تخصص پژوهشگر انتخاب شد. دوره آموزشی «تولید محتوای الکترونیکی» یکی از دوره های تخصصی در آموزش ضمن خدمت مجازی است که به آموزش نحوه تولید محتوای الکترونیکی می پردازد.

سرفصل های دوره شامل انواع محتوای الکترونیکی، نرم افزارهای تولید محتوای الکترونیکی، فرایند تولید محتوای الکترونیکی، و کاربردهای نرم افزار پاورپوینت (PowerPoint) و نرم افزار بندیکم (Bandicam) جهت تولید محتوای الکترونیکی بودند (جدول ۱). محتوای دوره شامل فایل پاورپوینت، فیلم های آموزشی، منابع مطالعه تکمیلی، گفتگوهای ناهمزمان، فعالیت ها و آزمون ها بود. فایل پاورپوینت، فیلم های آموزشی، و منابع مطالعه تکمیلی در ابتدای دوره در دسترس معلمان قرار گرفت. برای هر جلسه فعالیتی در نظر گرفته شد که شامل خلاصه و جمع بندی محتوای هفتگی بود. گفتگوهای ناهمزمان نیز در پایان هر هفته انجام می گرفت. آزمون ها شامل آزمون های هفتگی و پایانی بود که به صورت سؤالات چهار گزینه ای طراحی و ارائه شد.

طراحی و توسعه داربست سازی پویای رایانه ای براساس الگوی داربست سازی پویای رایانه ای در آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان که توسط پژوهشگران طراحی و اعتباریابی شده است، انجام شد [۲۷]. برای این منظور نرم افزار داربست سازی پویای رایانه ای با توجه به محتوای دوره آموزشی براساس دانش، تجربه و ویژگی های شناختی و



شکل ۱: محیط نرم افزار

Fig. 1: Software environment

برای طراحی نرم افزار داربست سازی پویای رایانه ای در ابتدا ویژگی های معلمان شامل ویژگی های فردی و آموزشی و تجربه، نگرش، انگیزش و علایق و ترجیحات آن ها تحلیل شد. سپس با تحلیل محیط یادگیری، فناوری در دسترس معلمان، دوره آموزشی، واسط کاربری سامانه آموزشی، وظیفه یادگیری و محتوای آموزشی، و با طراحی اهداف آموزشی، سؤالات ساختاریافته براساس مباحث دشوار در نرم افزار پاورپوینت و در زمینه موضوعات تخصصی و کیفیت دوره آموزشی به صورت ۴ گزینه ای طراحی شدند. در ادامه میزان دشواری سؤالات، فرایندهای دشوار، مهارت های مورد نیاز و مدت زمان مورد نیاز برای



به صورت بالا به پایین انجام شد. به این صورت که داربست‌سازی‌های پویای رایانه‌ای به صورت سلسله مراتبی از غیر مستقیم به مستقیم سازماندهی شدند که پشتیبانی آموزشی مورد نیاز را به صورت گام به گام از جزئی به مفصل برای پاسخگویی درست به هر سؤال ارائه می‌کردند. در ادامه راهبردهای داربست‌سازی پویای رایانه‌ای طراحی شدند که شامل غلبه بر شکاف‌های مفهومی، توجه معلمان به موارد مهم در پاسخگویی به سؤالات، فعالسازی دانش پیشین، استفاده از پشتیبانی تأملی برای کمک به معلمان در مورد آنچه که باید به آن فکر کنند و در سراسر فرایند پاسخگویی به سؤالات به کار گیرند، تحریک معلمان برای تأمل در توانایی‌های خود، مرحله به مرحله جلو رفتن فعالیت‌های یادگیری، بازخورد در مورد آنچه آن‌ها انجام می‌دهند، دسترس قرار دادن فوری پشتیبانی پویای رایانه‌ای و مرتبط بودن آن با محتوای یادگیری، ایجاد ناهم‌انگهی شناختی به منظور افزایش انگیزش و واضح و روشن ساختن فرایند پاسخگویی به سؤالات بودند. سپس طراحی محتوای داربست‌سازی پویای رایانه‌ای انجام شد که شامل دانش مورد نیاز برای حل مسأله، دانش مورد نیاز برای استفاده و توسعه مهارت‌ها و راهبردهای فراشناختی لازم و دانش در مورد نحوه انجام وظیفه بودند. در ادامه قالب داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به صورت دیداری، شنیداری و چندرسانه‌ای طراحی شد. سپس نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای توسعه یافت. برای توسعه نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای، ابتدا تکنیک‌های داربست‌سازی پویای رایانه‌ای توسعه یافتند که شامل نکته (پیام راهنمایی کوتاه)، اعلان (پیام برجسته کننده عناصر خاص)، سؤال (پیام سؤالی راهنمایی کننده)، راه‌حل (پاسخ صحیح سؤال)، نمایش بصری (نمایش عناصر خاص یا رویکردهای احتمالی) و بازخورد پشتیبانی نتیجه (پیام نشان‌دهنده صحت پاسخ) بودند و در ادامه نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در ۳ بخش شامل بخش اول (۴ سؤال چهار گزینه‌ای از مباحث هفته اول)، بخش دوم (۵ سؤال چهار گزینه‌ای از مباحث هفته دوم) و بخش سوم (۵ سؤال چهار گزینه‌ای از مباحث هفته سوم) توسعه یافت (جدول ۲).

توسعه نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با بهره‌گیری از تکنیک‌های هوش مصنوعی انجام شد. به این صورت که نرم‌افزار، معلمان را براساس دانش، تجربه و ویژگی‌های شناختی و فراشناختی در ۴ گروه ضعیف، متوسط، خوب و پیشرفته طبقه‌بندی می‌کرد و داربست‌سازی پویای رایانه‌ای را برای پشتیبانی از آن‌ها در پاسخگویی به سؤالات براساس ترکیبی از عملکرد آن‌ها در پاسخگویی به سؤال فعلی و طبقه‌بندی معلمان ارائه می‌نمود. برای این منظور نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای، در هر سؤال مطابقت پاسخ معلمان با انواع مطلوب را مقایسه می‌کرد تا مهارت معلمان را در مقابل نیاز به داربست‌سازی پویای رایانه‌ای تعیین کند و از میان تکنیک‌های ممکن داربست‌سازی پویای رایانه‌ای، پشتیبانی یا پشتیبانی‌هایی را که مطابق با گروه‌بندی و مهارت معلمان بود، به صورت منحصر به فرد یا ترکیبی ارائه می‌کرد (جدول ۳).

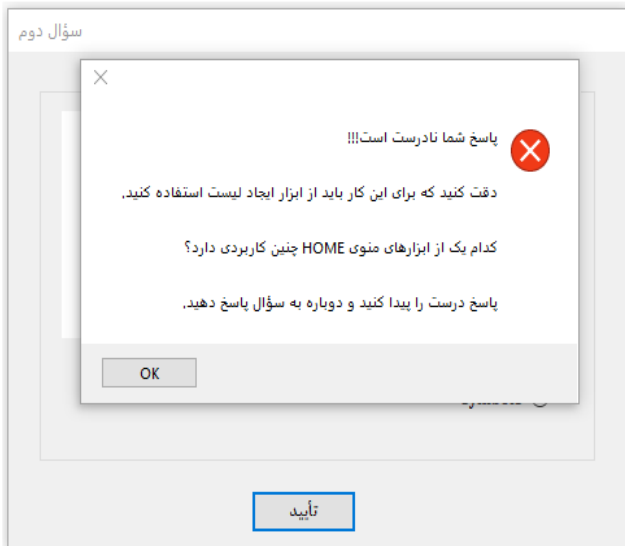
پاسخگویی به هر سؤال تحلیل شد و حداکثر تعداد تلاش ممکن برای پاسخ دادن به هر سؤال سه مرتبه در نظر گرفته شد. سپس طراحی پشتیبانی آموزشی مورد نیاز در هر سؤال با توجه به چالش‌ها و مشکلات معلمان و پیش‌بینی پشتیبانی مورد نیاز آن‌ها براساس تحلیل صورت گرفته برای سؤالات انجام شد و انواع داربست‌سازی‌های پویای رایانه‌ای که تا حد زیادی وابسته به زمینه و نیازهای معلمان بودند، طراحی شدند؛ به طوری که انواع داربست‌سازی‌های پویای رایانه‌ای شامل شناختی (پشتیبانی‌های کمک‌کننده به فهم محتوای مواد یادگیری)، فراشناختی (پشتیبانی‌های کمک‌کننده به ارتقای تشخیص دانش و نظم‌دهی به رفتارها)، انگیزشی (پشتیبانی‌های کمک‌کننده برای به‌کارگیری فرایندها و راهبردهای یادگیری) و رویه‌ای (پشتیبانی‌های کمک‌کننده برای به‌کارگیری ابزارها و منابع موجود در محیط یادگیری) بودند که به صورت منحصر به فرد یا ترکیبی طراحی شدند. در ادامه طراحی سطح‌بندی داربست‌سازی‌های پویای رایانه‌ای از نظر این که شامل دانش وابسته به محتوا باشند یا نباشند، انجام شد. سپس زمان‌بندی داربست‌سازی‌های پویای رایانه‌ای که به تنظیم زمان مداخله آن‌ها اشاره دارد به صورت مبتنی بر عملکرد (پس از پاسخ نادرست به هر سؤال) طراحی شد. به این صورت که پس از پاسخگویی به هر سؤال درستی یا نادرستی پاسخ بررسی و در صورت پاسخ نادرست، داربست‌سازی رایانه‌ای به صورت شخصی‌سازی شده مطابق با دانش، تجربه و ویژگی‌های شناختی و فراشناختی معلمان ارائه می‌شد. همچنین تغییر داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به روش افزودن/محو شدن طراحی شد. به این صورت که با بررسی پاسخ، سطح داربست‌سازی پویای رایانه‌ای افزایش یا کاهش می‌یافت. با توجه به این که حداکثر تعداد تلاش ممکن برای پاسخگویی به هر سؤال سه مرتبه بود (زیرا سؤالات چهار گزینه‌ای بودند)، حداکثر سه داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در هر سؤال ارائه می‌شد. به این صورت که در اولین تلاش برای پاسخگویی به سؤال، اگر پاسخ درست بود؛ سؤال بعدی نمایش داده می‌شد. در صورتی که پاسخ نادرست بود؛ داربست‌سازی پویای رایانه‌ای اول ارائه می‌شد و امکان پاسخگویی برای مرتبه دوم به سؤال فراهم می‌گشت. در دومین تلاش برای پاسخگویی به سؤال، در صورت پاسخ نادرست، داربست‌سازی پویای رایانه‌ای دوم ارائه می‌شد که پشتیبانی بیشتری را نسبت به داربست‌سازی پویای رایانه‌ای اول به همراه داشت و بر آن اضافه می‌کرد و در ادامه این امکان فراهم می‌شد که برای مرتبه سوم به سؤال پاسخ داده شود و در صورت پاسخ درست به سؤال در مرتبه دوم داربست‌سازی رایانه‌ای حذف می‌شد و سؤال بعدی نمایش داده می‌شد. این فرایند در سومین و آخرین تلاش برای پاسخگویی به سؤال نیز به همین ترتیب بود با این تفاوت که در آخرین تلاش، در صورت پاسخ نادرست، سومین داربست‌سازی پویای رایانه‌ای و آخرین پشتیبانی ارائه می‌شد که راه‌حل و پاسخ صحیح سؤال بود. بنابراین داربست‌سازی پویای رایانه‌ای تا دستیابی به پاسخ درست هر سؤال ارائه می‌شد. طراحی سازماندهی داربست‌سازی پویای رایانه‌ای



جدول ۲: نرم افزار داربست سازی پویای رایانه ای  
Table 2: Dynamic computer-based scaffolding software

| تکنیک های داربست سازی<br>Scaffolding techniques        |                                   |                    |                  |                 |                       |                      |                      | هدف سؤال<br>Question objective   | سازماندهی نرم افزار<br>Software Organization |
|--|-----------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--|--|
| بازخورد پشتیبانی نتیجه<br>Consequence support feedback | نمایش بصری<br>Visual presentation | راه حل<br>Solution | سؤال<br>Question | اعلان<br>Prompt | نکته<br>Hint          |                      |                      |  |  |
|  |                                   |                    |                  |                 | تأملی<br>Reflectional | روپنای<br>Procedural | مفهومی<br>Conceptual |  |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     |                      | ✓                    | آشنایی با محیط نرم افزار پاورپوینت<br>Introduction to the PowerPoint environment | بخش ۱<br>Part 1                              |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     |                      | ✓                    | کاربرد ابزار Bullets<br>Application of the Bullets tool                          |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Character Spacing<br>Application of the Character Spacing tool      |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Shape Outline<br>Application of the Shape Outline tool              |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     |                      | ✓                    | کاربردهای منوی INSERT<br>Applications of the INSERT menu                         | بخش ۲<br>Part 2                              |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Split Cells<br>Application of the Split Cells tool                  |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Shape<br>Application of the Shape tool                              |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزارهای SMARTART TOOLS<br>Application of the SMARTART TOOLS tools        |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Hyperlink<br>Application of the Hyperlink tool                      |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                |                 | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربردهای منوی DESIGN<br>Applications of the DESIGN menu                         | بخش ۳<br>Part 3                              |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                |                 | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Format Background<br>Application of the Format Background tool      |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                |                 | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Effect Options<br>Application of the Effect Options tool            |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                |                 | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Add Animation<br>Application of the Add Animation tool              |  |
| ✓  | ✓                                 | ✓                  | ✓                | ✓               | ✓                     | ✓                    | ✓                    | کاربرد ابزار Start<br>Application of the Start tool                              |  |

مسئله پرداخته می‌شد و در حل مسئله آموزش ارائه می‌شد. آموزشی که در حل مسئله ارائه می‌شد، به صورت پشتیبانی آموزشی بود و پشتیبانی آموزشی در شکل داربست‌سازی رایانه‌ای و داربست‌سازی رایانه‌ای به صورت پویا یا شخصی‌سازی شده بود تا در نتیجه یادگیری از طریق حل مسئله رخ دهد. می‌توان گفت نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای متمرکز بر مسئله و مبتنی بر رویکرد سازنده‌گرایی بود.



شکل ۳: نمونه‌ای از داربست‌سازی پویای رایانه‌ای  
Fig. 3: An example of dynamic computer-based scaffolding

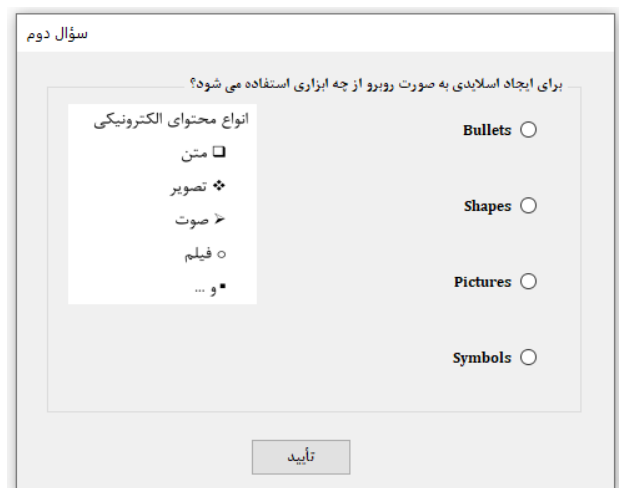
ابزار مورد استفاده در این پژوهش پرسش‌نامه محقق ساخته ارزشیابی آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان براساس الگوی توسعه یافته رودریک سیمز (Roderick Sims) بود. الگوی رودریک سیمز در سال ۲۰۰۱ برای ارزشیابی تمام اجزای مهم محیط یادگیری الکترونیکی توسط پروفسور رودریک سیمز طراحی و ارائه شد. این الگو دارای ۷ مؤلفه اهداف آموزشی، محتوا، طراحی و واسط کاربری، تعامل، ارزشیابی، پشتیبانی و کیفیت پیامدها است که به اختصار شرح داده می‌شوند. ارزشیابی مؤثر آموزش با تعیین اهداف آموزشی آغاز می‌شود. شناخت اهداف آموزشی برای ایجاد سازوکاری برای سنجش میزان دستیابی به اهداف ضروری است. مؤلفه دوم در ارزشیابی توجه دقیق به محتوای مورد آموزش است. مؤلفه سوم ارزشیابی بررسی طراحی و واسط کاربری است. طراحی و واسط کاربری این امکان را فراهم می‌آورد که محتوا به شیوه‌های گوناگونی ارائه شود و به یادگیرندگان کمک می‌کند به راحتی با عناصر محیط یادگیری کار کنند. مؤلفه چهارم ارزشیابی بررسی میزان تعاملی است که آموزش مجازی ارائه می‌کند. مؤلفه پنجم به مراحل متعدد ارزشیابی می‌پردازد که می‌توانند در طی فرایند آموزش انجام شوند و منجر به بهبود اثربخشی آموزش مجازی می‌گردند. میزان پشتیبانی از یادگیرنده ششمین مؤلفه‌ای است که در ارزشیابی به آن پرداخته می‌شود. مؤلفه هفتم ارزشیابی، سنجش میزان تحقق و کیفیت پیامدها است [۲۸].

جدول ۳: نمونه‌هایی از داربست‌سازی پویای رایانه‌ای

Table 3: Examples of dynamic computer-based scaffolding

| هدف سؤال<br>Question objective                       | طبقه‌بندی<br>معلمان<br>Classification of teachers | تکنیک‌های ممکن داربست‌سازی پویای رایانه‌ای<br>Possible techniques of dynamic computer-based scaffolding                               |
|--|---|---|
|  | ضعیف<br>Weak                                      | بازخورد پشتیبانی نتیجه، نمایش بصری، سؤال، راه‌حل<br>Consequence support feedback, visual presentation, question, solution             |
| کاربرد ابزار Bullets Application of the Bullets tool | متوسط<br>Medium                                   | بازخورد پشتیبانی نتیجه، اعلام، سؤال، راه‌حل<br>Consequence support feedback, prompt, question, solution                               |
|  | خوب<br>Good                                       | بازخورد پشتیبانی نتیجه، نکته مفهومی، سؤال، راه‌حل<br>Consequence support feedback, conceptual hint, question, solution                |
|  | پیشرفته<br>Advanced                               | بازخورد پشتیبانی نتیجه، نکته تأملی، نکته مفهومی، راه‌حل<br>Consequence support feedback, reflectional hint, conceptual hint, solution |

تصویری از سؤال کاربرد ابزار Bullets در شکل ۲ نمایش داده شده است و در شکل ۳ نمونه‌ای از داربست‌سازی پویای رایانه‌ای ارائه شده در این سؤال نشان داده شده است که به صورت ترکیبی شامل دو تکنیک بازخورد پشتیبانی نتیجه و نکته مفهومی است.



شکل ۲: سؤال کاربرد ابزار Bullets  
Fig. 2: The question of application of the Bullets tool

به‌طور کلی نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای نرم‌افزار آزمون و پشتیبانی آموزشی بود. این نرم‌افزار شامل سؤالات و پاسخ آن‌ها و پشتیبانی آموزشی در سؤالات یا به عبارت دیگر، نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در پاسخگویی به سؤالات یا حل مسئله بود. تفاوت این نرم‌افزار با سایر نرم‌افزارهای آزمون در آن بود که در این نرم‌افزار به حل

دست آمد.

در این پژوهش پس از مشخص شدن گروه آزمایش و کنترل، در ابتدای دوره آموزشی «تولید محتوای الکترونیکی» پیش‌آزمون ارزشیابی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان بر روی هر دو گروه اجرا شد. دوره آموزشی «تولید محتوای الکترونیکی» طی چهار هفته برگزار شد. گروه کنترل به صورت متداول آموزش مجازی ضمن خدمت را دریافت کرد. در طی دوره آموزشی داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به گروه آزمایش ارائه شد. به این صورت که در پایان هفته اول، بخش ۱ نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به همراه راهنمای آن، در پایان هفته دوم بخش ۲ نرم‌افزار و به همین ترتیب در پایان هفته سوم بخش ۳ نرم‌افزار داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در دسترس گروه آزمایش قرار گرفت؛ در حالی که این مداخله به گروه کنترل ارائه نشد. در پایان دوره هر دو گروه تحت انجام پس‌آزمون ارزشیابی آموزش ضمن خدمت مجازی قرار گرفتند.

به منظور تحلیل داده‌ها در این پژوهش از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. آمار توصیفی شامل جدول میانگین و انحراف معیار به تفکیک پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل است. آمار استنباطی به منظور مقایسه دو گروه آزمایش و کنترل از لحاظ میانگین نمره کسب شده به کار رفت که پس از بررسی مفروضات از روش تحلیل کواریانس چند متغیری استفاده شد.

## نتایج و بحث

در این بخش ابتدا توصیفی آماری از مؤلفه‌های اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان ارائه می‌شود، سپس تفاوت احتمالی گروه‌ها در مراحل مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. بر این اساس پس از جمع‌آوری داده‌ها، میانگین و انحراف معیار مؤلفه‌های اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه کنترل و آزمایش در جدول ۴ ارائه می‌شود.

الگوی رودریک سیمز در سال ۱۳۸۹ توسط دکتر اسمعیل زارعی‌زوارکی و محمدرضا داداش‌زاده توسعه یافته است. الگوی توسعه یافته دارای ۱۱ مؤلفه شامل ۷ مؤلفه اصلی و ۴ مؤلفه جدید سازماندهی، مدیریت، فناوری آموزشی و اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات است. مؤلفه سازماندهی به ارزشیابی ساختار سازمان آموزشی اشاره دارد که باید مناسب و هوشمندانه طراحی و یا انتخاب شود. مؤلفه مدیریت به ارزشیابی برنامه‌ریزی و نظارت بر فرایند تولید محتوا در تیم‌های برنامه‌ریزی، طراحی و تولید می‌پردازد. ارزشیابی فناوری آموزشی به بررسی زیرساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در فرایند آموزش اختصاص دارد. مؤلفه اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات نحوه برخورد با رسانه‌های ارتباطی و شرایط تابعه آن‌ها را ارزشیابی می‌کند [۲۹]. پروفسور رودریک سیمز با حضور در کنفرانسی در تهران ضمن تأیید الگوی توسعه یافته تأکید کرد این الگو با حمایت و تقویت در تجارب بومی کشورهای مختلف قابلیت تبدیل به یک الگوی جامع و بین‌المللی را دارا است.

پرسش‌نامه محقق ساخته بر اساس الگوی توسعه یافته رودریک سیمز در ۱۱ مؤلفه و ۵۱ سؤال در مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای سازماندهی شد. سؤالات ۱ تا ۵ به مؤلفه‌های سازماندهی و مدیریت، سؤالات ۶ تا ۱۰ به مؤلفه فناوری آموزشی، سؤالات ۱۱ تا ۱۴ به مؤلفه اهداف آموزشی، سؤالات ۱۵ تا ۲۰ به مؤلفه محتوا، سؤالات ۲۱ تا ۲۸ به مؤلفه طراحی و واسط کاربری، سؤالات ۲۹ تا ۳۱ به مؤلفه اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات، سؤالات ۳۲ تا ۳۶ به مؤلفه تعامل با واسط کاربری، سؤالات ۳۷ تا ۴۵ به مؤلفه ارزشیابی، سؤالات ۴۶ تا ۴۹ به مؤلفه خدمات پشتیبانی و سؤالات ۵۰ و ۵۱ به مؤلفه کیفیت پیامدها اختصاص داشتند. روش نمره‌گذاری به این صورت بود که برای کاملاً مخالفم نمره ۱، مخالفم نمره ۲، نظری ندارم نمره ۳، موافقم نمره ۴ و کاملاً موافقم نمره ۵ در نظر گرفته شد. روایی پرسش‌نامه محقق ساخته توسط ۳ نفر از متخصصان تکنولوژی آموزشی و سنجش و اندازه‌گیری تأیید شد. همچنین پایایی پرسش‌نامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۸۲ به

جدول ۴: توصیف آماری مؤلفه‌های اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان در دو گروه

Table 4: Statistical description of the components of effectiveness of virtual in-service teachers training in two groups

| متغیر<br>Variable                                 | گروه<br>Group        | مرحله<br>Step         | تعداد<br>Number | میانگین<br>Mean | انحراف استاندارد<br>Standard deviation |
|---|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|--|
| سازماندهی و مدیریت<br>Organization and management | آزمایش<br>Experiment | پیش‌آزمون<br>Pretest  | 15              | 14.2            | 1.56                                   |
|   |                      | پس‌آزمون<br>Post-test | 15              | 20.8            | 0.86                                   |
|   | کنترل<br>Control     | پیش‌آزمون<br>Pretest  | 15              | 14.13           | 1.12                                   |
|   |                      | پس‌آزمون<br>Post-test | 15              | 16.4            | 0.82                                   |
| فناوری آموزشی<br>Educational technology           | آزمایش<br>Experiment | پیش‌آزمون<br>Pretest  | 15              | 8               | 0.84                                   |
|   |                      | پس‌آزمون<br>Post-test | 15              | 17.67           | 0.9                                    |
|   | کنترل<br>Control     | پیش‌آزمون<br>Pretest  | 15              | 8.13            | 0.91                                   |

| انحراف استاندارد<br>Standard deviation | میانگین<br>Mean | تعداد<br>Number | مرحله<br>Step         | گروه<br>Group | متغیر<br>Variable  |
|--|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------|--|
| 0.81                                   | 13.67           | 15              | پس آزمون<br>Post-test |               |  |
| 1.59                                   | 12.6            | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | آزمایش        |  |
| 0.91                                   | 16.53           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Experiment    | اهداف آموزشی<br>Educational objectives   |
| 1.45                                   | 12.53           | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | کنترل         |  |
| 1.2                                    | 14.2            | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Control       |  |
| 1.78                                   | 18.8            | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | آزمایش        |  |
| 1.54                                   | 25.33           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Experiment    | محتوا<br>Content   |
| 1.25                                   | 19              | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | کنترل         |  |
| 1.2                                    | 21.8            | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Control       |  |
| 2.23                                   | 22.47           | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | آزمایش        |  |
| 1.25                                   | 32              | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Experiment    | طراحی و واسط کاربری<br>Design and user interface                                       |
| 2.24                                   | 22.8            | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | کنترل         |  |
| 1.33                                   | 27.27           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Control       |  |
| 0.98                                   | 8.4             | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | آزمایش        |  |
| 0.79                                   | 12.73           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Experiment    | اخلاقی فناوری اطلاعات و ارتباطات<br>Information and communication<br>technology ethics |
| 1.45                                   | 8.53            | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | کنترل         |  |
| 1.29                                   | 10.33           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Control       |  |
| 1.24                                   | 13.13           | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | آزمایش        |  |
| 1.4                                    | 20.47           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Experiment    | تعامل با واسط کاربری<br>Interaction with the user interface                            |
| 1.64                                   | 13.13           | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | کنترل         |  |
| 1.35                                   | 16.13           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Control       |  |
| 1.72                                   | 20.13           | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | آزمایش        |  |
| 0.88                                   | 28.73           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Experiment    | ارزشیابی<br>Evaluation   |
| 2.25                                   | 20.33           | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | کنترل         |  |
| 1.76                                   | 25.53           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Control       |  |
| 1.13                                   | 7               | 15              | پیش آزمون<br>Pretest  | آزمایش        | خدمات پشتیبانی<br>Support services   |
| 0.91                                   | 14.13           | 15              | پس آزمون<br>Post-test | Experiment    |  |

| متغیر<br>Variable                    | گروه<br>Group        | مرحله<br>Step         | تعداد<br>Number | میانگین<br>Mean | انحراف استاندارد<br>Standard deviation |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|--|
| کیفیت پیامدها<br>Quality of outcomes | کنترل<br>Control     | پیش‌آزمون<br>Pretest  | 15              | 6.87            | 0.91                                   |
|                                      |                      | پس‌آزمون<br>Post-test | 15              | 9.67            | 1.04                                   |
|                                      | آزمایش<br>Experiment | پیش‌آزمون<br>Pretest  | 15              | 4.33            | 0.72                                   |
|                                      |                      | پس‌آزمون<br>Post-test | 15              | 7.53            | 1.06                                   |
|                                      | کنترل<br>Control     | پیش‌آزمون<br>Pretest  | 15              | 4.33            | 1.34                                   |
|                                      |                      | پس‌آزمون<br>Post-test | 15              | 5.4             | 1.05                                   |

| سطح معناداری<br>Sig. | آماره<br>Statistic | متغیر<br>Variable                    |
|----------------------|--------------------|--------------------------------------|
| 0.08                 | 0.15               | ارزشیابی<br>Evaluation               |
| 0.2                  | 0.11               | خدمات پشتیبانی<br>Support services   |
| 0.18                 | 0.13               | کیفیت پیامدها<br>Quality of outcomes |

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد نمرات توزیع نرمال دارند. نتایج آزمون باکس برای بررسی مفروضه همگنی ماتریس‌های واریانس کواریانس در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: آزمون باکس برای بررسی همگنی ماتریس‌های واریانس کواریانس

Table 6: Box's test to check the homogeneity of variance-covariance matrices

| آزمون<br>باکس<br>Box's M | F    | درجه<br>آزادی ۱<br>df1 | درجه<br>آزادی ۲<br>df2 | سطح<br>معناداری<br>Sig. |
|--------------------------|------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 121.95                   | 1.04 | 66                     | 2499.81                | 0.37                    |

جدول ۶ نشان می‌دهد که ماتریس‌های واریانس کواریانس همگن هستند. برای بررسی مفروضه همگنی واریانس‌های دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون از آزمون همگنی واریانس‌های لون استفاده شد که نتایج آن در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷: آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها

Table 7: Levene's test check the homogeneity of variances

| متغیر<br>Variable                                 | F    | درجه<br>آزادی ۱<br>df1 | درجه<br>آزادی ۲<br>df2 | سطح<br>معناداری<br>Sig. |
|---|------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| سازماندهی و مدیریت<br>Organization and management | 0.29 | 1                      | 28                     | 0.58                    |
| فناوری آموزشی<br>Educational technology           | 0.1  | 1                      | 28                     | 0.74                    |
| اهداف آموزشی<br>Educational objectives            | 0.44 | 1                      | 28                     | 0.51                    |

همان‌طور که جدول ۴ نشان می‌دهد؛ میانگین گروه آزمایش در مرحله پس‌آزمون، نسبت به پیش‌آزمون در همه مؤلفه‌ها افزایش را نشان می‌دهد و می‌توان گفت که آموزش از طریق داربست‌سازی پویای رایانه‌ای موجب بهبود اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان در مؤلفه‌های سازماندهی و مدیریت، فناوری آموزشی، اهداف آموزشی، محتوا، طراحی و واسط کاربری، اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات، تعامل با واسط کاربری، ارزشیابی، خدمات پشتیبانی و کیفیت پیامدها و در نتیجه موجب بهبود این مؤلفه‌ها در معلمان گروه آزمایش شده است.

به‌منظور تحلیل آماری فرضیه پژوهش از تحلیل کواریانس چند متغیری استفاده شد. قبل از انجام آزمون تحلیل کواریانس پیش فرض‌های آن شامل نرمال بودن توزیع نمرات، همسانی ماتریس‌های واریانس-کواریانس، همگنی واریانس‌ها و همگنی ضرایب رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور بررسی مفروضه توزیع نرمال نمرات از آزمون آماری کولموگوروف اسمیرنوف استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵: آزمون کولموگوروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها

Table 5: Kolmogorov-Smirnov test to check the normality of data distribution

| متغیر<br>Variable  | آماره<br>Statistic | سطح معناداری<br>Sig. |
|--|--------------------|----------------------|
| سازماندهی و مدیریت<br>Organization and management                                  | 0.15               | 0.08                 |
| فناوری آموزشی<br>Educational technology  | 0.11               | 0.2                  |
| اهداف آموزشی<br>Educational objectives   | 0.12               | 0.2                  |
| محتوا<br>Content   | 0.12               | 0.2                  |
| طراحی و واسط کاربری<br>Design and user interface                                   | 0.15               | 0.07                 |
| اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات<br>Information and communication technology ethics | 0.14               | 0.13                 |
| تعامل با واسط کاربری<br>Interaction with the user interface                        | 0.14               | 0.1                  |

یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه سازماندهی و مدیریت با نتایج مطالعات مودیس (Modise) [۳۰] و ولاسکز (Velázquez) و همکاران [۳۱] همسو است. در هر سازمان آموزشی طراحی، توسعه و اجرای داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش مجازی مستلزم سازماندهی مناسب بخش‌های مختلف سازمان و همکاری و مشارکت آن‌ها است. تحقق این امر با مدیریتی کارآمد امکان‌پذیر است. مدیریت با صرف هزینه، برنامه‌ریزی، ایده‌پردازی و تحقیق گسترده و با استفاده بهینه از منابع سازمانی و سازماندهی آن‌ها داربست‌سازی پویای رایانه‌ای را توسعه می‌دهد و محتوایی را تولید می‌کند که منجر به کیفیت بهتر نتایج سازمانی می‌شود.

نتایج این پژوهش در مورد مؤلفه فناوری آموزشی با نتایج مطالعات سسایو و مالنار (Csapó & Molnár) [۳۲] و دو (Doo) و همکاران [۳۳] همسو است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش مجازی از طریق فناوری آموزشی ارائه می‌شود و مبتنی بر قابلیت‌های آن توسعه می‌یابد. سریع و راحت به پشتیبانی انطباقی را برای یادگیرندگان فراهم می‌کند. یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه اهداف آموزشی با نتایج مطالعات شپولیانسکایا و سردکینا (Shpolianskaya & Seredkina) [۳۴] و هوانگ (Huang) و همکاران [۳۵] همسو است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای که برای یادگیری مؤثر مورد استفاده قرار می‌گیرد بر اساس اهداف آموزشی طراحی می‌شود. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به منظور تسهیل دستیابی به اهداف آموزشی توسعه می‌یابد. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در پی آن است که تجارب یادگیری مورد نیاز برای تحقق اهداف آموزشی را فراهم کند.

نتایج این پژوهش در مورد مؤلفه محتوا با نتایج مطالعات ولاسکز و همکاران [۳۱] و دلب (Dlab) [۳۶] همسو است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به یادگیرندگان کمک می‌کند به محتوای مورد نیاز، متناسب با ویژگی‌های خود دسترسی داشته باشند. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به درک بهتر محتوای مورد آموزش کمک می‌کند.

یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه طراحی و واسط کاربری با نتایج مطالعات سسایو و مالنار [۳۲] و شپولیانسکایا و سردکینا [۳۴] همسو است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر اساس ویژگی‌های طراحی و واسط کاربری طراحی شده و توسعه می‌یابد. ویژگی‌های طراحی و واسط کاربری این امکان را برای یادگیرندگان ایجاد می‌کنند که با بهره‌گیری از داربست‌سازی پویای رایانه‌ای و امکانات سیستم آموزش مجازی یادگیری خود را بهبود دهند.

نتایج این پژوهش در مورد مؤلفه اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات با نتایج مطالعات ازیسینار (Özçinar) [۳۷] همسو است. از جمله ملاحظات اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات توجه به تفاوت یادگیرندگان و عدم تبعیض است و این در حالی است که داربست‌سازی پویای رایانه‌ای پشتیبانی را منطبق با یادگیرندگان به صورتی ارائه می‌دهد که کاربرد آن از نظر سبک یادگیری آسان و راحت است.

| متغیر Variable   | F     | درجه آزادی ۱ df1 | درجه آزادی ۲ df2 | سطح معناداری Sig. |
|--|-------|------------------|------------------|-------------------|
| محتوا Content  | 0.34  | 1                | 28               | 0.56              |
| طراحی و واسط کاربری Design and user interface            | 2.33  | 1                | 28               | 0.13              |
| تعامل با واسط کاربری Interaction with the user interface | 0.009 | 1                | 28               | 0.92              |
| ارزشیابی Evaluation                                      | 0.07  | 1                | 28               | 0.78              |
| خدمات پشتیبانی Support services                          | 1.56  | 1                | 28               | 0.22              |
| کیفیت پیامدها Quality of outcomes                        | 0.1   | 1                | 28               | 0.74              |

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که آزمون لون محاسبه شده در مورد هیچ‌یک از مؤلفه‌های مورد بررسی از لحاظ آماری معنادار نیست. از این رو مفروضه همگنی واریانس‌ها تأیید می‌شود. مفروضه دیگر تحلیل کواریانس چند متغیری، همگنی ضرایب رگرسیون است. آزمون همگنی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون مؤلفه‌های اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی و گروه در مرحله پس‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۸ گزارش شده است.

نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد که تعامل پیش‌آزمون‌ها با گروه معنادار نیست. از این رو ضرایب رگرسیون همگن می‌باشند. با توجه به این که مفروضات تحلیل کواریانس چند متغیری برقرار است؛ می‌توان از آن استفاده کرد که نتایج تحلیل کواریانس چند متغیری در جدول ۹ آمده است.

همان‌طور که در جدول ۹ مشاهده می‌شود نتایج آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری ( $F=13/35$ ,  $P=0/00$ ) نشان دهنده تفاوت در حداقل یکی از مؤلفه‌های اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی در گروه‌های آزمایش و کنترل است. برای پی بردن به این تفاوت از مقایسه درون گروهی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۱۰ آمده است.

نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد که تمامی مؤلفه‌های اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان به‌طور معناداری بهبود یافته‌اند. بنابراین آموزش از طریق داربست‌سازی پویای رایانه‌ای منجر به بهبود همه مؤلفه‌های اثربخشی آموزش و به‌طور کلی منجر به بهبود اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان شده است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که آموزش از طریق داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان مؤثر است. همچنین با توجه به اندازه اثر می‌توان بیان کرد که تأثیر داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر مؤلفه‌های اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان قدرتمند است.



جدول ۸: آزمون همگنی ضرایب رگرسیون  
Table 8: Homogeneity test of regression coefficients

| سطح معناداری<br>Sig. | F    | میانگین مجذورات<br>Mean square | درجه آزادی<br>df | مجموع مجذورات<br>Sum of squares | منبع<br>Source  |
|----------------------|------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|---|
| 0.69                 | 0.16 | 0.14                           | 1                | 0.14                            | گروه * پیش‌آزمون سازماندهی و مدیریت<br>Group * organization and management pretest                                  |
| 0.32                 | 1.08 | 0.72                           | 1                | 0.72                            | گروه * پیش‌آزمون فناوری آموزشی<br>Group * educational technology pretest  |
| 0.17                 | 2.18 | 1.23                           | 1                | 1.23                            | گروه * پیش‌آزمون اهداف آموزشی<br>Group * educational objectives pretest   |
| 0.25                 | 1.52 | 2.85                           | 1                | 2.85                            | گروه * پیش‌آزمون محتوا<br>Group * content pretest   |
| 0.77                 | 0.08 | 0.15                           | 1                | 0.15                            | گروه * پیش‌آزمون طراحی و واسط کاربری<br>Group * design and user interface pretest                                   |
| 0.52                 | 0.43 | 0.35                           | 1                | 0.35                            | گروه * پیش‌آزمون اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات<br>Group * information and communication technology ethics pretest |
| 0.28                 | 1.3  | 2.64                           | 1                | 2.64                            | گروه * پیش‌آزمون تعامل با واسط کاربری<br>Group * interaction with the user interface pretest                        |
| 0.07                 | 4.13 | 7.02                           | 1                | 7.02                            | گروه * پیش‌آزمون ارزشیابی<br>Group * evaluation pretest   |
| 0.28                 | 1.31 | 1.23                           | 1                | 1.23                            | گروه * پیش‌آزمون خدمات پشتیبانی<br>Group * support services pretest   |
| 0.5                  | 0.47 | 0.54                           | 1                | 0.54                            | گروه * پیش‌آزمون کیفیت پیامدها<br>Group * quality of outcomes pretest   |

جدول ۹: تحلیل کواریانس چند متغیری برای بررسی مؤلفه‌های اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی  
Table 9: Multivariate covariance analysis to check the components of effectiveness of virtual in-service training

| سطح معناداری<br>Sig. | درجه آزادی خطا<br>Error df | درجه آزادی فرضیه<br>Hypothesis df | F      | ارزش<br>Value | آزمون<br>Test                            |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------|---------------|--|
| 0.000                | 18                         | 10                                | 113.35 | 0.98          | اثر پیلای<br>Pillai's trace              |
| 0.000                | 18                         | 10                                | 113.35 | 0.01          | لامبدای ویلکس<br>Wilks' lambda           |
| 0.000                | 18                         | 10                                | 113.35 | 62.97         | اثر هتینگ<br>Hotelling's trace           |
| 0.000                | 18                         | 10                                | 113.35 | 62.97         | بزرگ‌ترین ریشه روی<br>Roy's largest root |

جدول ۱۰: نتایج مقایسه درون گروهی برای بررسی تفاوت میان دو گروه در مؤلفه‌های اثربخشی آموزش  
Table 10: The results of intra-group comparison to check the difference between two groups in the components of training effectiveness

| اندازه اثر<br>Effect size | سطح معناداری<br>Sig. | F      | میانگین مجذورات<br>Mean square | درجه آزادی<br>df | مجموع مجذورات<br>Sum of squares | متغیر<br>Variable  | منبع<br>Source |
|---------------------------|----------------------|--------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|--|----------------|
| 0.69                      | 0.000                | 62.6   | 71.89                          | 1                | 71.89                           | سازماندهی و مدیریت<br>Organization and management                                  | گروه<br>Group  |
| 0.95                      | 0.000                | 55.84  | 98.38                          | 1                | 98.38                           | فناوری آموزشی<br>Educational technology  |                |
| 0.78                      | 0.000                | 100.44 | 53.38                          | 1                | 53.38                           | اهداف آموزشی<br>Educational objectives   |                |
| 0.95                      | 0.000                | 614.89 | 187.53                         | 1                | 187.53                          | محتوا<br>Content   |                |
| 0.97                      | 0.000                | 87.49  | 191.42                         | 1                | 191.42                          | طراحی و واسط کاربری<br>Design and user interface                                   |                |
| 0.67                      | 0.000                | 55.34  | 47.79                          | 1                | 47.79                           | اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات<br>Information and communication technology ethics |                |
| 0.73                      | 0.000                | 73.57  | 125.06                         | 1                | 125.06                          | تعامل با واسط کاربری<br>Interaction with the user interface                        |                |
| 0.7                       | 0.000                | 64.18  | 67.98                          | 1                | 67.98                           | ارزشیابی<br>Evaluation   |                |
| 0.96                      | 0.000                | 792.92 | 126.42                         | 1                | 126.42                          | خدمات پشتیبانی<br>Support services   |                |
| 0.64                      | 0.000                | 49.98  | 35.7                           | 1                | 35.7                            | کیفیت پیامدها<br>Quality of outcomes   |                |

می‌شود. بنابراین داربست‌سازی آموزشی مناسب و به ویژه داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش مجازی دارای اهمیت است. محققان دریافته‌اند که داربست‌سازی برای یادگیری فعال مناسب است. نتایج مطالعات نیز نشان می‌دهند که داربست‌سازی به یادگیرندگان کمک می‌کند نقش فعالی در آموزش داشته باشند [۴۷]. بنابراین در آموزش مجازی، داربست‌سازی آموزشی مهم است. یادگیرندگان مجازی فاقد حضور فیزیکی مدرسان هستند. از این‌رو در آموزش مجازی محققان تشویق می‌شوند تا محیط‌های یادگیری مجازی را با مؤلفه‌هایی مانند پشتیبانی آموزشی و داربست‌سازی طراحی کنند [۴۸].

علاقه فزاینده‌ای به ادغام داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش مجازی وجود دارد. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با کمک به یادگیرندگان در فعالیت‌هایی که به تنهایی قادر به انجام موفقیت‌آمیز آن‌ها نیستند، دانش و مهارت‌های مورد نیاز را برای یادگیری در آینده توسعه می‌دهد. این امر منجر به آن می‌شود که یادگیرندگان مسئولیت یادگیری خود را بپذیرند. آموزش از طریق داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با بهبود دانش فراشناختی یادگیرندگان آن‌ها را به یادگیرندگان مستقل تبدیل می‌کند. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با پیش‌بینی انواع پشتیبانی‌های مورد نیاز یادگیرندگان برای انجام یک وظیفه خاص، و تمایزگذاری بین آن‌ها و با در نظر گرفتن ترکیب مختلف داربست‌سازی‌ها فعالیت‌های یادگیری را تحریک می‌کند و منجر به تغییرات پایدار در رفتار یادگیرندگان می‌شود.

### نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که آموزش از طریق داربست‌سازی پویای رایانه‌ای بر اثربخشی آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان تأثیر معناداری دارد. همچنین داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در هر یک از مؤلفه‌های اثربخشی آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان شامل سازماندهی و مدیریت، فناوری آموزشی، اهداف آموزشی، محتوا، طراحی و واسط کاربری، اخلاق فناوری اطلاعات و ارتباطات، تعامل با واسط کاربری، ارزشیابی، خدمات پشتیبانی و کیفیت پیامدها تأثیرگذار است.

داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به‌عنوان فناوری هوشمند و پیشرفته در آموزش مجازی مطرح شده است؛ از این‌رو، استفاده از آخرین فناوری برای جلب علاقه یادگیرندگان، به‌خصوص برای مباحث دشوار ضروری است. در آموزش مجازی فناوری نقش مهمی ایفا می‌کند. طراحان آموزشی و مدرسان می‌توانند از ابزارهای فناورانه برای پشتیبانی از آموزش و یادگیرندگان در یادگیری استفاده کنند. صرف نظر از این، استفاده از ابزارهای مبتنی بر وب و فناوری‌ها تا زمانی که بتوانند عملکرد یادگیرندگان را در یادگیری تسهیل کنند، و بر اثربخشی آموزش مؤثر باشند، در مطالعات مورد تأکید است. محققان بر این باورند که معلمان نیاز دارند تا یادگیری بسیار بیشتری را در محل کار یا به موازات آن

یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه تعامل با واسط کاربری با نتایج مطالعات اروالیوهرز (Arevalillo-Herráz) و همکاران [۳۸] و ریلی (Reilly) [۳۹] همسو است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش مجازی از طریق واسط کاربری سیستم آموزشی به یادگیرندگان ارائه می‌شود. یادگیرندگان با تعامل با واسط کاربری پشتیبانی‌های فردی را دریافت می‌کنند. این تعامل با درگیر کردن یادگیرندگان موجب ماندگاری آن‌ها در آموزش مجازی شده و یادگیری عمیق و معنادار را در پی دارد.

نتایج این پژوهش در مورد مؤلفه ارزشیابی با نتایج مطالعات سساپو و مالنار [۳۲] و دلب [۳۶] همسو است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای که در حل مسأله ارائه می‌شود؛ به یادگیرندگان امکان می‌دهد از صحت راه‌حل خود و میزان انطباق آن با راه‌حل صحیح آگاه شوند، میزان پیشرفت خود را ارزشیابی کنند، و شکاف‌های دانش خود را تشخیص دهند. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با پشتیبانی از یادگیرندگان در سنجش‌ها و ارزشیابی‌ها، کیفیت آموزش مجازی را بهبود می‌دهد. یافته‌های این پژوهش در مورد مؤلفه خدمات پشتیبانی با نتایج مطالعات مودیس [۳۰] و هوانگ و همکاران [۳۵] همسو است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با ارائه پشتیبانی شخصی‌سازی شده در آموزش مجازی بر یکی از اصلی‌ترین دلایل مشخص ترک و عدم موفقیت آموزش مجازی که عدم وجود خدمات پشتیبانی یا پشتیبانی ضعیف از یادگیرندگان است، غلبه می‌کند.

نتایج این پژوهش در مورد مؤلفه کیفیت پیامدها با نتایج مطالعات دو و همکاران [۳۳] و شیولیانسکایا و سردکینا [۳۴] همسو است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای افزایش رضایتمندی یادگیرندگان از آموزش مجازی را به همراه دارد و موجب ترغیب آن‌ها به شرکت در آموزش مجازی می‌شود که می‌تواند برای مدیران سودآفرین باشد. همچنین به دلیل آن که در آموزش مجازی مدرس به تنهایی نمی‌تواند تمامی داربست‌سازی مورد نیاز یادگیرندگان را ارائه کند، داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به کاهش بار کاری مدرس کمک می‌کند. همه این موارد بر ارتقای کیفیت پیامدها در آموزش مجازی مؤثر هستند.

یافته‌های این پژوهش در مورد اثربخشی آموزش با نتایج پژوهش‌های ستاری و محمدی‌قشلاق [۲۲]، زاهدیان و همکاران [۴۰]، اولفوس (Olfos) و همکاران [۴۱]، سوتسکی (Svetsky) و همکاران [۴۲]، میرانوا (Mironova) و همکاران [۴۳]، تنگ (Tang) و همکاران [۴۴]، ساید (Sayed) و همکاران [۴۵] و پاردو (Pardo) و همکاران [۴۶] همسو است. مشکلی که در فعالیت‌های یادگیری در آموزش مجازی مشاهده می‌شود آن است که اغلب آموزش به اثربخشی مورد انتظار منجر نمی‌شود. یکی از دلایل این امر آن است که یادگیرندگان پشتیبانی آموزشی مورد نیاز را دریافت نمی‌کنند؛ پشتیبانی آموزشی مطابق با ویژگی‌های آن‌ها نیست و یا در زمان مناسب ارائه نمی‌شود. داربست‌سازی آموزشی با ارائه پشتیبانی مورد نیاز و فردی در زمان مناسب از یادگیرندگان پشتیبانی می‌کند و منجر به تسلط در یادگیری

## منابع و مأخذ

- [1] Yarmohamadzadeh P, Yarigholi B, Doosti Alvanegh M. [Examining teachers' perceptions of virtual in-service training]. *Training and Development of Human Resources*. 2021; 8(30): 134-160. Persian.
- [2] Zaraii Zavaraki E, Shirdelpour M. [Translation of Guide to blended learning]. Cleveland-Innes M, Wilton D (Authors). Tehran: Mabnaye Kherad Publications; 2021. Persian.
- [3] Nikolić V, Kaljević J, Jović S, Petković D, Milovančević M, Dimitrov L, et al. Survey of quality models of e-learning systems. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2018; 511: 324-330.
- [4] Bennison A, Goos M, Geiger V. Utilising a research-informed instructional design approach to develop an online resource to support teacher professional learning on embedding numeracy across the curriculum. *ZDM*. 2020; 52(2):1017-1031.
- [5] Rostaminezhad MA, Zaraii Zavaraki E, Mozayani N. *Designing web-based instructions*. Birjand: University of Birjand Publications; 2016. Persian.
- [6] Simpson O. Supporting Students in Online, Open and Distance Learning. Routledge; 2018.
- [7] Wynants S, Dennis J. Professional development in an online context: Opportunities and challenges from the voices of college faculty. *Journal of Educators Online*. 2018; 15(1): 1-13.
- [8] Chen SY, Tseng YF. The impacts of scaffolding e-assessment English learning: A cognitive style perspective. *Computer Assisted Language Learning*. 2021; 34(8): 1105-1127.
- [9] Belland BR. Scaffolding: Definition, current debates, and future directions. *Handbook of research on educational communications and technology*. New York: Springer; 2014.
- [10] Wu CH, Chen YS, Chen TG. An adaptive e-learning system for enhancing learning performance: Based on dynamic scaffolding theory. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2017; 14(3): 903-913.
- [11] Molenaar I, Roda C, van Boxtel C, Slegers P. Dynamic scaffolding of socially regulated learning in a computer-based learning environment. *Computers & Education*. 2012; 59(2): 515-523.
- [12] Poehner ME, Lantolf JP. Vygotsky's teaching-assessment dialectic and L2 education: The case for dynamic assessment. *Mind, Culture, and Activity*. 2010; 17(4): 312-330.
- [13] Antón M. Dynamic assessment. In: Fulcher G, Davidson F. (eds.) *The Rutledge handbook of language testing*. New York: Routledge; 2012. p. 106-119.
- [14] Almasri A, Ahmed A, Almasri N, Abu Sultan YS, Mahmoud AY, Zaqout IS, et al. Intelligent tutoring systems survey for the period 2000- 2018. *International Journal of Academic Engineering Research*. 2019; 3(5): 21-37.

فراگیرند. شواهد پژوهشی فراوانی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد پیشرفت دانش‌آموزان به‌طور قابل توجهی با آمادگی حرفه‌ای معلمان مرتبط است. داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش ضمن خدمت مجازی که یکی از روش‌های توسعه حرفه‌ای معلمان و روزآمدسازی دانش آن‌ها است، با اثربخش‌سازی آموزش به دلیل تأکید بر فعالسازی دانش قبلی در دست‌یابی به تسلط در یادگیری و آمادگی حرفه‌ای به معلمان کمک می‌کند.

این پژوهش راهکاری را برای سیاستگذاران و طراحان آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان ارائه می‌دهد تا اثربخشی آموزش را با مزایای بالقوه داربست‌سازی پویای رایانه‌ای به‌طور مؤثر ارتقا دهند. به عبارت دیگر، پژوهش حاضر با ارائه شواهد به آگاهی از اهمیت داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در توسعه آموزش ضمن خدمت مجازی معلمان کمک می‌کند. بنابراین با توجه به نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌شود طراحی و توسعه داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان به‌عنوان راهکاری اجرایی به‌منظور بهره‌مندی هوشمندانه از فناوری‌های نوین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی مبتنی بر نظام معیار اسلامی که از اهداف کلان در سند تحول بنیادین آموزش و پرورش به شمار می‌رود، مورد استفاده قرار گیرد. علی‌رغم مزایای ذکر شده، پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی است. در این پژوهش داربست‌سازی پویای رایانه‌ای با توجه به دانش، تجربه و ویژگی‌های شناختی و فراشناختی معلمان مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین، پژوهش‌های بیشتری با در نظر گرفتن سایر ویژگی‌های معلمان، مانند تفاوت‌های جنسیتی، سبک یادگیری، پیشینه یادگیری و علایق و ترجیحات مورد نیاز است تا بتوان داربست‌سازی پویای رایانه‌ای را به روشی قوی توسعه داد. همچنین داربست‌سازی پویای رایانه‌ای باید با دقت طراحی شود تا بتواند به‌طور مؤثر ارائه شده و بر اثربخشی آموزش بیشتر تأثیرگذار باشد. پژوهش‌های بیشتر برای اطمینان از اثربخشی داربست‌سازی پویای رایانه‌ای در آموزش مجازی ضمن خدمت معلمان اهمیت غیر قابل انکاری دارند.

## مشارکت نویسندگان

این مقاله برگرفته از رساله دکتری زینب رشیدی است. دکتر محمدرضا نیلی به‌عنوان استاد راهنما و دکتر اسمعیل زارعی‌زوارکی و دکتر علی دلاور به‌عنوان اساتید مشاور هدایت این رساله را بر عهده داشتند.

## تشکر و قدردانی

از مدیران و معلمان بزرگواری که در این پژوهش همکاری کردند و زمینه اجرای آن را فراهم آوردند، صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

## تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

- [28] Zaraii Zavaraki E, Safaie Movahed S. [Translation of E - learning in the 21st century: A framework for research and practice]. Garrison R, Anderson T (Authors). Tehran: Olum and Fonun Publications; 2005. Persian.
- [29] Zaraii Zavaraki E, Dadashzade MR. [Evaluating the electronic education program in the field of medical engineering of Amirkabir University of Technology]. *Research in Educational Science*, 2011; 5(13): 119-136. Persian.
- [30] Modise MP. Continuous professional development and student support in an open and distance e-learning institution: A case study. *International Journal of African Higher Education*. 2020; 7(1).
- [31] Velázquez AF, Perales JN, Pérez FC. Development of an intelligent tutoring system of generalized support for differentiated learning. 11<sup>th</sup> International Conference on Education and New Learning Technologies: 2019 July 1-3: Palma, Spain.
- [32] Csapó B, Molnár G. Online diagnostic assessment in support of personalized teaching and learning: The eDia system. *Frontiers in Psychology*. 2019; 10: 1522.
- [33] Doo MY, Bonk C, Heo H. A meta-analysis of scaffolding effects in online learning in higher education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2020; 21(3): 60-80.
- [34] Shpolianskaya I, Seredkina T. Intelligent support system for personalized online learning. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 2020; 11(3): 29-35.
- [35] Huang Y, Xie Y, Qiu Y, Yuan Q, Liu Y, Zhong H. Research on support services of MOOC-based online teacher professional development during the covid-19 pandemic. Ninth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT): 2020 Dec 13: IEEE.
- [36] Dlab MH. Experiences in using educational recommender system ELARS to support e-learning. 40<sup>th</sup> International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO): 2017 May 22-26: IEEE.
- [37] Özçınar H. Scaffolding computer-mediated discussion to enhance moral reasoning and argumentation quality in pre-service teachers. *Journal of Moral Education*. 2015; 44(2): 232-251.
- [38] Arevalillo-Herráez M, Arnau D, Ferri FJ, Santos OC. GUI-driven intelligent tutoring system with affective support to help learning the algebraic method. In 2017 IEEE international Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC): 2017 Oct 5: IEEE.
- [39] Reilly JM. *Dynamic feedback as automated scaffolding to support learners and teachers in guided authentic scientific inquiry settings* [dissertation]. Harvard University; 2020.
- [15] VanLehn K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*. 2011; 46(4): 197-221.
- [16] Shin S, Brush TA, Glazewski KD. Designing and implementing web-based scaffolding tools for technology-enhanced socioscientific inquiry. *Journal of Educational Technology & Society*. 2017; 20(1): 1-12.
- [17] Taghizade A, Aghakasiri Z. [Scaffolding: A way for supporting learners in e-learning environments]. *Journal of Educational Studies*. 2016; 8: 54-62. Persian.
- [18] Fallahikia A. [Examining and analyzing the necessity of electronic in-service teachers training in order to empower them]. *New Approaches in Islamic Studies*. 2021; 3(8): 1-24. Persian.
- [19] Chalekae S. A review of the effectiveness of virtual in-service training on improving teachers' efficiency. 5th National Conference on Modern Approaches to Education and Research: 2020 Dec 19-20: Mazandaran, Iran.
- [20] Fallah Nejad M, Farji Kalvanegh J. [Examining educational support service models with an emphasis on distance education]. *Afaq Humanities*. 2021; 57: 15-27. Persian.
- [21] Mohammadimehr M. [Designing the model of student support system in the virtual learning environment: A necessity in the face of the corona crisis]. *Research in Medical Education*. 2021; 13(3): 62-71. Persian.
- [22] Sattari A, Mohammadi Gheshlagh P. Investigating the effect of electronic performance support system and in-service training on the professional development of secondary school teachers (Urumiyah city). 7th International Conference on Humanities, Social Sciences and Lifestyle: 2021 Oct 22: Iran.
- [23] Arantes J. The SAMR model as a framework for scaffolding online chat: A theoretical discussion of the SAMR model as a research method during these "interesting" times. *Qualitative Research Journal*. 2022; 22(3): 294-306.
- [24] Nash B. "We felt like pioneers": Exploring the social and emotional dimensions of teachers' learning during online professional development. *Journal of Online Learning Research*. 2022; 8(1): 101-125.
- [25] Yang Y, Zhu G, Sun D, Chan CK. Collaborative analytics-supported reflective assessment for scaffolding pre-service teachers' collaborative inquiry and knowledge building. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. 2022; 17: 1-44.
- [26] Delavar A, Kooshki S. *Mixed research method*. Tehran: Virayesh Publications; 2015. Persian.
- [27] Rashidi Z, Nili MR, Zaraii Zavaraki E, Delavar A. [Designing and validating dynamic computer-based scaffolding model in virtual in-service teacher training]. *Training and Development of Human Resources*. 2023; 34(9): 106-131. Persian.

می‌باشد. اجرای کارگاه آموزشی، تدریس دروس دانشگاهی و همکاری در طرح‌های پژوهشی از جمله فعالیت‌های ایشان است.

**Rashidi, Z. Ph.D. Student, Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran**

✉ z\_rashidi@atu.ac.ir



**محمد رضا نیلی احمدآبادی** دانشیار

تکنولوژی آموزشی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی و رئیس هسته پژوهشی یادگیری سیار است. ایشان بیش از ۱۳۰ مقاله فارسی و انگلیسی را در مجلات و

همایش‌ها ارائه نموده است. تألیف ۹ کتاب در زمینه تکنولوژی آموزشی و تولید محتوای الکترونیکی، راهنمایی، مشاوره و داوری پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها، اجرای کرسی علمی و چندین طرح پژوهشی از جمله فعالیت‌های ایشان است.

**Nili Ahmadabadi, MR. Associate Professor, Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran**

✉ nili@atu.ac.ir



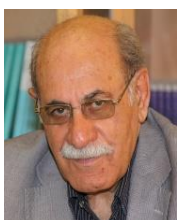
**اسمعیل زارعی‌زوارکی** استاد تکنولوژی

آموزشی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی و تنها هیأت علمی دارای این مرتبه در کشور است. ایشان بیش از ۲۰۰ مقاله فارسی و انگلیسی را در مجلات و همایش‌ها منتشر نموده است. تألیف ۳۴ کتاب

در زمینه تکنولوژی آموزشی، آموزش مبتنی بر وب و آموزش ویژه، راهنمایی، مشاوره و داوری پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها، اجرای کرسی‌های علمی و چندین طرح پژوهشی از جمله فعالیت‌های ایشان است.

**Zaraii Zavaraki, E. Professor, Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran**

✉ zavaraki@atu.ac.ir



**علی دلاور** استاد سنجش و اندازه‌گیری

دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی با مرتبه ممتاز است. ایشان بیش از ۷۶۰ مقاله فارسی و انگلیسی را در مجلات و همایش‌ها منتشر نموده است. تألیف ۳۵ کتاب در زمینه روش تحقیق و آمار که عمده

آن‌ها مراجع درسی دانشگاهی محسوب می‌شوند، راهنمایی، مشاوره و داوری پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها و اجرای طرح‌های پژوهشی گوناگون از جمله فعالیت‌های ایشان است.

**Delavar, A. Professor, Educational Measurement, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran**

✉ delavar@atu.ac.ir

[40] Zahedian M, Fardanesh H, Hatami J, Taghipour K. [Comparison of the three levels of Electronic Performance Support System (EPSS) on improving performance and increasing employee efficiency (Case study: Day Insurance employees)]. *Training and Development of Human Resources*. 2022; 32. Persian.

[41] Olfos R, Vergara-Gómez A, Estrella S, Goldrine T. Impact of a theory-practice connecting scaffolding system on the ability of preschool teachers-in-training to teach mathematics. *Teaching and Teacher Education*. 2022; 120: 103887.

[42] Svetsky S, Moravcik O, Tanuska P, Markechova I. The personalized computer support of teaching. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*. 2018; 8(4): 56-69.

[43] Mironova O, Amitan I, Vendelin J, Vilipöld J, Saar M. Maximizing and personalizing e-learning support for students with different backgrounds and preferences. *Interactive Technology and Smart Education*. 2016; 13(1): 19-35.

[44] Tang KY, Chang CY, Hwang GJ. Trends in artificial intelligence-supported e-learning: A systematic review and co-citation network analysis (1998–2019). *Interactive Learning Environments*. 2021: 1-19.

[45] Sayed WS, Noeman AM, Abdellatif A, Abdelrazek M, Badawy MG, Hamed A, et al. AI-based adaptive personalized content presentation and exercises navigation for an effective and engaging E-learning platform. *Multimedia Tools and Applications*. 2023; 82: 3303-3333.

[46] Pardo A, Bartimote K, Buckingham Shum S, Dawson S, Gao J, Gašević D, et al. OnTask: Delivering data-informed, personalized learning support actions. *Journal of Learning Analytics*, 2018; 5(3): 235-249.

[47] Jumaat NF, Tasir Z. Instructional scaffolding in online learning environment: A meta-analysis. 2014 International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering: 2014 Apr 11: IEEE.

[48] Wijayanti R, Hermanto D, Zainudin Z. The effectiveness of using the quizzes application in school mathematics courses in view of student motivation and learning outcomes. *Scholar's Journal: Journal of Mathematics Education*. 2021; 5 (1): 347-356.

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**زینب رشیدی** دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی است. ایشان مقالات متعددی را به زبان فارسی و انگلیسی در نشریات ارائه نموده است و دارای ۲ کتاب چاپ شده نیز

**Citation (Vancouver):** Rashidi Z, Nili MR, Zaraii Zavaraki E, Delavar A. [The effect of dynamic computer-based scaffolding on the effectiveness of virtual in-service teachers training]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 589-606

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9506.2855>



**COPYRIGHTS**



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.





## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Improving students' causal reasoning skills with the computer modelling

M. Jahanifar <sup>\*1</sup>, M. Hormozi Nejad <sup>2</sup><sup>1</sup> Department of education, Faculty of Education and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran<sup>2</sup> Department of Educational Administration, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Ahvaz Branch, Ahvaz, Iran

## ABSTRACT

Received: 11 January 2023

Reviewed: 16 March 2023

Revised: 05 May 2023

Accepted: 11 June 2023

## KEYWORDS:

Physics Education  
Computer Modelling  
Systems Thinking  
Causal Reasoning

\* Corresponding author

✉ [M.jahanifar@scu.ac.ir](mailto:M.jahanifar@scu.ac.ir)

☎ (+9861) 33226600

**Background and Objectives:** Computer modelling helps a lot in learning comprehensive scientific concepts, including the causal mechanisms of phenomena, which is challenging for novice learners. Despite the many studies that have been published to show the effectiveness of using computers in the classroom, fewer studies have investigated the use of computer modelling and its effects on students' thinking. The causal structure of many natural and physics phenomena, the emphasis of science education standards on systems thinking development, and its improvement in students, the key role of causal reasoning in a better understanding of science, the increasing use of computer technologies in the physics classroom, the rapid development of computer software and Internet systems for modelling and simulating the real world in order to help physics teaching and learning, and to solve the shortcomings of paper modelling with the help of computers, prompted researchers to investigate the effectiveness of using computer modelling in the physics classroom to see how it would improve the students' causal reasoning. Investigating the effectiveness of computer modelling on students' understanding of causal links and reasoning in physics phenomena is the main goal of this research.

**Methods:** A sample of 80 secondary high school students in the 11th grade was selected and participated in a semi-experimental design, consisting of two classes of 20 students (using computer modelling) and two classes of 20 students (using conceptual modelling on paper). The students' scores of the causal reasoning were collected in pre-test and post-test; to remove the pre-test effect (mental retention of answers), analysis of covariance was used. In this analysis, the effect of the pre-test scores on the post-test scores was first predicted with the help of simple linear regression, and after removing this effect, the difference between the post-test mean values of causal reasoning between the groups was explored with the analysis of variance. In this research, the mean difference was investigated both for the type of modelling (computer and paper) and for gender; therefore, due to having two independent variables, the analysis of covariance was two-way. With this analysis, the effect of the interaction between the gender variable and the teaching method was also measured.

**Findings:** Compared to paper modelling, computer modelling was effective in increasing students' ability to present coherent causal expressions and better explanations of scientific evidence and ideas, and enriched their systems thinking. Recognizing the reasoning elements, gathering evidence and expressing their reasons in order to end reasoning, as well as the coherence of reasoning, were more difficult for students who were trained with paper modelling than for those who were trained with the help of computer modelling. The findings showed that the connection among the pieces of evidence was one of the most difficult parts of physics reasoning. In fact, the student's ability to integrate the pieces of evidence in order to conclude the argument and express the result was less than their other reasoning abilities. However, computer modelling could improve this ability better than paper modelling.

**Conclusion:** This quasi-experimental design helped us to reach important conclusions about the differences in causal reasoning between two different groups. Using computer tools can handle the learning of relatively complex cognitive skills such as causal reasoning. Computer simulation and conceptual models that are produced with computers can help to explain more causal links and more coherence of reasoning in physics classrooms. Therefore, we recommend curriculum designers and physics teachers use more computer simulation and modelling in order to strengthen system thinking in physics classrooms, and scientific explanations with the help of causal reasoning.



NUMBER OF REFERENCES

22



NUMBER OF FIGURES

4



NUMBER OF TABLES

8

## مقاله پژوهشی

## بهبود مهارت استدلال علمی دانش آموزان به کمک مدل سازی رایانه‌ای

مجتبی جهانی فر<sup>۱\*</sup>، معصومه هرمزی نژاد<sup>۲</sup><sup>۱</sup> گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران<sup>۲</sup> گروه مدیریت آموزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** مدل سازی رایانه‌ای به یادگیری مفاهیم فراگیر علمی از جمله ساز و کارهای علمی پدیده‌ها که برای بسیاری از نوآموزان چالش برانگیز است، کمک فراوانی می‌کند. با وجود پژوهش‌های فراوانی که برای نشان دادن اثربخشی استفاده از رایانه در کلاس منتشر شده است؛ کمتر پژوهشی به بررسی کاربرد مدل سازی رایانه‌ای توسط معلم و اثرات آن بر تفکر و استدلال دانش آموزان در مقایسه با همان تعاملات بدون استفاده از ابزارهای رایانه‌ای پرداخته است. ساختار علمی بسیاری از پدیده‌های طبیعی و فیزیکی، تأکید استانداردهای روز آموزش علوم بر توسعه و بهبود تفکر سیستمی در دانش آموزان، نقش پررنگ استدلال‌های علمی در درک بهتر علوم، کاربرد فزاینده فن‌آوری‌های رایانه‌ای در کلاس درس فیزیک، ظهور و توسعه سریع نرم‌افزارهای رایانه‌ای و سامانه‌های اینترنتی برای مدل سازی و شبیه سازی دنیای واقعی به منظور کمک بیشتر به آموزش و یادگیری فیزیک، و رفع نارسایی‌های مدل سازی روی کاغذ به کمک رایانه، پژوهشگران را بر آن داشت که به بررسی میزان اثربخشی استفاده از مدل سازی رایانه‌ای در کلاس درس فیزیک بر بهبود تفکر سیستمی (با تأکید بر استدلال علمی) دانش آموزان دوره دوم متوسطه بپردازند. بررسی اثربخشی مدل سازی رایانه‌ای بر درک دانش آموزان از پیوندها و استدلال‌های علمی در پدیده‌های فیزیکی، هدف اصلی این پژوهش است.

**روش‌ها:** نمونه ۸۰ نفری دانش آموزان پایه یازدهم رشته تجربی انتخاب و در یک طرح نیمه-آزمایشی، متشکل از دو کلاس ۲۰ نفره (با بهره‌گیری از مدل سازی رایانه‌ای) و دو کلاس ۲۰ نفره (با بهره‌گیری از مدل سازی مفهومی روی کاغذ) شرکت کردند. نمره‌های دانش آموزان در استدلال علمی به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون، جمع‌آوری شده‌اند، به کمک تحلیل کواریانس تفاوت بین میانگین پس‌آزمون استدلال علمی بین گروه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش تفاوت میانگین هم برای نوع مدل سازی (رایانه‌ای و کاغذی) و هم برای جنسیت بررسی گردید. این طرح آزمایشی تحلیل واریانس دو عاملی نام دارد.

**یافته‌ها:** مدل سازی رایانه‌ای در مقایسه با مدل سازی روی کاغذ، در افزایش توانایی دانش آموزان برای ارائه عبارات منسجم علمی و تشریح بهتر شواهد و ایده‌های علمی تأثیر داشته است، و موجب غنی شدن تفکر سیستمی دانش آموزان می‌گردد. شناخت عناصر استدلال، گردآوری شواهد و ابزار دلائل خود به منظور به ثمر رساندن استدلال‌ها، و همچنین انسجام استدلال برای افرادی که با مدل سازی کاغذی آموزش دیده‌اند دشوارتر از دانش آموزانی است که به کمک مدل سازی رایانه‌ای آموزش دیده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهند ارتباط بین شواهد، از دشوارترین قسمت‌های یک استدلال فیزیکی است، در واقع توانایی شاگردان در منسجم کردن، و یکپارچه سازی شواهد به منظور خاتمه استدلال و بیان نتیجه کمتر از سایر توانایی‌های استدلالی آنها بوده است، البته مدل سازی رایانه‌ای توانسته به نسبت مدل سازی کاغذی این توانایی را بهبود ببخشد.

**نتیجه‌گیری:** این طرح نیمه-آزمایشی به ما کمک کرد تا درباره تفاوت‌های استدلال‌های علمی بین دو گروه مختلف، به نتایج مهمی دست پیدا کنیم. به کارگیری ابزارهای رایانه‌ای می‌تواند از عهده یادگیری مهارت‌های شناختی نسبتاً پیچیده مثل استدلال علمی به خوبی برآید. شبیه سازی رایانه‌ای و مدل‌های مفهومی که به کمک رایانه‌ها تولید می‌شوند می‌توانند به شرح و بسط بیشتر پیوندهای علمی و انسجام بیشتر استدلال‌ها در درس فیزیک کمک کنند. از این رو طراحان برنامه درسی و معلمان فیزیک را به استفاده بیشتر از شبیه سازی و مدل سازی رایانه‌ای به منظور تقویت تفکر سیستمی در درس فیزیک، و تبیین‌های علمی به کمک استدلال‌های علمی توصیه می‌کنیم.

## مقدمه

سیستمی به استدلال‌های علمی، درک الگوها، تبیین علت و معلول، و کشف وابستگی متقابل بین پدیده‌ها می‌پردازند [۱]. تفکر سیستمی روشی برای درک پیچیدگی‌های دنیای واقعی از طریق نگاه کردن در قالب کلیات و روابط است، و نه از طریق تفکیک سیستم به اجزای سازنده

استانداردهای تازه آموزش علوم همانند استاندارد علم برای نسل آینده (NGSS) و استانداردهای ملی آموزش علوم (NSES) تفکر سیستمی، را راه حل کلیدی برای دانش آموزان می‌دانند. دانش آموزان به کمک تفکر

\* نویسنده مسئول

✉ M.jahanifar@scu.ac.ir

① ۰۶۱-۳۳۲۲۶۶۰۰

ندارد. این تفکر نه به مؤلفه‌های سیستم و نه ارتباط بین آنها توجه کرده است. در مقابل اگر دانش‌آموز تفکر سیستمی دقیق‌تری داشته باشد؛ ضمن اشاره به نیروهای مختلف که در راه رفتن مؤثر هستند (مؤلفه‌ها یا همان ساختار سیستم) و تأثیری که نیروها بر یکدیگر و بر راه رفتن افراد می‌گذارند (پیوند بین مؤلفه‌ها یا همان رفتار سیستم)، او توانسته به کمک این دیدگاه یکپارچه و سیستمی نقش اصطکاک را در راه رفتن (عملکرد سیستم) توجیه کند. داشتن چنین درک خام از سیستم‌ها، بر عدم توسعه و یادگیری تفکر سیستمی تأثیرگذار است. از سوی دیگر یادگیری تفکر سیستمی و کاربرد آن در دوره‌های پایین تحصیلی، موجب توسعه این تفکر و پیوند آن با سطوح بالاتر تفکر در دوره‌های بالاتر تحصیلی خواهد شد؛ به طوری که شاگردان به کمک آن بتوانند به حل مسائل پیچیده‌تر علوم بپردازند [۶]. در این میان استفاده از مدل‌سازی و دانش مدل‌سازی نقش مؤثری در یادگیری تفکر سیستمی ایفا می‌کند.

مدل‌سازی به کمک ترسیم، و یا به صورت رایانه‌ای نقش کلیدی در هموار کردن راه برای استدلال دانش‌آموزان در مورد مکانیسم‌ها ایفا می‌کند. به‌ویژه، نقاشی‌ها برای تشویق دانش‌آموزان به جستجوی مکانیزم پدیده‌ها، و ساخت استدلال مکانیکی (Mechanistic reasoning) پیچیده در دانش‌آموزان کمک می‌کنند [۷، ۸]. شواهد متعددی وجود دارد که نشان می‌دهد آموزش صریح مدل‌های سیستمی به بهبود استدلال علمی و تفکر دانش‌آموزان کمک می‌کند [۷، ۸]. مدل‌های سیستمی همان مدل‌های مفهومی و علمی هستند که بازنمایی‌کننده یک سیستم باشند. روش‌های مدل‌سازی به‌طور خاص به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا ایده‌های علمی خود را در قالب ارائه مفاهیم فیزیکی یا نمایش نموداری بیان کرده تا پیش‌بینی‌ها و توضیحاتی را پیرامون سیستم‌ها، ارائه دهند. البته درگیر ساختن دانش‌آموزان در پژوهش‌های مدل-محور، پا را فراتر از شناخت مدل‌های موجود گذاشته و از آنها می‌خواهد تا شیوه‌هایی را برای نمایش ایده‌های علمی خود بسازند؛ به توسعه فرضیات و تبیین‌ها پرداخته و در مدل‌های خود با استفاده از داده‌ها، تجدیدنظر کرده و آنها را اصلاح کنند [۹]. از این گفته می‌توان چنین استدلال کرد که بین مدل‌سازی علمی و تفکر سیستمی ارتباط نزدیکی وجود دارد.

بررسی اثر مدل‌های کاغذی ساخته‌شده توسط دانش‌آموزان قبل و بعد از سپری کردن واحد آموزشی نشان داده است که مدل‌های ساخته‌شده، نشان از افزایش درک و شناخت دانش‌آموزان از روابط مهم و ابعاد سیستم دارند [۱۰]؛ هرچند ممکن است که تجدیدنظر درباره این مدل‌های کاغذی و اصلاح آنها، برای دانش‌آموزان چالش برانگیز باشد. علاوه بر این، مدل‌های دو بعدی کشیده‌شده روی کاغذ نمی‌توانند عناصر و فرآیندهایی را که در معرض دید نیستند و زوایای پنهان سیستم (عناصر و شواهد پنهان) را تشکیل می‌دهند، به خوبی به تصویر بکشند. این خود موجب می‌شود که دانش‌آموزان به جای کشف و یا توصیف روابط متقابل میان اجزای یک سیستم، اغلب بر مؤلفه‌های انفرادی (خود

آن [۲]. تفکر سیستمی با رویکردی مبتنی بر شواهد می‌تواند به کاوش راه‌حل‌های تازه و توسعه مفاهیم در زمینه‌های پیچیده علمی بپردازد [۳].

مهم‌ترین موضوع در تفکر سیستمی، توجه به مؤلفه‌های یک سیستم و پیوند (رابطه) بین آنها است. مؤلفه‌های یک سیستم و روابط بین آنها در آموزش علوم به کمک چارچوب سه گانه ساختار، رفتار و عملکرد (SBF) توضیح داده می‌شود [۴]. ساختار همان معرفی مؤلفه‌های فیزیکی و مرئی سیستم‌ها است؛ مثل آونگ که شامل نخ و گلوله است. همچنین رفتار شامل اقدامات یک سیستم برای دستیابی به یک هدف یا نتیجه است. این بخش شامل سازوکارهای مرئی (مانند جابه‌جایی آونگ) و سازوکارهای نامرئی (مانند شتاب آونگ) می‌شود. این رفتارها در خدمت مجموعه‌ای از عملکردها هستند؛ یعنی همان هدف اصلی سیستم. برای مثال، نوسان (حرکت رفت و برگشتی) یک آونگ، عملکرد آن سیستم را نمایش می‌دهد. چارچوب‌های استدلال علی مکمل چارچوب‌های تفکر سیستمی هستند؛ چراکه بر عمق یادگیری دانش‌آموزان تأکید دارند [۵]. فهم بسیاری از پدیده‌های فیزیکی حاصل ادغام استدلال علی و تفکر سیستمی است. چارچوب استدلال علی شامل عنصر، شواهد (دلایل)، و انسجام علی (Causal coherence) است که نشان‌دهنده یک زنجیره منطقی است که تبیین‌ها، شواهد و ایده‌های دانش‌آموز را به هم متصل می‌کند [۵].

عنصر شامل مؤلفه‌های سیستمی و فرآیندهایی می‌شود که دانش‌آموزان قادر به شناسایی آنها هستند و معادل با ساختار و رفتار در چارچوب تفکر سیستمی هستند [۵]. عنصرها می‌توانند اشیاء، ستاره‌ها، یا خودروها و یا فرآیندهای فیزیکی مانند شتاب گرفتن اجسام و یا گرم شدن یک مقاومت الکتریکی باشند. شواهد به واقعیت‌هایی اشاره دارد که دانش‌آموزان از داده‌ها استخراج می‌کنند. گاهی اوقات تبیین و استدلال علی به کمک شواهدی (دلایلی) صورت می‌گیرد که نامناسب و ناکافی هستند و برخی مواقع استدلال و تبیین علی مبتنی بر شواهدی هستند که با پدیده‌های علمی منطبق هستند. نقش معلمان توجه دادن دانش‌آموزان به شواهد (دلایل) معتبر است تا با گردآوری آن شواهد به فرض آزمایی، پیش‌بینی و استدلال علمی بپردازند. انسجام علی، وضعیتی را توصیف می‌کند که تبیین‌های علی، زنجیره‌ای منسجم و منطقی از استدلال‌های علمی را نشان می‌دهند که عناصر قابل مشاهده (حتی غیرقابل مشاهده) و ایده‌های علمی را به هم متصل می‌کنند. انسجام علی به این سؤال پاسخ می‌دهد که آیا تبیین‌های ارائه شده، با داده‌ها و ایده‌های علمی سازگار هستند یا خیر. این جنبه از استدلال علی با پیوند بین عملکردها و رفتارهای موجود در چارچوب تفکر سیستمی (SBF) مطابقت دارد.

هنگامی که از دانش‌آموز درباره «نقش نیروی اصطکاک در راه رفتن» سؤال شود و پاسخ این باشد که «نیروی اصطکاک در جهت مخالف حرکت، مانع لیز خوردن افراد هنگام راه رفتن می‌شود»، این اظهار نظر، از تفکری خام برمی‌آید که ضمن منطبق نبودن بر چارچوب مؤلفه‌های تفکر سیستمی (ساختار، رفتار، و عملکرد)، استدلال منسجم علی نیز

جامعه، نمونه، و روش گردآوری داده‌ها

جامعه آماری این پژوهش دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه در رشته‌های ریاضی و تجربی شهر اهواز بوده‌اند، که به کمک نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی دو مرحله‌ای، ۸۰ نفر دانش‌آموز انتخاب شدند. ۴۰ نفر دانش‌آموز دختر، و ۴۰ نفر دانش‌آموز پسر، در پایه یازدهم در چهار گروه به‌طور تصادفی قرار گرفتند. پیش از گروه‌بندی دانش‌آموزان، میانگین کل، نمره درس ریاضی، نمره درس فیزیک، نمره درس ادبیات فارسی، و نمره درس زبان خارجه آنها در پایه دهم بررسی شد. هدف این بود که دانش‌آموزان از لحاظ توانایی تحصیل، به‌طور همگن در این چهار گروه توزیع شوند. گروه اول (CM.M)، ۲۰ نفر پسر بودند که به کمک مدل‌سازی رایانه‌ای آموزش می‌دیدند و گروه دوم (CM.F) ۲۰ نفر دختر که آنها هم به کمک مدل‌سازی رایانه‌ای آموزش دیدند. گروه سوم (PM.M) و چهارم (PM.F) نیز به ترتیب ۲۰ نفر پسر و دختر بودند که تنها به کمک مداد و کاغذ، تصاویر، نقاشی، و نمودار دست به مدل‌سازی می‌زدند. داده‌ها در دو مرحله، پیش از برگزاری دوره آموزشی (پیش‌آزمون)، و پس از برگزاری دوره آموزشی (پس‌آزمون) به کمک آزمون محقق ساخته که در ادامه آن را معرفی خواهیم کرد گردآوری شدند.

#### ابزار پژوهش

برای اندازه‌گیری مهارت‌های تفکر سیستمی دانش‌آموزان در فیزیک، و به‌طور مشخص در موضوع الکتروسیسته جاری، آزمون سه سؤالی برای پیش‌آزمون و پس‌آزمون طراحی شد. این سه پرسش مبتنی بر ابعاد سه گانه تفکر سیستمی و استدلال علی طراحی شدند. سؤال اول از دانش‌آموزان خواسته بود تا پیش‌بینی کنند که در کدام مدار یا مدارها بیشترین انرژی در هر ثانیه به لامپ داده می‌شود و اینکه برای هر پیش‌بینی خود توضیح و دلیلی بیاورند. در سؤال دوم، از دانش‌آموزان خواسته شده بود روشنایی لامپ را در مدار ۱ با مدار ۲ مقایسه کنند. و با استدلال نشان دهند روشن‌ترین لامپ کدام است. و سؤال آخر این‌که لامپی را در سه مدار متفاوت به دانش‌آموزان پیشنهاد دادیم، از آنها خواستیم به کمک تفکر سیستمی و استدلال علی نشان دهند مصرف انرژی لامپ در کدام مدار از بقیه کمتر است. در هر یک از سؤال‌ها، ابعاد سه‌گانه عنصر، دلالت (شواهد)، و انسجام علی نمره جداگانه‌ای را دریافت کرده و نمرات تمام سؤال‌ها با هم جمع شدند تا یک نمره ترکیبی برای هر بعد ایجاد شود. شکل ۱ سؤال اول آزمون را نمایش می‌دهد.

برای بررسی روایی ظاهری سؤال‌ها از ۱۰ دانش‌آموز پایه یازدهم (که در نمونه انتخابی حضور نداشتند) خواستیم تا نسبت به ظاهر، وضوح، و گویایی سؤال‌های مطرح شده اظهار نظر کنند. با این کار جملات نامفهوم، کلمات نامرتب و دشوار در سؤال‌ها حذف شد و ظاهر سؤال‌ها نیز با توان دانش‌آموزان و موضوع مورد نظر متناسب شد. همچنین روایی محتوای سؤال‌های آزمون را به کمک ۵ متخصص بررسی کردیم. در این مرحله از سه پژوهشگر آموزش فیزیک، و دو دبیر فیزیک، که سابقه‌ای

اجزا به‌طور جداگانه و نه به‌صورت یک سیستم یکپارچه) متمرکز شوند [۱۱]؛ از این‌رو، امکان به‌کارگیری مدل‌سازی رایانه‌ای برای معرفی سیستم‌ها ضرورت بیشتری پیدا می‌کند و مدل‌سازی به کمک رایانه فرصت مناسبی را در اختیار دانش‌آموزان قرار خواهد داد تا به بیان و شبیه‌سازی مفاهیم سیستماتیک و ایده‌هایی بپردازند که فهم آنها انتزاعی است و یا مدل‌سازی کاغذی امکان نمایش مناسب آنها را ندارد. مهم‌ترین ویژگی مدل‌سازی رایانه‌ای آن است که در آن دانش‌آموزان می‌توانند فرضیات و راه‌حل‌های خود را به‌وسیله آن‌ها آزمایش کرده، به پیش‌بینی رویدادها بپردازند، و به ارزیابی داده‌های واقعی در مقابل داده‌های شبیه‌سازی شده بپردازند. این ویژگی مهم مدل‌سازی رایانه‌ای موجب تقویت و بهبود پیوندهای مفهومی در ذهن دانش‌آموزان می‌شود [۱۲]. مدل‌سازی‌های رایانه‌ای به شاگردان کمک می‌کند تا به جای تبیین خطی ساده پدیده‌ها آن‌ها را به‌صورت حلقه‌های بازخوردی علی تشریح کرده و توصیف کنند [۴]. مدل‌سازی رایانه‌ای می‌تواند با برجسته کردن پدیده‌های اساسی یک سیستم، به غنی‌سازی تفکر سیستمی کمک کند [۱۳] و باعث عمیق‌تر و جزئی‌تر شدن استدلال علی دانش‌آموزان پیرامون مکانیزم‌های سیستمی شود [۱۴].

کاوش در پیشینه پژوهش نشان داد، بررسی تفکر سیستمی دانش‌آموزان در دوره دوم متوسطه، و به‌طور مشخص کیفیت استدلالی که در تبیین پدیده‌ها انجام می‌دهند، و تأثیری که شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای می‌توانند روی سطوح مختلف استدلال علی داشته باشد به‌طور ویژه برای علوم تجربی (مثل فیزیک) که ماهیت آن تبیین ساختار علی پدیده‌ها است، کمتر صورت گرفته است. ساختار علی بسیاری از پدیده‌های دنیای واقعی، تأکید پژوهشگران و استانداردهای آموزشی علوم بر توسعه و بهبود تفکر سیستمی، نقش استدلال‌های علی در فهم بهتر مفاهیم علمی، نفوذ روزافزون استفاده از فناوری‌های رایانه‌ای در کلاس درس فیزیک، ظهور و توسعه سریع نرم‌افزارهای رایانه‌ای و سامانه‌های اینترنتی برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی دنیای واقعی به‌منظور کمک بیشتر به آموزش و یادگیری فیزیک، و رفع نارسایی‌های مدل‌سازی روی کاغذ به کمک رایانه، پژوهشگران را بر آن داشت که به بررسی میزان اثربخشی استفاده از مدل‌سازی رایانه‌ای در کلاس درس فیزیک بر بهبود تفکر سیستمی (با تأکید بر استدلال علی) دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه بپردازند. می‌توان سؤال این پژوهش را این‌گونه مطرح کرد که چگونه مدل‌سازی رایانه‌ای در مقایسه با مدل‌سازی کاغذی بر بهبود استدلال علی دانش‌آموزان در درس فیزیک تأثیر می‌گذارد؟

#### روش

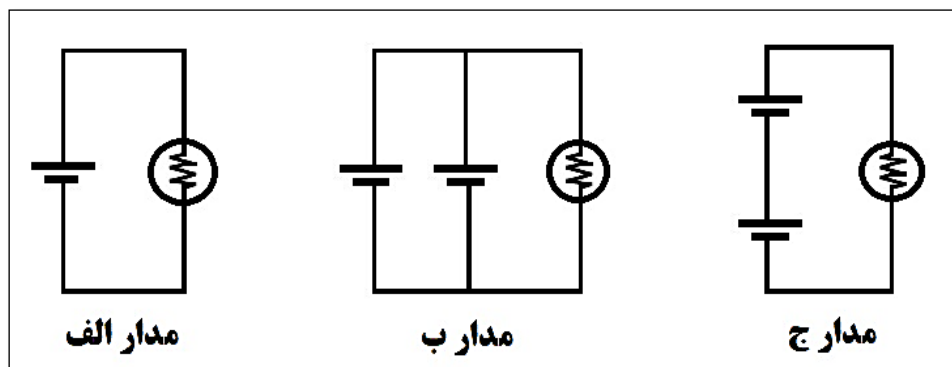
این پژوهش به‌صورت کمی و با رویکرد نیمه-آزمایشی، انجام گرفته است. در ادامه ضمن معرفی مشارکت‌کنندگان پژوهش، ابزار و روش‌های استفاده شده به همراه تحلیل آماری به‌کار رفته بیشتر شرح داده خواهد شد.

(پاسخ تشریحی) ۱۵ نفر از دانش‌آموزان به‌طور تصادفی ردیابی کردند. نمره هر دانش‌آموز براساس تعداد کدهایی که در پاسخ آنها یافت می‌شد تعیین گردید. از آماره کاپای کوهن به‌منظور توافق سه داور روی کدهای هر سه بعد استفاده شد [۱۵] که برای کدهای ابعاد عنصر، شواهد (دلایل)، و انسجام علی به ترتیب مقادیر  $K = 0/82$ ،  $K = 0/89$ ، و  $K = 0/91$  به‌دست آمدند. با توجه به توافق بالای داوران روی کدها، سایر برگه‌های آزمون توسط پژوهشگران مطابق با نظرات داوران بررسی شد. جدول ۱ طرح نمره‌گذاری برگه‌های آزمون را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمایش می‌دهد.

بیش از ده سال در تدریس فیزیک داشتند درخواست کردیم میزان ارتباط سؤال‌ها با اهداف مورد نظر و ابعاد تفکر سیستمی را برای ما مشخص کنند. از نظر این متخصصان نیز در تصحیح و تغییر سؤال‌ها استفاده شد.

روش تحلیل داده‌ها

- کدگذاری پاسخ‌ها و نمره‌گذاری: برای اندازه‌گیری مهارت‌های تفکر سیستمی دانش‌آموزان در سه بعد عنصر، شواهد(دلایل)، و انسجام علی، پاسخ‌های تشریحی شاگردان را کدگذاری کرده و از سه دبیر با سابقه بالای ۱۵ سال خواستیم تا کدهای مد نظر ما را در میان اظهار نظر



شکل ۱: سؤال اول آزمون محقق ساخته برای اندازه‌گیری مهارت‌های استدلال علی دانش‌آموزان در موضوع الکتریسیته جاری  
Fig. 1: The first question of the researcher-made test to measure students' causal reasoning skills in the topic of current electricity

جدول ۱: طرح کدگذاری و نمره‌گذاری پاسخ دانش‌آموزان به سؤال‌های آزمون

Table 1: Coding and scoring scheme of students' answers to test items

| مقدار نمره برای هر کد<br>(Code values)  |  | کدها (نشانگرها)<br>(Codes (indicators))   | ابعاد<br>(Dimensions)  |
|---|--|---|--|
| 2   | 1  | 0   |  |
| ۵ یا بیش از ۵ عنصر شناسایی شود.<br>5 or more elements are identified.   | بین ۲ تا ۴ عنصر شناسایی شود.<br>Identify between 2 and 4 elements.   | اگر بین ۰ تا ۱ عنصر شناسایی شود.<br>If between 0 and 1 element is detected.   | تعداد عناصر یک استدلال که دانش‌آموز در پاسخ خود از آن‌ها استفاده کرده است (لامپ‌ها و باتری‌ها، مفهوم جریان الکتریکی و مفهوم پتانسیل، مفهوم مقاومت الکتریکی).<br>The number of elements of an argument that the student has used in her/his answer (light bulbs and batteries, the concept of electric current and the concept of potential, the concept of electric resistance).   |
| ارائه دلایل و شواهد بدون ارتباط دادن آنها به توضیحات علی (تبیین)<br>Presenting reasons and relating them to causal explanations (explanation) | ارائه دلایل و شواهد بدون ارتباط دادن آنها به توضیحات علی (تبیین ناقص)<br>Presenting reasons and evidence without relating them to causal explanations (incomplete explanation) | این‌طور فکر می‌کنم چون به نظرم درست است. اظهار نظر بدون دلیل<br>I think so because it seems right to me. Comment without reason | میزان دلایل و شواهدی که دانش‌آموزان از طریق مشاهده مستقیم به‌دست می‌آورند یا داده‌هایی که در اثبات ادعاهای شان ارائه می‌کنند (وجود یک مقاومت یا یک لامپ، اشاره به نوع بستن لامپ‌ها و باتری‌ها)<br>The number of reasons and evidence that students obtain through direct observation or the data that they provide to prove their claims (the presence of a resistor or a light bulb, referring to the type of closing of light bulbs and batteries) |
| علیت منسجم و غیر خطی، توجه جامع به همه دلایل و ارتباط بین دلایل مختلف و ایجاد یک نظام علی   | علیت خطی، بدون توجه به سایر علت‌ها و ارتباط بین علل و پیچیدگی آن   | هیچ علیتی وجود ندارد. فقط وضعیت توصیف می‌شود.   | عمق و انسجام پیوندهایی که دانش‌آموزان بین عنصرها و سازوکارهای علی کشف کرده و در پاسخ خود آورده‌اند (استفاده همزمان از مفهوم جریان، پتانسیل، و بستن لامپ‌ها به یکدیگر، برای تبیین میزان روشنایی لامپ)   |

| مقدار نمره برای هر کد<br>(Code values)  | کدها (نشانه‌ها)<br>(Codes (indicators))   | ابعاد<br>(Dimensions)  |
|---|---|--|
| 2   | 1   | 0  |
| Cohesive and non-linear causality, comprehensive attention to all reasons and the connection between different reasons and the creation of a causal system. | Linear causality, regardless of other causes and the relationship between causes and its complexity | There is no causality. Only the situation is described.  |
|   |   | The depth and coherence of the connections that students discovered between elements and causal mechanisms and made in their responses (simultaneous use of the concept of current, potential, and connecting light bulbs to each other to explain how bright a light bulb is) |

مربوط به مدارهای الکتریکی به نمایش درآوردند. این فعالیت هم برای آموزش فعالیت هم‌اندیشی و هم به‌منظور سنجش آغازین شاگردان انجام گرفت.

رویکرد تدریس هم در گروه‌های آزمایش (گروه ۱ و ۲) و هم در گروه‌های کنترل (گروه‌های ۳ و ۴) رویکرد آموزش مبتنی بر مدل (Model-based MBT: teaching) است. آموزش‌هایی که براساس مدل‌سازی طرح‌ریزی می‌شوند، درک مفهومی شاگردان را از دنیای واقعی افزایش داده و نقش کلیدی در کشف پدیده‌های علمی توسط شاگردان، و منسجم‌تر شدن آگاهی آنان از پدیده‌های طبیعی دارند [۱۷]. آموزش مبتنی بر مدل‌سازی در مقایسه با روش‌های سنتی آموزش علوم، می‌تواند باورهای ساده‌لوحانه (کج فهمی‌ها)، دانش‌های پراکنده و بی‌معنی، و انفعال دانش‌آموزان در برابر پدیده‌های دنیای واقعی را برطرف کند [۱۸]. تفاوت روش تدریس در گروه‌های آزمایش و کنترل در استفاده از شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای برای مدل‌سازی در مقابل استفاده از مداد و کاغذ برای مدل‌سازی است.

در گروه‌های آزمایش (گروه‌های ۱ و ۲) تدریس موضوع جریان‌های الکتریکی به کمک رایانه انجام گرفت، و مدل‌های مفهومی که از مدارهای الکتریکی ساخته می‌شدند، به کمک نرم‌افزار PhET شبیه‌سازی می‌شدند. پروژه شبیه‌سازی تعاملی PhET در دانشگاه کلرادو در سال ۲۰۰۲ تأسیس شد. این نرم‌افزار که هم تحت شبکه جهانی وب و هم در رایانه‌ها و گوشی‌های هوشمند قابل اجرا است، دست به شبیه‌سازی‌های ریاضی و علوم تعاملی و رایگان می‌زند. شبیه‌سازی‌های PhET مبتنی بر تحقیقات آموزشی گسترده هستند و دانش‌آموزان را از طریق محیطی تعاملی و بازی مانند (Game-like) با موضوعات مختلف علوم درگیر کرده و آنها از طریق اکتشاف و مدل‌سازی دنیای واقعی، به یادگیری مفاهیم می‌پردازند. در گروه‌های کنترل (گروه‌های ۳ و ۴) همان موضوعاتی تدریس می‌شود که در گروه‌های آزمایش تدریس می‌شوند. رویکرد تدریس در این گروه‌ها نیز آموزش مبتنی بر مدل‌سازی است؛ اما دیگر خبری از شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای و مزایای آن وجود ندارد. تفاوت‌های اساسی در تدریس گروه‌های آزمایش و کنترل را می‌توان در جذابیت‌های دیداری بیشتر شبیه‌سازی‌های نرم‌افزار PhET نسبت به نقاشی‌ها و نمودارهای کاغذی، امکان تعامل با قسمت‌های مختلف مدل‌های رایانه‌ای ساخته شده، امکان تغییر و اصلاح مدل‌ها به‌طور مداوم، امکان دیدن نتیجه مدل‌سازی و اندازه‌گیری متغیرهای مدل، امکان ارزیابی و پی

روش تحلیل استنباطی داده‌ها: نمره‌های دانش‌آموزان به‌صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون، جمع‌آوری شده‌اند، برای حذف اثر پیش‌آزمون (نگهداری ذهنی پاسخ‌ها)، از تحلیل کواریانس استفاده شد [۱۶]. در این تحلیل ابتدا به کمک رگرسیون خطی ساده میزان تأثیر نمرات پیش‌آزمون بر روی نمرات پس‌آزمون پیش‌بینی شدند، و بعد از حذف این اثر، به کمک تحلیل واریانس تفاوت بین میانگین پس‌آزمون تفکر سیستمی بین گروه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش تفاوت میانگین هم برای نوع مدل‌سازی (رایانه‌ای و کاغذی) و هم برای جنسیت بررسی شد؛ بنابراین به دلیل داشتن دو متغیر مستقل، تحلیل کواریانس از نوع دو راهه خواهد بود. با این تحلیل تأثیر تعامل بین متغیر جنسیت و روش تدریس نیز سنجیده خواهد شد. این طرح آزمایشی تحلیل واریانس دو عاملی نام دارد. شکل ۲ طرح واریانس عاملی اجرا شده در این پژوهش را نمایش می‌دهد.

#### روند انجام فعالیت‌های آموزشی مدل‌سازی

پیش از شروع دوره آموزشی، یک معلم مرد و یک معلم زن برای تدریس انتخاب شدند. هر دو معلم آموزش دیدند تا برنامه درسی که پژوهشگران آماده کردند را در ۴ گروه تدریس کنند؛ در دو گروه کلاس دختران، و دو گروه کلاس پسران. هر دو معلم بیش از ۱۰ سال سابقه تدریس فیزیک داشتند و پیش از این دوره‌های تدریس مبتنی بر رایانه را به‌صورت ضمن خدمت گذرانده بودند. پژوهشگران طی ۴ جلسه آموزشی سعی کردند، این دو معلم را با مفاهیم مدل‌سازی علمی، دانش فرامدل‌سازی، مدل‌سازی به کمک نرم‌افزار PhET، و تفکر سیستمی آشنا کنند. پیش از شروع دوره آموزشی، دانش‌آموزان دروس مشابهی را درباره الکتریسیته جاری و جریان‌های الکتریکی در برنامه رسمی مدرسه گذرانده بودند.

پس از برگزاری پیش‌آزمون، این دوره طی ۸ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای طی چهار هفته در ساعاتی خارج از ساعات رسمی مدرسه برگزار شد. تمام دانش‌آموزان حاضر در چهار گروه، در ابتدای دوره طی یک جلسه ۳۰ دقیقه‌ای در فعالیت‌های هم‌اندیشی (بارش مغزی) شرکت کردند. دانش‌آموزان در گروه‌های ۴ نفره در پاسخ به سؤال معلم خود فهرستی را از فرایندها و مفاهیمی که از جریان و الکتریسیته جاری آموختند تهیه کردند و سعی می‌کردند به کمک نمودار، نقشه، نقاشی و مواردی مثل این مدل ذهنی خود را از مصرف انرژی الکتریکی در لامپ‌ها، و مفاهیم

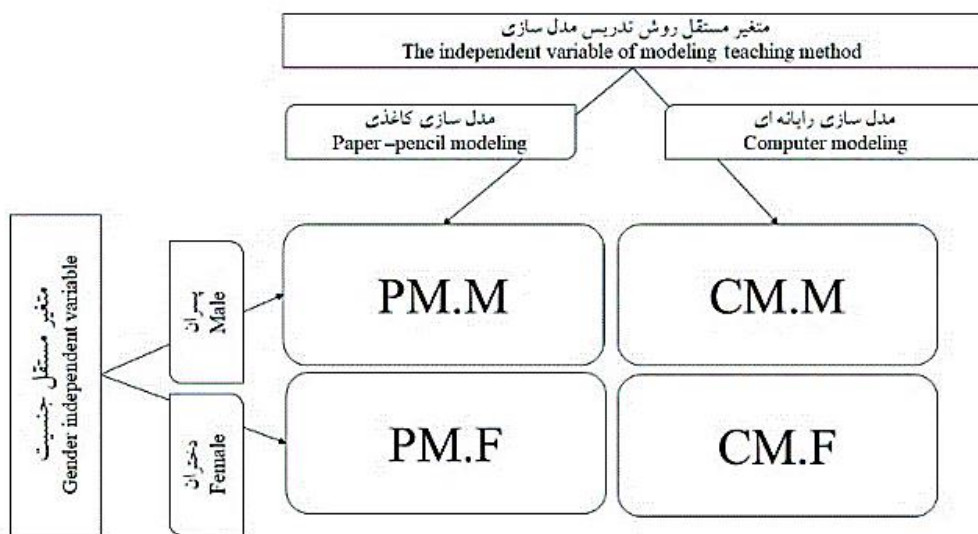


از نقطه یکسانی یادگیری را آغاز کرده‌اند. بررسی دروس متوسطه دوم آنها نشان داد که به لحاظ پیشرفت تحصیلی گروه‌های همگنی در اختیار داریم؛ اما پیش‌آزمون با موضوع تفکر سیستمی در درس فیزیک بر روی هر چهار گروه نیز انجام گرفت تا مطمئن شویم، مهارت تفکر سیستمی آنها در ابتدای دوره آموزشی به هم نزدیک است. جدول ۲ مقایسه میانگین عملکرد چهار گروه در پیش‌آزمون تفکر سیستمی که به کمک تحلیل واریانس یک راهه انجام گرفته است را نمایش می‌دهد. مقادیر درون پرانتز انحراف استاندارد نمره پیش‌آزمون هستند.

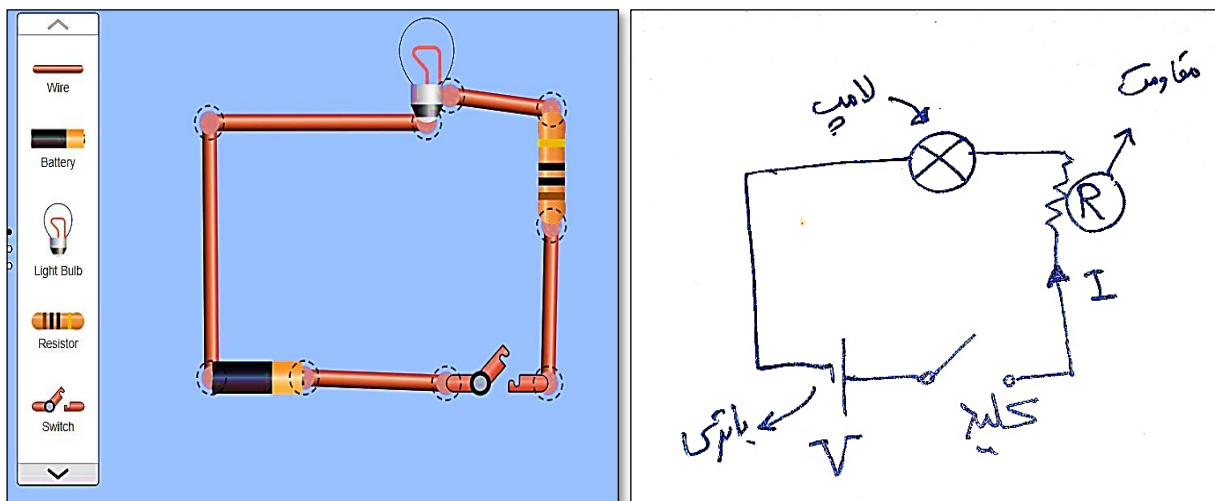
بردن به کج فهمی‌ها و اشتباهات احتمالی در ساخت و تفسیر مدل، و امکان پیش‌بینی و توصیف بهتر پدیده‌ها دانست. شکل ۳ مدل‌سازی یک مدار ساده الکتریکی را در دو گروه آزمایش و کنترل نمایش می‌دهد. شکل سمت راست مدل‌سازی مدار الکتریکی ساده را به کمک مداد و کاغذ و شکل سمت چپ همان مدل‌سازی را به کمک شبیه‌سازی نرم‌افزار PHET نمایش می‌دهد.

**یافته‌ها**

در ابتدا باید نشان دهیم، چهار گروهی که برای آزمایش انتخاب کرده‌ایم،



شکل ۲: طرح عاملی برای تحلیل واریانس دو راهه نمره‌های پس‌آزمون تفکر سیستمی  
 Fig. 2: Factorial design for two-way ANOVA for system thinking post-test scores



شکل ۳: مدل مفهومی ساخته شده از مدار الکتریکی ساده به کمک مداد و کاغذ (سمت راست) و به کمک نرم‌افزار PHET (سمت چپ)  
 Fig. 3: A conceptual model made of a simple electric circuit with the help of pencil and paper (right side) and with the help of PHET software (left side)

جدول ۲: عملکرد گروه‌های چهارگانه پژوهش در پیش‌آزمون تفکر سیستمی  
Table 2: The performance of the four research groups in the system thinking pre-test

| شاخص F و درجه‌های آزادی<br>F index and degrees of freedom | میانگین گروه‌ها<br>(Groups mean) |             |             |             | زیر مقیاس‌های پیش‌آزمون تفکر سیستمی<br>(Systems thinking pretest subscales)          |
|---|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|--|
|   | CM.F                             | PM.M        | CM.M        | CM.F        |  |
| 76, 3, F=1/02   | (0/45)2/16                       | (0/88) 2/37 | (0/68) 2/41 | (0/45) 2/15 | عناصر استدلال و تفکر سیستمی<br>(Elements of reasoning and systems thinking)          |
| 76, 3, F=0/78   | (0/94)0/98                       | (0/62) 1/43 | (0/48) 1/17 | (0/33) 1/12 | شواهد (دلایل) استدلال و تفکر سیستمی<br>(Evidence for reasoning and systems thinking) |
| 76, 3, F=1/11   | (0/65)0/56                       | (0/38) 0/77 | (0/78) 0/97 | (0/63) 1/05 | انسجام علی حین انجام استدلال<br>(Causal coherence during reasoning)                  |

داده‌ها نشان داد که شرط همگنی واریانس پس‌آزمون تفکر سیستمی بین گروه‌های چهارگانه برقرار است (با درجه آزادی‌های ۳ و ۷۶ و شاخص آماری  $F=3/44$  و سطح معناداری  $p<0/56$ ). پیش فرض دوم برای انجام تحلیل کواریانس (تعدیل اثر پیش‌آزمون، بر نمره‌های پس‌آزمون تفکر سیستمی)، این است که نشان دهیم شیب خط رگرسیون نمره‌های پس‌آزمون (به‌عنوان متغیر پیش‌بین) در همه گروه‌ها یکسان است [۲۱]. شکل ۴ پراکندگی نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفکر سیستمی به همراه شیب‌های خط رگرسیون را نمایش می‌دهد.

خط‌های رگرسیون برای پیش‌بینی نمره‌های پس‌آزمون تفکر سیستمی، از روی نمره‌های پیش‌آزمون تفکر سیستمی، برای هر دو گروه مدل‌سازی به کمک شبیه‌سازی رایانه‌ای و مدل‌سازی به کمک مداد کاغذ، با یکدیگر موازی هستند. این موضوع برقراری پیش فرض دوم انجام تحلیل کواریانس را تأیید می‌کند.

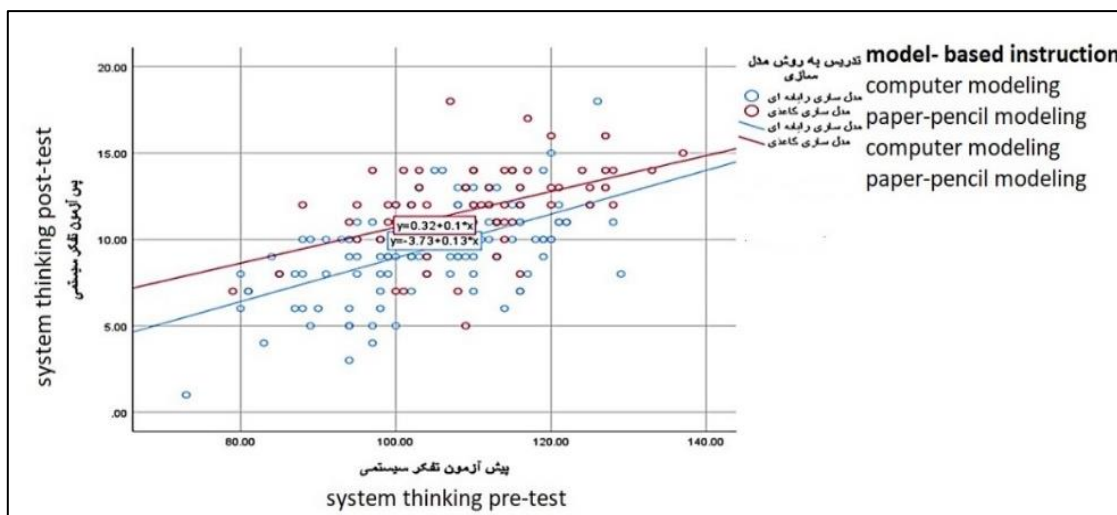
با حذف اثر پیش‌آزمون تفکر سیستمی، تحلیل واریانس دوره‌ها برای همه متغیرهای وابسته پس‌آزمون (عناصر، شواهد و انسجام علی) و متغیرهای مستقل (روش مدل‌سازی و جنسیت) انجام گرفت. جدول ۳ میانگین نمرات پس‌آزمون عناصر تفکر سیستمی را نمایش می‌دهد.

جدول ۳ به‌خوبی نمایش می‌دهد، که شناخت عناصر استدلال برای افرادی که با مدل‌سازی کاغذی آموزش دیده‌اند دشوارتر از دانش‌آموزانی است که به کمک مدل‌سازی رایانه‌ای آموزش دیده‌اند. این فرضیه را می‌توان، به کمک تحلیل واریانس دو راهه نیز مورد بررسی قرار داد. جدول ۴، مجموع مجذورات به همراه آماره F برای پس‌آزمون عناصر استدلال و تفکر را نمایش می‌دهد. ستون آخر همان مجذور اتا است که به‌منظور بررسی اندازه اثر متغیر مستقل گزارش شده است.

هر دانش‌آموز از هر زیر مقیاس برای هر سؤال آزمون تفکر سیستمی می‌تواند نمره‌ای از صفر تا ۲ را دریافت کند، و چون برای هر سؤال سه زیرمقیاس و برای هر آزمون سه سؤال وجود دارد، طبیعی است که نمره هر دانش‌آموز در هر سؤال بین صفر تا ۶ باشد و در کل آزمون عددی بین صفر تا ۱۸ را دریافت کند. به‌طور میانگین عملکرد دانش‌آموزان در چهار گروه در پیش‌آزمون به هم نزدیک بوده است، و در سطح معناداری  $p<0/01$  تفاوت محسوس و معناداری بین میانگین‌ها مشاهده نشد، و به ما این اطمینان را داد که در شروع دوره آموزشی همه دانش‌آموزان به‌طور تقریبی در سطح یادگیری یکسانی با موضوع استدلال و تفکر سیستمی قرار داشته‌اند.

نمره شاگردان در پس‌آزمون تفکر سیستمی فاقد مقادیر از دست رفته بود. کشیدگی زیر مقیاس‌های آزمون بین  $-0/62$  و  $0/85$  بوده و مقدار چولگی آنها بین  $0/73$  تا  $1/12$  است. شاخص چولگی و کشیدگی متغیرها بر انحراف استاندارد آنها تقسیم شده و نسبت به‌دست آمده همچون توزیع طبیعی استاندارد Z مورد تفسیر قرار گیرد [۱۹]. در هیچ‌کدام از متغیرها در سطح معناداری  $0/01$  نسبت‌ها از  $2/58$  بزرگ‌تر نبودند؛ که این نشان از عدم چولگی و کشیدگی داده‌ها داشته و نرمال بودن آنها مورد تأیید قرار گرفت. پس‌آزمون تفکر سیستمی به لحاظ نبودن داده‌های پرت نیز واریسی شدند. فاصله ماهالانوبیس D به‌عنوان شاخص بررسی داده‌های پرت چندمتغیری استفاده شد [۲۰]. مقدار D به دست آمده برای پاسخ‌ها به این پرسش‌نامه در سطح  $p<0/01$  معنادار نبود.

پس‌آزمون سه متغیر وابسته عناصر، شواهد و انسجام علی را اندازه‌گیری کرد. دو متغیر مستقل در پژوهش وجود دارد؛ متغیر مستقل اول روش تدریس مدل محور است، و متغیر مستقل دوم جنسیت است. پیش فرض اول بررسی همگنی واریانس متغیرهای وابسته در بین گروه‌ها است.



شکل ۴: مقایسه خط رگرسیون پس آزمون نمرات تفکر سیستمی از روی نمره‌های پیش آزمون  
 Fig. 4: Comparison of the post-test regression line of system thinking scores from the pre-test scores

جدول ۳: میانگین پس آزمون عناصر تفکر سیستمی  
 Table 3: Mean post-test of system thinking elements

| روش مدل‌سازی<br>(Modeling method)         | جنسیت<br>(Gender) | تعداد<br>(Number) | میانگین (انحراف استاندارد)<br>(Mean (standard deviation)) |
|---|-------------------|-------------------|---|
|   | پسران             | 20                | (1/56) 2/40   |
| مدل‌سازی کاغذی<br>(Paper modeling)        | دختران            | 20                | (1/31) 2/12   |
|   | مجموع             | 40                | (1/43) 1/73   |
|   | پسران             | 20                | (1/07) 4/75   |
| مدل‌سازی رایانه‌ای<br>(Computer modeling) | دختران            | 20                | (1/04) 4/35   |
|   | مجموع             | 40                | (1/06) 4/55   |

جدول ۴: تحلیل واریانس دو راهه برای مؤلفه عناصر در پس آزمون تفکر سیستمی  
 Table 4: Two-way analysis of variance for the elements component in the system thinking post-test

| منبع واریانس<br>(source of variance)  | مجموع مجدورات<br>(sum of squares) | میانگین مجدورات<br>(mean squares) | *F     | سطح اطمینان<br>(confidence level) | اندازه اثر<br>(Effect size) |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|-----------------------------|
| بین گروهی - جنسیت (اثر اصلی)<br>(Between-group-gender (main effect))        | 4/51                              | 4/51                              | 3/29   | 0/12                              | 0/031                       |
| بین گروهی - مدل‌سازی (اثر اصلی)<br>(Between-group -modeling (main effect))  | 159/61                            | 159/61                            | 116/58 | 0/0001                            | 0/64                        |
| جنسیت و مدل‌سازی (اثر تعاملی)<br>(Gender and modeling (interaction effect)) | 15/31                             | 15/31                             | 11/18  | 0/001                             | 0/18                        |
| درون گروهی (خطا)<br>(Within-group (error))                                  | 104/05                            | 1/36                              |        |                                   |                             |

\* یادداشت: درجه آزادی درون گروهی ۷۶ و درجه آزادی بین گروهی ۱ است.

آن گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌کنید؛ روش مدل‌سازی بر نمره عناصر یک استدلال یا همان عناصر تفکر سیستمی به‌طور مستقیم تأثیرگذار است. این تأثیر معنادار و اندازه آن بیشتر از ۰/۶ است. جنسیت تأثیر معناداری بر نمره تشخیص عناصر در یک استدلال ندارد. این موضوع هم از عدم معناداری آزمون واریانس مشخص است و هم از اندازه اثر بسیار کوچک ۰/۰۳۱. اما تعامل جنسیت و روش مدل‌سازی می‌تواند بر

شناخت عناصر استدلال علی تأثیرگذار باشند، این تأثیرگذاری هرچند معنادار است؛ اما مقدار آن کمتر از ۰/۲ و ناچیز است. پس آزمون تفکر سیستمی، شامل شواهد و دلائل برای انجام استدلال نیز هست. جدول ۵ میانگین نمرات پس آزمون شواهد و دلائل استدلال را نمایش می‌دهد.

اثرگذاری را در اثر مستقیم یا اصلی مدل سازی می بینیم، و مدل سازی به کمک رایانه بدون ارتباط با جنسیت و به طور مستقیم، می تواند موجب افزایش توانایی شاگردان در درس فیزیک برای گردآوری شواهد و دلائل بهتر برای استدلال در مورد مدارهای الکتریکی شود. اندازه اثر مدل سازی نزدیک به ۰/۷ است که مقدار معنادار و بزرگی است.

سومین و مهم ترین مؤلفه از تفکر سیستمی، انسجام علی و توانایی دانش آموزان در ارتباط دادن شواهد و دلائل به یکدیگر برای نتیجه گیری مطلوب است؛ هر چند میانگین نمره شاگردان در این مؤلفه نسبت به مؤلفه های دیگر استدلال و تفکر سیستمی، پایین تر بوده، اما مقادیر جدول ۷ نشان می دهند، که مدل سازی رایانه ای باز هم اثربخشی خودش را روی این بخش از تفکر سیستمی نشان داده است.

جدول ۷: میانگین پس آزمون مؤلفه انسجام علی در تفکر سیستمی

Table 7: Mean post-test of causal coherence component in systemic thinking

| میانگین (انحراف استاندارد)<br>Mean (standard deviation) | تعداد<br>(Number) | جنسیت<br>(Gender) | روش مدل سازی<br>(Modeling method)            |
|---|-------------------|-------------------|--|
| (1/99) 1/12   | 20                | پسران             |  |
| (1/71) 1/34   | 20                | دختران            | مدل سازی کاغذی<br>(Paper modeling)           |
| (1/93) 1/23   | 40                | مجموع             |  |
| (0/93) 3/85   | 20                | پسران             | مدل سازی<br>رایانه ای<br>(Computer modeling) |
| (1/01) 3/70   | 20                | دختران            |  |
| (1) 3/78  | 40                | مجموع             |  |

جدول ۵: میانگین پس آزمون شواهد و دلائل در تفکر سیستمی

Table 5: Mean post-test of evidence in systemic thinking

| میانگین (انحراف استاندارد)<br>Mean (standard deviation) | تعداد<br>(Number) | جنسیت<br>(Gender) | روش مدل سازی<br>(Modeling method)         |
|---|-------------------|-------------------|---|
| (1/16) 1/64   | 20                | پسران             |   |
| (1/21) 1/03   | 20                | دختران            | مدل سازی کاغذی<br>(Paper modeling)        |
| (1/13) 1/33   | 40                | مجموع             |   |
| (1/17) 4/40   | 20                | پسران             | مدل سازی رایانه ای<br>(Computer modeling) |
| (1/32) 4/20   | 20                | دختران            |   |
| (1/66) 4/30   | 40                | مجموع             |   |

گردآوری شواهد و ابراز دلیل برای استدلال کردن در مورد مدارهای الکتریکی هم در میان دو گروه متفاوت است. شاگردانی که به کمک مدل سازی رایانه ای آموزش دیده اند، برای گردآوری شواهد و ابراز دلائل خود به منظور به ثمر رساندن استدلال ها، دچار زحمت کمتری بودند، و نمره های بالاتری را در پس آزمون دریافت کردند. اختلاف سه نمره ای میانگین دو گروه مدل سازی این ادعا را به ظاهر تأیید می کند؛ اما برای فرض آزمایی از تحلیل واریانس دوره بهره برده ایم. بیان این نکته هم ضروری است که همچنان جنسیت نقش آشکاری در استدلال و تفکر سیستمی نداشته است. جدول ۶ مجموع مجذورات به همراه آماره F برای پس آزمون شواهد و دلائل در تفکر سیستمی را نمایش می دهد. اندازه اثر کوچک جنسیت و همچنین اندازه اثر کوچک تعامل جنسیت با مدل سازی، نشان از تأثیرگذاری ناچیز آنها در تقویت مهارت یافتن شواهد مثبت و دلائل کافی برای استدلال است. در اینجا هم بیشترین

جدول ۶: تحلیل واریانس دو راهه برای مؤلفه شواهد و دلائل در پس آزمون تفکر سیستمی

Table 6: Two-way analysis of variance for the evidence component in the system thinking post-test

| اندازه اثر<br>(Effect size) | سطح اطمینان<br>(confidence level) | *F     | میانگین مجذورات<br>(mean square) | مجموع مجذورات<br>(sum of squares) | منبع واریانس<br>(source of variance)  |
|-----------------------------|-----------------------------------|--------|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| 0/018                       | 0/23                              | 1/38   | 1/51                             | 1/51                              | بین گروهی - جنسیت (اثر اصلی)<br>(Between-group-gender (main effect))        |
| 0/69                        | 0/0001                            | 161/79 | 177/01                           | 159/61                            | بین گروهی - مدل سازی (اثر اصلی)<br>(Between-group -modeling (main effect))  |
| 0/051                       | 0/051                             | 4/12   | 4/51                             | 4/51                              | جنسیت و مدل سازی (اثر تعاملی)<br>(Gender and modeling (interaction effect)) |
|                             |                                   |        | 1/36                             | 104/05                            | درون گروهی (خطا)<br>(Within-group (error))                                  |

\* یادداشت: درجه آزادی درون گروهی ۷۶ و درجه آزادی بین گروهی ۱ است.

کاغذ ضعیف‌تر می‌شد. ما نتوانستیم تأثیر مثبت یا منفی از تفاوت‌های جنسیتی برای استدلال علی پیدا کنیم. دختران و پسران هنگام انجام فرآیند تفکر سیستمی و استدلال در موضوعات فیزیک تقریباً مشابه عمل می‌کنند و در هیچ‌کدام از مؤلفه‌های استدلال علی شاهد تفاوت بین عملکرد دختران و پسران نبودیم. جنسیت حتی با روش مدل‌سازی هم تعامل آشکار و مؤثری نداشت. یافته‌های ما نشان از تأثیر مستقیم روش مدل‌سازی رایانه‌ای بر همه مؤلفه‌های استدلال و تفکر سیستمی داشت، و شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای توانسته‌اند بسیاری از ضعف‌های مدل‌سازی به کمک مداد و کاغذ در بهبود استدلال شاگردان در موضوع الکتروسیسته جاری را رفع کنند.

مدل‌سازی به کمک رایانه در مقایسه با مدل‌سازی کاغذی، دارای ویژگی‌هایی است که به کمک آنها می‌توان به تقویت تفکر به‌طور عام، و بهبود تفکر سیستمی (استدلال علی) پرداخت. پویایی و انعطاف‌پذیری مدل‌های رایانه‌ای به این موضوع کمک بزرگی کرده است؛ چراکه از مهم‌ترین ویژگی‌های مدل‌سازی در آموزش علوم، امکان بازنگری و اصلاح مدل‌ها است و از شایستگی‌های سطح بالای مدل‌سازی توانایی تغییر در آنها برای حل مسائل تازه است [۲۲]. این ویژگی در بیشتر موارد توسط مدل‌های مداد و کاغذی برآورده نمی‌شود و این مدل‌های رایانه‌ای هستند که می‌توانند با تغییرات و اصلاحات سریع و بهینه در مدل آن را برای استدلال تازه، موضوع جدید، و انسجام بهتر تفکر آماده کنند. عنصرهای کشیدنی و رهاکردنی و فرآیندهای برگشت‌پذیر و قابل اصلاح در نرم‌افزارهای رایانه‌ای از جمله Phet شاگردان را قادر می‌سازد تا به‌طور ساده یا پیچیده مدل‌ها را بسازند، آزمایش کنند، اصلاح کنند، بازنگری کنند و سپس به کمک مدلی که بارها و بارها آن را تغییر داده‌اند دست به استدلال و تفکر بزنند. این یافته با نتایج پژوهش انگوبین و همکاران در سال ۲۰۲۱ همراستا است؛ با این تفاوت که پژوهش حاضر مشخصاً روی استدلال علی شاگردان در مسائل الکتروسیسته متمرکز شده است.

داده‌ها نشان می‌دهند ارتباط بین شواهد، از دشوارترین قسمت‌های یک استدلال فیزیکی است. توانایی شاگردان در منسجم کردن، و یکپارچه‌سازی شواهد دلائل خود به‌منظور خاتمه استدلال و بیان نتیجه کمتر از سایر توانایی‌های استدلالی آنها بوده است. البته مدل‌سازی رایانه‌ای توانسته به نسب مدل‌سازی کاغذی این توانایی را بهبود بخشد. جدول ۸ مقادیر تحلیل واریانس دوره‌ها برای تأیید این گفته را نشان می‌دهد.

همچنان جنسیت نمی‌تواند عامل تأثیرگذاری بر مؤلفه‌های استدلال علی باشد. معنادار نبودن آزمون تحلیل واریانس برای جنسیت و اندازه اثر بسیار ناچیز ۰/۰۱ نشان از بی‌تأثیری جنسیت بر مؤلفه انسجام علی در تفکر سیستمی داشتند. تعامل بین جنسیت و روش مدل‌سازی نیز نتوانست روی انسجام علی تأثیر شاخصی بگذارد، و باز هم مدل‌سازی رایانه‌ای به‌طور مستقیم توانسته باعث افزایش مهارت انسجام علی در موضوع جریان الکتریکی شود. تفاوت معنادار ۲/۶ نمره‌ای بین گروه مدل‌سازی به کمک رایانه، و گروه مدل‌سازی کاغذی، و همچنین اندازه اثر ۰/۷۱، نشان از اثر بخشی مدل‌سازی رایانه‌ای بر افزایش انسجام علی در استدلال دانش‌آموزان داشت.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش شد تا نشان داده شود مهارت استدلال‌های علی دانش‌آموزان، در کنار سایر مؤلفه‌های تفکر سیستمی آنها، به کمک مدل‌سازی رایانه‌ای تقویت می‌شود. این موضوع را به‌طور خاص برای درس فیزیک و دانش موضوعی الکتروسیسته جاری مورد بررسی قرار دادیم. بین روش مدل‌سازی به کمک مداد و کاغذ، و مدل‌سازی به کمک رایانه در هر سه مؤلفه استدلال علی تفاوت وجود داشت. البته این اختلاف برای مؤلفه عنصر کم بود؛ ولی هرچه به سمت مؤلفه‌های شواهد و دلائل استدلال، و استدلال علی منسجم پیش می‌رفتیم، این اختلاف فاحش‌تر و البته عملکرد شاگردان در روش مدل‌سازی به کمک مداد

جدول ۸: تحلیل واریانس دو راهه برای مؤلفه انسجام علی در پس‌آزمون تفکر سیستمی

Table 8: Two-way analysis of variance for the causal coherence component after the system thinking test

| اندازه اثر<br>(Effect size) | سطح اطمینان<br>(confidence level) | *F     | میانگین مجذورات<br>(mean square) | مجموع مجذورات<br>(sum of squares) | منبع واریانس<br>(source of variance)  |
|-----------------------------|-----------------------------------|--------|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| 0/010                       | 0/39                              | 0/748  | 0/612                            | 0/612                             | بین گروهی - جنسیت (اثر اصلی)<br>(Between-group-gender (main effect))        |
| 0/71                        | 0/0001                            | 188/03 | 154/01                           | 154/01                            | بین گروهی - مدل‌سازی (اثر اصلی)<br>(Between-group - modeling (main effect)) |
| 0/033                       | 0/11                              | 4/12   | 2/57                             | 2/11                              | جنسیت و مدل‌سازی (اثر تعاملی)<br>(Gender and modeling (interaction effect)) |
|                             |                                   |        | 0/81                             | 62/25                             | درون گروهی (خطا)<br>(Within-group (error))                                  |

\* یادداشت: درجه آزادی درون گروهی ۷۶ و درجه آزادی بین گروهی ۱ است.

یابد و این موضوع ما را محدود می‌کند که پیشنهاد کنیم تعمیم نتایج با احتیاط بیشتر صورت بپذیرد. این پژوهش عمدتاً بر درک دانش‌آموزان از دانش موضوعی جریان الکتریکی، به کمک استدلال و تفکر سیستمی تمرکز داشته‌است. پژوهش‌های آتی می‌توانند ضمن توجه بیشتر به سایر تفاوت‌های فردی [مثل خودپنداره تحصیلی، خودکارآمدی تحصیلی و انگیزش] و البته تعامل و روابط اجتماعی شاگردان با هم و با معلم‌ها، به اثر بخشی مدل‌سازی رایانه‌ای بر پیشرفت یادگیری، انتقال یادگیری نیز بپردازند.

این طرح آزمایشی به ما کمک کرد تا درباره تفاوت‌های استدلال‌های علی بین دو گروه مختلف، به نتایج مهمی دست پیدا کنیم. یافته‌های ما شواهدی برای تأکید بر استفاده از مدل‌سازی رایانه‌ای در راستای غنی‌سازی تفکر سیستمی، و به ویژه در مورد دلایل (شواهد) و انسجام علی با موضوع جریان‌های الکتریکی در بین دانش‌آموزان ایرانی ارائه کردند که تاکنون در ایران بررسی نشده بود. نتایج نشان داد که به‌کارگیری ابزارهای رایانه‌ای می‌تواند از عهده یادگیری مهارت‌های شناختی نسبتاً پیچیده مثل استدلال علی به خوبی برآید. شبیه‌سازی رایانه‌ای و مدل‌های مفهومی که به کمک رایانه‌ها تولید می‌شوند می‌توانند به شرح و بسط بیشتر پیوندهای علی و انسجام بیشتر استدلال‌ها در درس فیزیک کمک کنند. در اجرای روش‌های مبتنی بر رایانه و البته بیشتر روش‌هایی که بر فناوری‌های تازه انجام می‌گیرند، همواره موضوعاتی مانند وجود امکانات و تجهیزات، نگرش نسبت به کاربرد رایانه و فناوری، میزان نفوذ پذیری فناوری در زندگی روزمره و برنامه‌های درسی، و البته دسترس‌پذیری و سهولت کاربری آنها نیز مطرح بوده است. بنابراین توصیه می‌شود در آینده پژوهشگران روی مسائل فرهنگی، اجتماعی و اجرایی استفاده از رایانه در کلاس‌های درس علوم تمرکز بیشتری داشته باشند. نتایج این مطالعه افق تازه‌ای را برای معلمان فیزیک در آینده روشن می‌کند، و آن هم حضور بیشتر رایانه‌ها در کلاس درس فیزیک برای بهبود تفکر، و البته توصیف، و پیش‌بینی بهتر دنیای واقعی است.

### مشارکت نویسندگان

نویسنده اول، در طراحی موضوع و اجرای طرح آزمایشی، کلاس‌های توجیهی برای آموزشگران، و نگارش بخش‌های اصلی دست‌نوشته نقش داشتند، نویسنده دوم در گردآوری داده‌ها، گردآوری پیشینه و ترجمه متون، تحلیل آماری داده‌ها، نگارش بخش‌هایی از دست‌نوشته، و طراحی اشکال و جدول‌ها نقش داشتند.

### تشکر و قدردانی

پژوهشگران از همه دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این پژوهش، معلمان و اولیا مدرسه که در اجرای کلاس‌ها، و برگزاری آزمون کمک کردند کمال تشکر و قدردانی را دارند. به راستی اگر همکاری دلسوزانه و توجه دقیق آنها نبود این پژوهش به ثمر نمی‌رسید.

ما دریافتیم که شاگردانی که برای مدل‌سازی از شبیه‌سازی رایانه‌ای استفاده می‌کنند همواره در حال بررسی فرضیه‌ها، شواهد، و استدلال‌های جایگزین و تازه هستند؛ چرا که بررسی فرضیه تازه، یا گردآوری دلیل بهتر به کمک مدل‌سازی رایانه‌ای به مراتب آسان‌تر از مدل‌سازی به کمک کاغذ است. این ویژگی به درک بیشتر آنها از عناصر استدلال، یافتن شواهد بیشتر برای استدلال، و همچنین انسجام بیشتر استدلال آنها کمک کرده است. این دانش‌آموزان در بیان عناصر استدلال، تجسم شواهد و دلایل استدلال و آزمودن صریح مدل‌های ساخته شده به کمک رایانه به مراتب بهتر از شاگردانی عمل کرده‌اند که سعی داشتند با ترسیم خطی یک مدل کاغذی، استدلالی در مورد جریان‌های الکتریکی ارائه دهند. این یافته پژوهش با نتایج وینتروپ و همکاران در سال ۲۰۱۶ که بر تأثیر مدل‌سازی روی درس علوم و ریاضی تمرکز داشتند همراستا است.

رابطه‌های کاربری نرم‌افزارهای رایانه‌ای هم جذاب و دوست‌داشتنی هستند و هم کار با آنها راحت است؛ به همین خاطر انسجام علی در استدلال دانش‌آموزان و پیوند بین شواهد و دلایل به کمک پیام‌های توضیحی نرم‌افزار و یا ویژگی‌های تصویری آنها تقویت می‌شود. به‌طور مثال نقش رنگ‌ها برای نشان دادن افزایش و یا کاهش رابطه بین متغیرها (مثلاً در اینجا روشن و خاموشی لامپ‌ها) و یا نشان دادن اندازه-ها (کاهش و افزایش نور لامپ) خود به وضوح بهتر مدل و دریافت بهتر عناصر استدلال علی کمک می‌کند.

پیشنهاد ما پررنگ‌تر کردن نقش مدل‌سازی در آموزش فیزیک به کمک شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای توسط معلمان است. نقش معلم‌ها در اجرای فعالیت‌های مدل‌سازی رایانه‌ای بر هیچ‌کس پوشیده نیست. این معلمان هستند که دانش‌آموزان را با رابط نرم‌افزاری و مدل‌ها، و شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای آشنا می‌کنند، معلم‌ها هستند که می‌توانند، دانش موضوعی دانش‌آموزان را ابتدا با مدل‌های مفهومی و علمی گره بزنند و رویکرد اصلی خود را در آموزش فیزیک مبتنی بر مدل‌سازی قرار دهند و سپس برای کمک به کیفیت بهتر تدریس خودشان و یادگیری بهتر دانش‌آموزان از مدل‌های رایانه استفاده کنند. نیازی نیست که ابزارهای مدل‌سازی از جمله رایانه‌ها و شبیه‌سازی‌های گرافیکی، از مواد ثابت و همیشگی برنامه درسی معلمان فیزیک باشد؛ بلکه پیشنهاد می‌کنیم معلم‌ها حین فرآیند تدریس برای بهبود استدلال و تفکر دانش‌آموزان، تسهیل یادگیری آنها، و پاسخگویی به پرسش‌ها، و از همه مهم‌تر رفع کج فهمی‌های احتمالی آنها از ابزارهای مدل‌سازی بهره ببرند.

این پژوهش با محدودیت‌هایی نیز همراه بوده است، و یافته‌های این پژوهش تابعی از طرح آزمایشی است که پژوهشگران به‌کار برده‌اند. استفاده از جامعه آماری شهر اهواز، با ویژگی‌های قومیتی، اوضاع اجتماعی و اقتصادی این شهر، در کنار نمونه‌گیری خوشه‌ای، از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهشی ما بودند. ما این‌گونه استدلال می‌کنیم که یادگیری و درک موضوعات علمی، در بستر پیچیده‌تر تحت عنوان تعاملات اجتماعی و مصنوعات محیطی هم می‌تواند انجام گرفته و تکامل



## تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

## منابع و مأخذ

- [15] Iseki H. Cohen's kappa statistics as a convenient means to identify accurate SARS-CoV-2 rapid antibody tests. *medRxiv*. 2020; 20130070.
- [16] De Vocht F, Katikireddi S, McQuire C, Tilling K, Hickman M, Craig P. Conceptualising natural and quasi experiments in public health. *BMC Med Res Methodol*. 2021; 11(21).
- [17] Wade-Jaimes K, Demir K, Qureshi A. Modeling strategies enhanced by metacognitive tools in high school physics to support student conceptual trajectories and understanding of electricity. *Sci Educ*. 2018; 102(4): 711-43.
- [18] Chiu M-H, Lin J-W. Modeling competence in science education. *Discip Interdiscip Sci Educ Res*. 2019; 1(1): 1-11.
- [19] Kline RB, Little TD. Principles and practice of structural equation modeling. New York: Guilford Press; 2016.
- [20] Tabachnick BG, Fidell LS. Using multivariate statistics. Boston: Pearson; 2019.
- [21] Harrison V, Kemp R, Brace N, Kemp R, Snelgar R. SPSS for Psychologists. SPSS for Psychologists. London: Red Globe Press; 2021.
- [22] Nielsen SS, Nielsen JA. Models and Modelling: Science Teachers' Perceived Practice and Rationales in Lower Secondary School in the Context of a Revised Competence-Oriented Curriculum. *Eurasia J Math Sci Technol Educ*. 2021; 17(4): 1-18.
- [1] Nguyen H, Santagata R. Impact of computer modeling on learning and teaching systems thinking. *J Res Sci Teach*. 2021; 58(5): 661-88.
- [2] Ramage M, Shipp K. Systems thinkers. London: Springer; 2009.
- [3] Amatucci FTA-TT-. Introduction to systems thinking. NV-. Los Angeles, CA: SAGE Publications, Inc.; 2021. (SAGE skills: business).
- [4] Hmelo-Silver CE, Jordan R, Eberbach C, Sinha S. Systems learning with a conceptual representation: a quasi-experimental study. *Instr Sci*. 2017; 45(1): 53-72.
- [5] Kang H, Thompson J, Windschitl M. Creating Opportunities for Students to Show What They Know: The Role of Scaffolding in Assessment Tasks. *Sci Educ*. 2014; 1(98).
- [6] Assaraf O, Orion N. Development of system thinking skills in the context of Earth System education. *J Res Sci Teach*. 2005; 1(42): 518-60.
- [7] Jacobson M, Wilensky U. Complex Systems in Education: Scientific and Educational Importance and Implications for the Learning Sciences. *J Learn Sci*. 2006; 1(15): 11-34.
- [8] Plate R. Assessing individuals' understanding of nonlinear causal structures in complex systems. *Syst Dyn Rev*. 2010; 1(26): 19-33.
- [9] Schwarz C V, Reiser BJ, Davis EA, Kenyon L, Achér A, Fortus D, et al. Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *J Res Sci Teach*. 2009; 46(6): 632-54.
- [10] Eberbach C, Hmelo-Silver C, Jordan R, Taylor J, Hunter R. Multidimensional trajectories for understanding ecosystems. *Sci Educ*. 2021; 15(105).
- [11] Komis V, Ergazaki M, Zogza V. Comparing computer-supported dynamic modeling and 'paper & pencil' concept mapping technique in students' collaborative activity. *Comput Educ*. 2007; 1(49): 991-1017.
- [12] Weintrop D, Beheshti E, Horn M, Orton K, Jona K, Trouille L, et al. Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *J Sci Educ Technol*. 2016; 1(25).
- [13] Sands D, Parker M, Hedgeland H, Jordan S, Galloway R. Using concept inventories to measure understanding. *High Educ Pedagog*. 2018; 3(1): 173-82.
- [14] Rosenberg JM, Lawson MA. An investigation of students' use of a computational science simulation in an online high school physics class. *Education Sciences*. 2019; 9(1): 49.

## معرفی نویسندگان

## AUTHORS BIOSKETCHES



**مجتبی جہانی‌فر** عضو هیأت علمی گروه علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز است. ایشان دانش‌آموخته دوره دکتری تخصصی سنجش و اندازه‌گیری با گرایش سنجش آموزش از دانشگاه تهران بوده و مدرک کارشناسی ارشد را با عنوان آموزش فیزیک از دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران کسب کرده‌اند. مدل‌های ذهنی و مفهومی، خودپنداره تحصیلی در علوم، و کاربرد نظریه‌های جدید روان‌سنجی در آموزش علوم، مهم‌ترین حوزه‌های علاقمندی ایشان است و مقالات متعددی در حوزه آموزش علوم به زبان فارسی و لاتین منتشر کرده‌اند.

**Mojtaba, Jahanifar, Educational Assessment, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran**

✉ M.jahanifar@scu.ac.ir



**معصومه هرمزی‌نژاد** هنرآموز هنرستان‌های فنی حرفه‌ای و دانشکده فنی حرفه‌ای دخترانه شهر اهواز است. ایشان مدرک مهندسی کامپیوتر با گرایش نرم‌افزار را از دانشگاه شهید چمران اهواز و کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی را

که به آنها علاقمند است و مقالات متعددی در حوزه آموزش حرفه‌ای معلمان و مدیریت مدرسه به زبان فارسی منتشر کرده‌اند.

**Massome Hormozi Nejad, Educational Administration, Islamic Azad University, Ahvaz Branch, Ahvaz, Iran**

✉ [masrama@yahoo.com](mailto:masrama@yahoo.com)

دانشگاه علوم و تحقیقات اهواز دریافت کرده‌اند. ایشان در حال حاضر دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی است. برنامه‌نویسی رایانه‌ای، تولید محتوا، اجتماع یادگیری حرفه‌ای و سیستم‌های هوشمند آموزش و یادگیری از مهم‌ترین حوزه‌هایی است

**Citation (Vancouver):** Jahanifar M, Hormozi Nejad M. [Improving students' causal reasoning skills with the computer modelling]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 607-620

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9401.2841>



#### COPYRIGHTS

©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Investigating the relationship between information and communication technology literacy and teachers' professional development during the Covid-19 pandemic

F. Fazli nejad<sup>1</sup>, S. Salimi<sup>\*,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Educational Management, Mehr Arvand Higher Education Institute, Abadan, Iran

<sup>2</sup> Department of Educational Management, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran

## ABSTRACT

Received: 19 January 2023  
Reviewed: 8 April 2023  
Revised: 21 April 2023  
Accepted: 24 May 2023

## KEYWORDS:

Covid-19  
Professional Development  
Information Communication  
Technology

\* Corresponding author

[s.salimi@iauzah.ac.ir](mailto:s.salimi@iauzah.ac.ir)

☎ (+98910) 5044087

**Background and Objectives:** The only remaining solution for the continuation of the activity of students during the Covid-19 pandemic was to move towards online education. The role of technology literacy, especially information and communication technology, is fundamental for the realization of online education for teachers. Modern societies employ information and communication technology as a tool to transform educational systems, support the development of the economy in agriculture, strengthen health and education, and establish a close connection between communities, teachers, and students. Various technological and social developments have affected all aspects of human life. On the one hand, the role of knowledge, skills, abilities, competencies, and personal characteristics that were very prominent in the past centuries has become ineffective.

On the other hand, the role of many new sciences has been highlighted. Most of these changes have been caused by new technologies, especially information and communication. The potential of using information and communication technology in different areas of human life has a prominent role in human well-being and the prosperity of society. Improving the literacy of information and communication technologies is one of the main priorities of social, economic, and educational policies in many countries. Nowadays, having information and communication technology literacy can be very effective in enhancing the professional development of teachers. As a result, this research aimed to evaluate the relationship between information and communication technology literacy and teachers' professional development.

**Methods:** The current descriptive study adopted a correlational design. The statistical population under study included 615 elementary school teachers of Khorramshahr in 2021-2022. Using the stratified random sampling method and based on the Krejcie and Morgan's table, 235 teachers from the community were selected for the final study. The questionnaire was used as a data collection tool. The information and communication technology literacy questionnaire by Katz and McLean (2007) was used. It had 63 items and seven dimensions including describing (4 items), realizing (6 items), evaluating (4 items), managing (7 items), combining (9 items), creating (17 items), and communicating (16 items). Also, Nova professional development questionnaire (2008) was prepared having six dimensions. The dimensions in this questionnaire included educational items (5 items), teamwork (5 items), organizational skills (6 items), professional path development (6 items), interpersonal relationship development (4 items), and communication (4 items). The content validity and reliability of both questionnaires were confirmed based via Cronbach's alpha. Also, inferential statistics (Pearson's correlation coefficient test, stepwise regression, and t-test) were applied using SPSS 21 software.

**Findings:** The results showed a significant relationship between information and communication technology literacy and professional development. Also, skills such as communicating, creating, combining, and evaluating were dimensions capable of predicting the professional development of teachers. Finally, the findings proved that the current status of teachers' information and communication technology literacy and professional development was favorable.

**Conclusion:** This study recommends that education planners and policymakers consider the fields of improving teachers' information and communication technology literacy and put them at the center of in-service programs and training. It is also recommended to design and implement information and communication technology literacy courses for teacher training programs.



NUMBER OF REFERENCES  
43



NUMBER OF FIGURES  
0



NUMBER OF TABLES  
5

## مقاله پژوهشی

# رابطه بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با توسعه حرفه‌ای معلمان در دوران کووید ۱۹

فاطمه فضلی نژاد<sup>۱</sup>، سمانه سلیمی<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> گروه مدیریت آموزشی، مؤسسه آموزش عالی مهراروند، آبادان، ایران

<sup>۲</sup> گروه مدیریت آموزشی، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران

### چکیده

**پیشینه و اهداف:** در دوران پاندمیک کووید-۱۹ تنها راه حل باقی مانده برای دانش‌آموزان و دانشجویان حرکت به سمت آموزش برخط است. برای انجام بهتر آموزش برخط، داشتن سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات برای معلمان بسیار حیاتی است. فناوری اطلاعات و ارتباطات در جوامع مدرن به‌عنوان ابزاری برای دگرگونی سیستم‌های آموزشی و همچنین حمایت از توسعه اقتصادی در کشاورزی، بهداشت و آموزش و ایجاد ارتباط بین جوامع، معلمان و دانش‌آموزان فراگیر شده است. تحولات مختلف تکنولوژیکی و اجتماعی تقریباً تمام جنبه‌های زندگی بشر را تغییر داده است. برخی از دانش‌ها، مهارت‌ها، توانایی‌ها، شایستگی‌ها و ویژگی‌های شخصی که در قرون گذشته برای زندگی ضروری بودند، اکنون بی‌ربط و برخی دیگر حیاتی شده‌اند. اکثر این تغییرات با گسترش فناوری‌های جدید، به ویژه فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات مرتبط است. ظرفیت به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات در حوزه‌های مختلف زندگی انسان کمک مهمی به رفاه انسان و شکوفایی جامعه شده است. ارتقای سواد فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات اولویت اصلی سیاست‌های اجتماعی، اقتصادی و بخصوص در حوزه آموزشی بسیاری از کشورها است. با توجه به عصر حاضر داشتن سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند در جهت افزایش توسعه حرفه‌ای معلمان بسیار اثربخش باشد. لذا هدف از انجام این پژوهش بررسی رابطه بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با توسعه حرفه‌ای معلمان بود.

**روش‌ها:** روش این پژوهش توصیفی از نوع همبستگی بود. جامعه آماری کلیه معلمان ابتدایی شهر خرمشهر در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به حجم ۶۱۵ نفر بودند که به شیوه نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای و براساس جدول کرجسی و مورگان تعداد ۲۳۵ نفر معلم مورد مطالعه قرار گرفتند. ابزار جمع‌آوری اطلاعات پرسش‌نامه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات کاتز و مکین (۲۰۰۷) در قالب ۶۳ گویه در ۷ بُعد شرح دادن (۴ گویه)، دست‌یابی (۶ گویه) ارزشیابی (۴ گویه) مدیریت (۷ گویه)، ترکیب (۹ گویه)، خلق کردن (۱۷ گویه) ارتباط برقرار کردن (۱۶ گویه) و پرسش‌نامه توسعه حرفه‌ای نوا (۲۰۰۸) در شش بعد موارد آموزش (۵ گویه)، کار تیمی (۵ گویه)، مهارت سازمانی (۶ گویه)، توسعه مسیر شغلی (۶ گویه)، توسعه روابط بین فردی (۴ گویه) و ارتباطات (۴ گویه) بوده است. روایی محتوایی و پایایی هر دو پرسش‌نامه براساس آلفای کرونباخ مورد تأیید قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار استنباطی (آزمون ضریب همبستگی پیرسون، رگرسیون گام به گام و آزمون t) با کمک نرم‌افزار spss 21 استفاده شده است.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با توسعه حرفه‌ای و ابعاد آن رابطه معنی‌داری وجود دارد و از بین ابعاد سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات، ارتباط برقرار کردن، خلق کردن، ترکیب و ارزشیابی قادر به پیش‌بینی توسعه حرفه‌ای معلمان است. همچنین، یافته‌ها نشان داد وضعیت سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان و توسعه حرفه‌ای مطلوب بوده است.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های این مطالعه به برنامه‌ریزان و سیاستگذاران آموزش و پرورش پیشنهاد می‌شود زمینه‌های بهبود سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان را در رأس برنامه‌ها و آموزش‌های ضمن خدمت قرار دهند. طراحی و اجرای درس سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات برای دوره‌های تربیت معلم توصیه می‌شود.

تاریخ دریافت: ۲۹ دی ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۱۹ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ اصلاح: ۱ اردیبهشت ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۳ خرداد ۱۴۰۲

### واژگان کلیدی:

کووید ۱۹  
توسعه حرفه‌ای  
فناوری اطلاعات و ارتباطات

\* نویسنده مسئول

[s.salimi@iauzah.ac.ir](mailto:s.salimi@iauzah.ac.ir)

۰۹۱۰-۵۰۴۴۰۸۷ (۱)

## مقدمه

شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان، دانش، مهارت‌ها، اعتقادات و انگیزه‌های حرفه‌ای آن‌ها پیش‌بینی‌کننده قوی برای رفاه و موفقیت شغلی معلمان است [۱]. این شایستگی‌ها معلمان را در برابر استرس، فشار روانی و فرسودگی شغلی محافظت می‌کند [۲]. به‌طور کلی، معلمانی که از منابع و توانایی‌های شخصی بالاتری برخوردار هستند به احتمال زیاد بر چالش‌های حرفه‌ای تدریس تسلط دارند و بنابراین استرس شغلی کمتری را تجربه می‌کنند [۳]. یکی از دورانی که معلمان با استرس زیادی مواجه شدند دوران شیوع کرونا بود. به دنبال بحران کووید-۱۹ در سال ۱۳۹۸ در تمام نقاط جهان، از ۲۹ بهمن ماه ۱۳۹۸، شیوع این بیماری در ایران نیز تأیید شد [۱]. و پس از آن وزارت علوم و وزارت آموزش و پرورش به‌منظور کاهش اثرات شیوع کرونا، دستور به تعطیلی مدارس و دانشگاه‌ها دادند تا بتوانند پس از تعطیلات نوروزی کار خود را از سر گیرند [۲].

به‌منظور تداوم آموزش در شرایط تعطیلی مدارس و قرنطینه خانگی، آموزش و پرورش و وزارت علوم و فناوری در همه کشورها به دنبال راهکاری در زمینه تدوین برنامه‌های آموزشی بودند. یکی از این برنامه‌ها که مورد توافق سیستم‌های آموزشی در تمامی کشورها قرار گرفته است، آموزش الکترونیک می‌باشد [۳]. در موقعیت نرمال، آموزش الکترونیک، به‌منظور حمایت و پشتیبانی از آموزش چهره به چهره به‌منظور منعطف نمودن، کارایی و اثربخشی آن مورد استفاده قرار می‌گیرد [۴]؛ اما در دوران پاندمیک کووید-۱۹ تنها راه حل باقی مانده برای دانش‌آموزان و دانشجویان حرکت به سمت آموزش برخط است [۵]. آموزش الکترونیک، نوعی فناوری است که بستری یکپارچه را با استفاده از سیستم‌هایی همچون ادمودو، رسانه‌های اجتماعی، وبلاگ‌ها، یا سیستم عامل‌های خاص توسعه‌یافته، برای فعالیت‌های آموزشی از راه دور ایجاد می‌نماید [۴].

عدم کارآمدی و مهارت حرفه‌ای معلمان، عدم دانش کافی و شیوه‌های یادگیری دیجیتالی، مهم‌ترین چالش آموزش برخط برای معلمان است [۶]. همانطور که می‌دانیم تدریس به خودی خود یکی از مشاغل سخت و پراسترس محسوب می‌شود و معلم بودن، چالش‌های منحصر به فرد خود را به همراه دارد. تبدیل از کلاس‌های غیرحضوری به کلاس‌های برخط در زمان شیوع بیماری کرونا، این چالش‌ها را چند برابر کرده است [۷]. در واقع، معلمان نقش‌های پیچیده‌تری در جلسات برخط در مقایسه با کلاس‌های حضوری بر عهده می‌گیرند. برای اداره چنین محیط‌های آموزشی، معلمان نیز ملزم به توسعه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات خود هستند، که بیش از سواد عمومی رایانه را شامل می‌شود و شامل دسترسی، آشنایی و استفاده بی‌دردسر از وسایل تکنولوژیکی است [۸]. جهت رفع این چالش‌ها، معلمان نیازمند داشتن سواد فناوری هستند. فناوری اطلاعات و ارتباطات دسترسی به مخاطبان گسترده و برقراری ارتباط از راه دور، سریع‌تر و همه جا را آسانتر کرده است. افراد در هر

فاصله زمانی و مکانی قادر به ابراز خود، ایجاد روابط و تعامل با دیگران هستند [۹]. فناوری جزء اصلی آموزش در قرن بیست و یکم است. برنامه‌های کاربردی فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند ابزارهای وب، محیط‌های مجازی چند کاربره و واقعیت افزوده می‌توانند به توسعه شایستگی‌های قرن ۲۱ کمک کنند [۱۰]. به‌عنوان مثال، فناوری وب کاربران را قادر می‌سازد تا محتوا را به روش‌های جدید تولید و به اشتراک بگذارند. ایجاد محتوای تولید شده توسط کاربر و «میکس» [۱۱]. به شیوه‌های خلاقانه‌ای تبدیل می‌شوند که روابط سنتی بین معلمان و دانش‌آموزان را در ارائه اطلاعات و محتوا برای یادگیری و نقش «کتاب مدرسه» به چالش می‌کشد [۱۲]. استفاده روزافزون از فناوری در آموزش، روش‌های معلمان را از رویکرد سنتی تغییر داده است، که اغلب آنها را در رویکردی انعطاف‌پذیر به‌عنوان اشاعه‌دهنده دانش قرار می‌دهد؛ جایی که احتمال بیشتری وجود دارد که تسهیل‌کننده و مربی باشند. همچنین، محرک برای تشویق دانش‌آموزان به مشارکت و یادگیری عمل می‌کند [۱۳]. همان‌طور که بیان شد فناوری اطلاعات و ارتباطات در بسیاری از کشورها به یک روش اصلی آموزش تبدیل شده است [۱۴] و در حال تبدیل شدن به یک ابزار یادگیری بسیار مهم برای پیشرفت حرفه‌ای معلمان است [۱۵]. بنابراین بهره‌مندی معلمان از سواد و دانش فناوری، مزایای زیادی را برای کلاس درس‌شان به دنبال دارد.

یکی از این مزایا توسعه حرفه‌ای معلمان است. رشد حرفه‌ای معلمان مهم‌ترین عامل اثربخشی در هر نظام آموزشی است. بنابراین به نظر می‌رسد رابطه مثبت بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات و شایستگی حرفه‌ای معلمان پیش‌بینی‌کننده مهم کیفیت آموزش است [۱۶]. سواد فناوری از دو طریق به توسعه حرفه‌ای معلمان کمک می‌کند. یکی این که به معلمان کمک می‌کند تا با برقراری ارتباط با فناوری‌های نوین از پتانسیل‌های آن آگاه باشند. دیگر اینکه طراحی و اجرای فعالیت‌های توسعه حرفه‌ای با آموزش مجازی، معلمان را تشویق می‌کند تا از این طریق برای غنی‌سازی تجارب آموزشی خود استفاده کنند [۱۷]. در بسیاری از کشورها، اصلاح و توسعه سیاست‌های آموزشی مستلزم توسعه مداوم حرفه‌ای معلمان به‌عنوان راهی برای بهبود کیفیت آموزشی است [۱۸]. استعداد معلمان نقش مهمی در ارتقاء اصلاحات و بازسازی آموزش و پرورش دارد [۱۹].

داشتن سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات به روشی مهم برای پیشرفت خود معلمان تبدیل شده است؛ به‌گونه‌ای که معلمان می‌توانند انعطاف‌پذیر و مستقل یاد بگیرند. علاوه بر این، می‌تواند ادغام فناوری در آموزش را ارتقا دهد و به معلمان کمک کند از محدودیت‌های دستورالعمل‌های سنتی فراتر روند [۲۰]. بنابراین بسیاری از استراتژی‌های توسعه حرفه‌ای معلمان برای فراهم آوردن فرصتی برای معلمان طراحی و تدوین و اجرا می‌شوند تا بتوانند خود را به‌طور حرفه‌ای برای تدریس در یک محیط یادگیری برخط و ترکیبی آماده کنند [۲۱]. به نظر می‌رسد با شیوع بیماری کرونا این فرصت برای معلمان فراهم شد.

در حوزه ارتقای سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات و بهبود توسعه حرفه‌ای آنان طراحی و اجرا کنند. بنابراین مسأله اصلی این پژوهش بررسی وضعیت سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان خرمشهر و رابطه آن با توسعه حرفه‌ای است.

#### سؤالات پژوهش

- سطح سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان در چه وضعیتی است؟

- توسعه حرفه‌ای معلمان در چه وضعیتی است؟

#### فرضیه‌های پژوهش

- بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با ابعاد توسعه حرفه‌ای معلمان رابطه معناداری وجود دارد.

- سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات پیش‌بینی‌کننده ابعاد توسعه حرفه‌ای معلمان است.

#### روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی-همبستگی است. جامعه آماری کلیه معلمان ابتدایی شهر خرمشهر در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به حجم ۶۱۵ نفر بودند. به شیوه نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای و براساس جدول کرجسی و مورگان تعداد ۲۳۵ نفر معلم (۱۲۴ نفر زن و ۱۱۱ نفر مرد) مورد مطالعه قرار گرفتند. ابزار جمع‌آوری اطلاعات دو پرسش‌نامه زیر بود:

*الف. پرسش‌نامه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات:* این پرسش‌نامه توسط کاتز و مک‌لین در سال ۲۰۰۷ طراحی شده است که در قالب ۶۳ گویه در ۷ بعد شرح دادن (۴ گویه)، دست‌یابی (۶ گویه) ارزشیابی (۴ گویه) مدیریت (۷ گویه)، ترکیب (۹ گویه)، خلق کردن (۱۷ گویه) ارتباط برقرار کردن (۱۶ گویه) به بررسی سطح سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات فرد می‌پردازد. در مطالعه ابیلی و همکاران [۳۰] به‌منظور بررسی پایایی پرسش‌نامه در مرحله آزمون مقدماتی ۳۰ نفر از دانشجویان رشته‌های فنی و مهندسی که در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ در مؤسسه آموزش عالی مهرالبرز تهران مشغول به تحصیل بودند، انتخاب شدند و در نهایت پایایی پرسش‌نامه سواد فناوری اطلاعات از طریق آلفای کرونباخ معادل ۸۶.۷۵ محاسبه شد. همچنین در مطالعه نارنجی ثانی و حجازی [۳۱]. ضریب کل پرسش‌نامه ۰/۹۷ و مؤلفه‌های آن شرح و بسط دادن (۰/۷۹)، دست‌یابی (۰/۸۳)، ارزشیابی کردن (۰/۸۶)، مدیریت کردن (۰/۷۸)، ترکیب کردن (۰/۹۲)، خلق کردن (۰/۹۴) و ارتباط برقرار کردن (۰/۹۳) به‌دست آمده است. در پژوهش حاضر روایی محتوایی آن توسط اساتید دانشگاه شهید چمران اهواز و مؤسسه غیرانتفاعی مهر اروند آبادان مورد تأیید قرار گرفت و پایایی آن برای کل مقیاس با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۶ به‌دست آمد.

در بررسی پیشینه تجربی یافته‌های پژوهش آبرهام و همکاران [۲۲] نشان داد که آموزش به کمک فناوری اطلاعات و ارتباطات بر دانش‌آموزی و مهارت زبان انگلیسی معلمان تأثیر معناداری دارد. یافته‌های پژوهش بومن و همکاران [۲۳] نشان داد که باورهای توانایی معلمان تأثیر قرار گرفتن در معرض توسعه حرفه‌ای بر یکپارچگی فناوری را واسطه‌گری می‌کنند. علاوه بر این، توسعه حرفه‌ای برای شیوه‌های یکپارچه‌سازی فناوری معلمان مهم است که نشان‌دهنده رابطه فناوری با توسعه حرفه‌ای معلمان است. نتایج تحقیق گوگوموس و سوفرت [۲۴]. نشان داد رابطه معناداری میان فناوری و آموزش با توسعه حرفه‌ای وجود دارد. از سوی دیگر، فناوری اطلاعات و ارتباطات قادر به پیش‌بینی توسعه حرفه‌ای معلمان است. یافته‌های پژوهش نظری و همکاران [۲۵]. نشان می‌دهد که دوره برخط به‌طور قابل‌توجهی بر معلمان زبان انگلیسی در مورد دانش محتوای آموزشی فن‌آوری‌شان تأثیر گذاشته است. یافته‌های تحقیق آزاد و همکاران [۲۶] نشان داد که استادان دانشگاه نگرش مثبتی نسبت به فناوری اطلاعات و ارتباطات داشتند و در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات مهارت متوسطی داشتند؛ درحالی‌که دانشجویان دانشگاه سطوح مختلف دانش فناوری اطلاعات و ارتباطات را داشتند و عمدتاً مایل به تجربه یادگیری دیجیتال بودند. نتایج پژوهش اسماعیلی مطلق و همکاران [۲۷] نشان داد که پیاده‌سازی و به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد حرفه‌ای معلمان تأثیر بسزایی دارد. یزدانی و موسوی [۲۸] در تحقیق خود بیان داشتند که وضعیت مهارت‌های سواد اطلاعاتی معلمان مناسب نیست. نتایج پژوهش‌های هاشمی و فروتن [۲۹] نشان داد که بین سواد فناوری معلمان و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در رشته‌های علوم ابتدایی رابطه معناداری وجود دارد و استفاده از نمایشگر هوشمند بیشترین همبستگی را با پیشرفت تحصیلی فراگیران در رشته‌های علوم تجربی دارد.

بررسی پیشینه تحقیق نشان می‌دهد که تلاش‌های زیادی در زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات در قالب برگزاری همایش، پایان‌نامه، تألیف و ترجمه مقاله صورت گرفته است؛ اما به دلیل پراکندگی این تلاش‌ها این مفهوم نتوانسته جایگاه واقعی خویش را در نظام آموزشی پیدا کند. با توجه به حرکت نظام‌های آموزشی به سمت آموزش‌های برخط و الکترونیک، ضرورت دارد که موضوع سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات مورد ارزیابی و پژوهش قرار گیرد. زیرا مهارت سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات نه تنها ضروری و پیش‌نیاز برای یادگیری‌های خود راهبر و مداوم هستند؛ بلکه از عناصر کلیدی و اثربخش آموزش مجازی هم تلقی می‌شوند. با این وجود، اگرچه مطالعات متعددی در زمینه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌صورت پراکنده انجام گرفته اما پیرامون رابطه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان با توسعه حرفه‌ای آنان و وضعیت سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه حرفه‌ای در بین معلمان آبادان صورت نگرفته است. نتایج این پژوهش می‌تواند به مدیران و سیاست‌گذاران آموزش و پرورش کمک کند تا برنامه‌ریزی مناسبی را



بر اساس یافته‌های جدول ۱ میانگین و انحراف معیار  $0/662 \pm 4/20$  با میانگین ملاک (براساس حد متوسط پرسش‌نامه) (۴) و اختلاف میانگین (۰/۲۰۱) است. T محاسبه شده برابر با  $4/65$  با درجه آزادی ۲۳۴ در سطح ۹۹ درصد معنادار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به اینکه میانگین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان به دست آمده از میانگین ملاک بیشتر است؛ در نتیجه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان در حد مطلوب می‌باشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که امروزه تسلط معلمان بر مهارت‌های کامپیوتری یک عنصر ضروری در هر سازمان و یکی از عوامل کلیدی توسعه است. مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند منجر به افزایش و تقویت اعتماد به نفس معلمان در جوامع شود. بنابراین، ارتقای پیشرفت حرفه‌ای معلمان باین مهارت‌ها و توانایی‌ها، می‌تواند آنها را در عملکرد بهتر باری رساند و متعاقباً منجر به افزایش کارایی و اثربخشی و بهره‌وری سازمان شود. به عبارت دیگر، تسلط بر مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند منجر به افزایش ارزش خود، ارتقای انگیزه، احساس موفقیت و کاهش هزینه در محیط کاری آنها شود. معروفی و همکاران [۳۳] در بررسی سواد فناورانه معلمان به این نتیجه رسیدند که سواد فناورانه معلمان در سطح بالاتر از متوسط قرار دارد. در پژوهش کمالی [۳۴] که بر روی ۸۵ استاد دانشگاه و ۳۰۰ دانشجو انجام شد، نشان داده شد وضعیت استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در نظام آموزشی ایران رضایت‌بخش است. از سوی دیگر، اسلامی و همکاران [۳۵] در پژوهشی که در کشور اندونزی انجام دادند، سطح سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان دوره ابتدایی در سطح متوسطی قرار دارد.

سوال ۲: توسعه حرفه‌ای معلمان در چه وضعیتی است؟

برای تعیین وضعیت توسعه حرفه‌ای معلمان از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شد. که نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

ب. پرسش‌نامه توسعه حرفه‌ای: این پرسش‌نامه توسط نوا در سال ۲۰۰۸ ساخته شده است که در قالب ۳۰ گویه در شش بعد موارد آموزش (۵ گویه)، کار تیمی (۵ گویه)، مهارت سازمانی (۶ گویه)، توسعه مسیر شغلی (۶ گویه)، توسعه روابط بین فردی (۴ گویه) و ارتباطات (۴ گویه) توسعه حرفه‌ای معلمان را می‌سنجد. در مطالعه بازی [۳۲] برای به دست آوردن روایی پرسش‌نامه از نظرات استاد راهنما و چندین تن از دیگر اساتید و متخصصین و کارشناسان استفاده شده است و از آن‌ها در مورد مربوط بودن سؤالات، واضح بودن و قابل فهم بودن سؤالات و اینکه آیا این سؤالات برای پرسش‌های تحقیقاتی مناسب است و آنها را مورد سنجش قرار می‌دهد، نظرخواهی شد و مورد تأیید قرار گرفت. ضریب پایایی این پرسش‌نامه توسط بازی [۳۲] براساس توزیع آلفای کرونباخ  $0/89$  و آموزش ( $0/91$ )، کار تیمی ( $0/87$ )، مهارت سازمانی ( $0/92$ )، توسعه مسیر شغلی ( $0/89$ )، توسعه روابط بین فردی و ارتباطات ( $0/85$ ) است. این پرسش‌نامه توسط بازی (۱۳۹۴) اعتباریابی شده است. در پژوهش حاضر روایی محتوایی آن توسط اساتید دانشگاه شهید چمران اهواز و مؤسسه غیرانتفاعی مهر اروند آبادان مورد تأیید قرار گرفت و پایایی پرسش‌نامه در پژوهش حاضر بر اساس ضریب آلفای کرونباخ  $0/91$  به دست آمد.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار استنباطی (آزمون ضریب همبستگی پیرسون، رگرسیون گام به گام و آزمون t) با کمک نرم‌افزار spss 21 استفاده شد.

## نتایج و بحث

سؤال اول: سطح سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان در چه وضعیتی است؟

در بررسی وضعیت سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شد که نتایج آن در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱: وضعیت سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان

Table 2: ICT literacy status of teachers

| متغیر<br>Variable                           | میانگین<br>Average | انحراف<br>استاندارد<br>Standard<br>deviation | خطای<br>میانگین<br>Average<br>criterion | تفاوت<br>میانگین<br>Mean<br>difference | آماره تی<br>T statistic | درجه آزادی<br>Degrees of<br>freedom | سطح<br>معناداری<br>Significance<br>level | فاصله<br>اطمینان<br>حد بالا<br>Upper limit | حد پایین<br>Lower<br>limit |
|---|--------------------|--|---|--|-------------------------|-------------------------------------|--|--|----------------------------|
| سواد فناوری<br>اطلاعات و<br>ارتباطات<br>ICT | 4/20               | 0/662  | 4                                       | 0/201                                  | 4/65                    | 234                                 | 0/000                                    | 0/286                                      | 0/116                      |

جدول ۲: وضعیت توسعه حرفه‌ای معلمان  
Table 2: Status of teachers' professional development

| متغیر<br>VARIABLE                            | میانگین<br>Average | انحراف<br>معیار<br>Standard<br>deviation | میانگین<br>ملاک<br>Average<br>criterion | اختلاف<br>میانگین<br>Mean<br>difference | آماره تی<br>T statistic | درجه<br>آزادی<br>Degrees of<br>freedom | سطح<br>معناداری<br>Significance<br>level | حد بالا<br>Upper<br>limit | حد پایین<br>Lower<br>limit |
|--|--------------------|--|---|---|-------------------------|--|--|---------------------------|----------------------------|
| توسعه حرفه‌ای<br>Professional<br>development | 4.22               | 0.463                                    | 4                                       | 0.220                                   | 7.29                    | 0.234                                  | 0.000                                    | 0.280                     | 0.161                      |

یافته‌های جدول ۲ حاکی از آن است که میانگین و انحراف معیار  $4/22 \pm 0/463$  با میانگین ملاک (۴) و اختلاف میانگین (۰/۲۲۰) است.  $t$  محاسبه شده برابر با  $7/29$  با درجه آزادی ۲۳۴ در سطح ۹۹ درصد معنادار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به اینکه میانگین توسعه حرفه‌ای معلمان به دست آمده از میانگین ملاک بیشتر است؛ در نتیجه توسعه حرفه‌ای معلمان در حد مطلوب می‌باشد. حوزه آموزش و پرورش یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه همه جانبه کشور و ابزاری جدی برای ارتقای سرمایه‌های شایسته انسانی کشور در عرصه‌های مختلف است. در این مسیر تحقق آرمان‌های متعالی انقلاب اسلامی ایران از جمله احیای تمدن بزرگ اسلامی، حضور سازنده، فعال و مترقی در بین ملت‌ها و کسب آمادگی برای برقراری عدالت و معنویت در جهان در گروی تربیت انسان متدین است. در پرتوی چنین سرمایه انسانی متعالی است که جامعه بشری برای تحقق حکومت جهانی انسان کامل آماده می‌شود و در سایه چنین حکومتی ظرفیت و استعداد‌های انسانی شکوفا و کمال می‌یابد. بنابراین ایجاد بستر مناسب برای توسعه حرفه‌ای معلمان بسیار ضروری است. نتایج به دست آمده از این پژوهش با پژوهش روگامبوا [۳۹] همسو نیست. نتایج این پژوهش که در منطقه کلیمانجارو بر روی ۱۱۰ معلم در هشت مدرسه انجام شد، نشان داد وضعیت توسعه حرفه‌ای معلمان در سطح ضعیفی قرار دارد. مکامبو [۴۰] نشان می‌دهد تعداد معلمانی که به برنامه‌های توسعه حرفه‌ای دسترسی داشتند تنها ۳۵ درصد از کل معلمان بود.

فرضیه ۱: بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با ابعاد توسعه حرفه‌ای معلمان رابطه معنا داری وجود دارد.

برای بررسی رابطه سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با ابعاد توسعه حرفه‌ای معلمان از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

بر اساس یافته‌های جدول ۳ یافته‌ها نشان می‌دهد با توجه به ضریب همبستگی پیرسون بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات و ابعاد توسعه حرفه‌ای (موارد آموزش، کار تیمی، مهارت سازمانی، توسعه مسیر شغلی،

توسعه روابط بین فردی، ارتباطات) به ترتیب (۰/۵۲۸، ۰/۵۰۸، ۰/۶۱۳)، (۰/۰۰۱) آن که کوچکتر از  $(\alpha = 0/01)$  است؛ لذا در این سطح فرض صفر یعنی عدم وجود رابطه رد می‌شود و در نتیجه بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات و ابعاد توسعه حرفه‌ای (موارد آموزش، کار تیمی، مهارت سازمانی، توسعه مسیر شغلی، توسعه روابط بین فردی، ارتباطات) معلمان رابطه معنی داری وجود دارد. همچنین از بین ابعاد توسعه حرفه‌ای، بعد ارتباطات رابطه قوی‌تری با سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات دارد. اسماعیلی مطلق و همکاران [۲۷] نشان دادند پیاده‌سازی فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد حرفه‌ای معلمان مؤثر است. در پژوهش گوگموس و سوفرت [۲۴] همبستگی معناداری میان فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه حرفه‌ای گزارش شد. کائو و همکاران [۳۶] نیز نشان دادند بهبود نگرش‌های یادگیری معلمان ابتدایی منجر به قصد ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات با فعالیت‌های آموزشی می‌شود؛ در نتیجه به توسعه حرفه‌ای آنها کمک می‌کند. فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) نقش اصلی را در آموزش معلمان ایفا می‌کند تا یاد بگیرند که چگونه می‌توانند مهارت‌های آموزشی و دانش محتوایی خود را افزایش دهند. دانش به روز شده فناوری اطلاعات و ارتباطات به معلمان کمک می‌کند تا برنامه‌های درسی خود را برای مؤثرتر کردن آموزش و یادگیری آماده کنند. سیتین [۳۷] بر این عقیده بود که استفاده معلمان از وسایل آموزشی فناوری اطلاعات و ارتباطات در کلاس‌های درس برای جلب توجه دانش‌آموزان برای غنی‌سازی دانش آنها مفید است. در تبیین این یافته می‌توان گفت که فناوری اطلاعات و ارتباطات تغییرات اساسی را در ارتقای رشد حرفه‌ای معلمان و بهبود یادگیری دانش‌آموزان ایجاد کرده است. معلمان مکرراً از چندین دستگاه آموزشی مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند رایانه، تلفن‌های هوشمند، لپ‌تاپ، تبلت، LCD، چند رسانه‌ای و پروژکتورها در کلاس‌های درس استفاده می‌کردند تا فرآیند آموزشی و یادگیری جذاب‌تر و سازنده‌تری داشته باشند. امروزه، آموزش و پرورش به‌عنوان یک فعالیت اجتماعی ثابت شده است و کیفیت معلمان به شدت با ارائه آموزش‌های حرفه‌ای درجه بالا به‌طور منظم مرتبط شده است.

جدول ۳: ضرایب همبستگی رابطه بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با ابعاد توسعه حرفه‌ای

Table 3: Correlation coefficients of the relationship between ICT literacy with professional development dimensions

| ابعاد توسعه حرفه‌ای<br>Dimensions of professional development | سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات<br>ICT   |                                    |                 |
|---|---|------------------------------------|-----------------|
|   | ضریب همبستگی<br>Correlation coefficient | سطح معناداری<br>Significance level | تعداد<br>Number |
| آموزش<br>Education  | 0.613                                   | 0.001                              | 253             |
| کار تیمی<br>Team work   | 0.508                                   | 0.001                              | 253             |
| مهارت سازمانی<br>Organizational skills                        | 0.528                                   | 0.001                              | 253             |
| توسعه مسیر شغلی<br>Career path development                    | 0.580                                   | 0.001                              | 253             |
| روایی بین فردی<br>Interpersonal relationships                 | 0.342                                   | 0.001                              | 253             |
| ارتباطات<br>communications                                    | 0.870                                   | 0.001                              | 253             |

توسعه حرفه‌ای توسط بعد ارتباط برقرار کردن، خلق کردن و ترکیب تعیین شده است. در مرحله چهارم متغیر ارزشیابی وارد مدل می‌شود که میزان ضریب همبستگی آن با توسعه حرفه‌ای برابر ۰/۸۱۶ شده است. در این مرحله ضریب تعیین برابر با ۰/۶۶۶ و ضریب تعیین تعدیل شده برابر ۰/۶۶ می‌باشد؛ به این معنی که ۶۶ درصد از تغییرات توسعه حرفه‌ای توسط بعد ارتباط برقرار کردن، خلق کردن، ترکیب و ارزشیابی تعیین شده است.

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود؛ متغیر ارتباط برقرار کردن با ضریب ۰/۳۱۵ دارای بیشترین تأثیر بر توسعه حرفه‌ای است و در نتیجه در اولویت اول، متغیر خلق کردن با ضریب ۰/۲۴۳ در اولویت دوم، متغیر ترکیب با ضریب ۰/۲۴۲ در اولویت سوم و متغیر ارزشیابی با ضریب ۰/۱۲۸ در اولویت چهارم قرار دارد. فناوری جزء اصلی آموزش در قرن بیست و یکم است. استفاده روزافزون از فناوری در آموزش، روش‌های معلمان را از رویکرد سنتی تغییر داده است، که اغلب آنها را در رویکردی انعطاف‌پذیر به‌عنوان اشاعه‌دهنده دانش قرار می‌دهد؛ جایی که احتمال بیشتری وجود دارد که تسهیل‌کننده و مربی باشند. همچنین، محرک برای تشویق دانش‌آموزان به مشارکت و یادگیری عمل می‌کند. این نتیجه همسو با مطالعاتی است که نشان می‌دهد فناوری اطلاعات و ارتباطات بر توسعه حرفه‌ای مؤثر است. لاونن و همکاران [۳۸] نشان داد که معلمان وقتی شروع به استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای آموزش کردند، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات را متوقف نکردند. عوامل زیادی ممکن است در ایجاد این اثرات نقش داشته باشند. اول از همه، مدت طولانی برنامه توسعه حرفه‌ای ممکن است به این افزایش در یکپارچگی فناوری کمک کرده باشد. نظری و همکاران [۲۵] نیز نشان دادند دوره‌های برخط دانش محتوای آموزشی معلمان را بهبود می‌بخشد. اسماعیلی مطلق و همکاران [۲۷] نشان دادند پیاده‌سازی و به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد حرفه‌ای معلمان تأثیر بسزایی دارد.

اما با تغییرات علمی، جهان به سرعت در حال حرکت به سمت رسانه‌ها و اطلاعات دیجیتال است و معلمان بیش از گذشته باید بتوانند خودشان را با این تغییرات همراه کنند. معلمان باید سطح پیشرفته‌ای از دانش فناوری اطلاعات و ارتباطات و مهارت‌های حرفه‌ای داشته باشند تا در کلاس‌های درس برای برآوردن نیازهای سناریوی فعلی استفاده شوند. نتایج این مطالعه نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات برای ارتقای سطح حرفه‌ای معلمان مفید است.

فرضیه ۲: سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات پیش بین‌کننده ابعاد توسعه حرفه‌ای معلمان است.

برای بررسی توان پیش‌بینی توسعه حرفه‌ای معلمان براساس ابعاد سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات از رگرسیون گام به گام استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ و ۴ آمده است.

یافته‌های جدول ۴ نشان می‌دهد تحلیل رگرسیون تا چهار مرحله پیش رفته است. در مرحله اول متغیر ارتباط برقرار کردن وارد مدل می‌شود که میزان ضریب همبستگی آن با توسعه حرفه‌ای برابر ۰/۷۴۳ شده است. در این مرحله ضریب تعیین برابر با ۰/۵۵۲ و ضریب تعیین تعدیل شده برابر ۰/۵۵۰ است؛ به این معنی که ۵۵ درصد از تغییرات توسعه حرفه‌ای توسط بعد ارتباط برقرار کردن تعیین شده است. در مرحله دوم متغیر خلق کردن وارد مدل می‌شود که میزان ضریب همبستگی آن با توسعه حرفه‌ای برابر ۰/۷۹۵ شده است. در این مرحله ضریب تعیین برابر با ۰/۶۳۳ و ضریب تعیین تعدیل شده برابر ۰/۶۲۹ است؛ به این معنی که ۶۲ درصد از تغییرات توسعه حرفه‌ای توسط بعد ارتباط برقرار کردن و خلق کردن تعیین شده است. در مرحله سوم متغیر ترکیب وارد مدل می‌شود که میزان ضریب همبستگی آن با توسعه حرفه‌ای برابر ۰/۸۱۲ شده است. در این مرحله ضریب تعیین برابر با ۰/۶۶۰ و ضریب تعیین تعدیل شده برابر ۰/۶۵۵ است؛ به این معنی که ۶۵ درصد از تغییرات

جدول ۴: شاخص‌های کفایت مدل بین ابعاد سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات و توسعه حرفه‌ای

Table 4: Model adequacy indices between dimensions of IT literacy and professional development

| مدل<br>Model                      | ضریب همبستگی<br>The correlation coefficient | ضریب تعیین<br>The coefficient of determination | ضریب تعیین تعدیل شده<br>Adjusted coefficient of determination | انحراف خطا<br>Error deviation |
|-----------------------------------|---|--|---|-------------------------------|
| ارتباط برقرار کردن<br>Communicate | 0.743                                       | 0.552  | 0.550   | 0.310                         |
| خلق کردن<br>Create                | 0.795                                       | 0.663  | 0.629   | 0.281                         |
| ترکیب<br>Combination              | 0.812                                       | 0.660  | 0.655   | 0.271                         |
| ارزشیابی<br>Evaluation            | 0.816                                       | 0.666  | 0.660   | 0.269                         |

جدول ۵: ضرایب رگرسیون به ترتیب ورود

Table 5: Regression coefficients in order of entry

| مدل<br>Model                      | ضرایب خام<br>Raw coefficients |                                  | ضرایب اصلاح شده<br>Corrected coefficient | آماره تی<br>t | سطح معناداری<br>Significance level |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|---------------|------------------------------------|
|                                   | بتا<br>Beta                   | خطای استاندارد<br>Standard error | بتا<br>Beta                              |               |                                    |
| مقدار ثابت<br>Constant value      | 1.47                          | 0.16                             | 0.743                                    | 8.98          | 0.001                              |
| ارتباط برقرار کردن<br>Communicate | 0.64                          | 0.03                             |  | 16.86         | 0.001                              |
| مقدار ثابت<br>Constant value      | 0.82                          | 0.16                             |  | 4.72          | 0.001                              |
| ارتباط برقرار کردن<br>Communicate | 0.43                          | 0.038                            | 0.502                                    | 9.57          | 0.001                              |
| خلق کردن<br>Create                | 0.36                          | 0.17                             | 0.373                                    | 7.11          | 0.001                              |
| مقدار ثابت<br>Constant value      | 0.66                          | 0.04                             |  | 3.86          | 0.001                              |
| ارتباط برقرار کردن<br>Communicate | 0.33                          | 0.05                             | 0.390                                    | 6.86          | 0.001                              |
| خلق کردن<br>Create                | 0.24                          | 0.17                             | 0.250                                    | 4.28          | 0.001                              |
| ترکیب<br>Combination              | 0.25                          | 0.04                             | 0.269                                    | 4.27          | 0.001                              |
| مقدار ثابت<br>Constant value      | 0.66                          | 0.05                             |  | 3.91          | 0.001                              |
| ارتباط برقرار کردن<br>Communicate | 0.27                          | 0.05                             | 0.315                                    | 4.66          | 0.001                              |
| خلق کردن<br>Create                | 0.23                          | 0.17                             | 0.243                                    | 4.18          | 0.001                              |
| ترکیب<br>Combination              | 0.22                          | 0.05                             | 0.242                                    | 3.77          | 0.001                              |
| ارزشیابی<br>Evaluation            | 0.09                          | 0.04                             | 0.128                                    | 2.01          | 0.001                              |

## نتیجه‌گیری

به ندرت رخ دهد. از آنجاکه این مطالعه بر روی معلمان خرمشهر (استان خوزستان) انجام گرفته است؛ دارای محدودیت در تعمیم‌پذیری نتایج است و بنابراین پیشنهاد می‌شود مطالعات دیگری در سایر شهرهای کشور انجام بگیرد.

## مشارکت نویسندگان

نویسنده اول: اجرا، گردآوری داده‌ها، اجرای تحلیل آماری و استخراج یافته‌ها.

نویسنده دوم: مسئول طرح موضوع پژوهش، نظارت بر کیفیت و ویراستاری علمی پژوهش.

## تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مؤسسه غیرانتفاعی مهر اروند آبادان در رشته مدیریت آموزشی بوده و نویسندگان بر خود لازم می‌بینند از همه کسانی که در این مطالعه با محققان همکاری داشتند و به ویژه معلمان خرمشهر تشکر کنند.

## تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

## منابع و مأخذ

[1] Lavonen J, Juuti K, Aksela M, Meisalo V. A professional development project for improving the use of information and communication technologies in science teaching. *Technology, Pedagogy and Education*. 2006; 15(2): 159-174.

[2] Durr T, Chang M, Carson R. Curbing teacher burnout: The transactional factors of teacher efficacy and emotion management. *Teacher motivation: Theory and practice*. 2014; 198-213.

[3] Schwarzer R, Hallum S. Perceived Teacher Self-Efficacy as a Predictor of Job Stress and Burnout: Mediation Analyses. *Applied Psychology*. 2008; 57(s1): 152 – 171.

[4] Fars news agency. *Two people died due to corona in Qom*. 2019.

[5] Salimi S, Fardin M. [The Role of Corona Virus in Virtual Education, with an Emphasis on Opportunities and Challenges]. *Research in School and Virtual Learning*. 2020; 8(2): 49-60. Persian.

[6] Baber H. Modelling the acceptance of e-learning during the pandemic of COVID-19-A study of South Korea. *The International Journal of Management Education*. 2021; 19(2): 100503.

این مطالعه با هدف بررسی رابطه بین سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات با توسعه حرفه‌ای معلمان خرمشهر انجام گرفت. استفاده از فناوری در آموزش و پرورش معلمان به یک روند جهانی تبدیل شده است، زیرا امکانات فناورانه در محیط‌های یادگیری نقش اصلی را در بهبود محیط آموزشی و یادگیری ایفا می‌کند. برای به کارگیری صحیح این وسایل کمک آموزشی در کلاس‌های درس، لازم است معلمان دانش و مهارت‌های یکپارچه فناورانه به روز داشته باشند. با این حال، ادغام فناوری در آموزش و پرورش نمی‌تواند یک شبه به دست آید. این توسعه حرفه‌ای است که به معلمان کمک می‌کند تا از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای بهبود فرآیند تدریس استفاده کنند و همچنین از دانش آموزان برای غنی‌سازی دانش خود حمایت کنند. نتایج این مطالعه نشان داد که فناوری اطلاعات و ارتباطات برای ارتقای سطح حرفه‌ای معلمان مفید است. تأثیرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر ارائه آموزش، ارزشیابی از فرآیند یادگیری و رشد حرفه‌ای معلمان می‌باشد. این مطالعه به این نتیجه رسید که فناوری اطلاعات و ارتباطات با پیشرفت حرفه‌ای معلمان رابطه مثبت دارد. یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان داد که تسلط معلمان بر مهارت‌های کامپیوتری یک عنصر ضروری در هر سازمان و یکی از عوامل کلیدی توسعه است. مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند منجر به افزایش و تقویت اعتماد به نفس معلمان در جوامع شود. بنابراین، ارتقای پیشرفت حرفه‌ای معلمان با این مهارت‌ها و توانایی‌ها، می‌تواند آنها را در عملکرد بهتر یاری رساند و متعاقباً منجر به افزایش کارایی و اثربخشی و بهره‌وری سازمان شود. به عبارت دیگر، تسلط بر مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند منجر به افزایش ارزش خود، ارتقای انگیزه، احساس موفقیت و کاهش هزینه در محیط کاری آنها شود. در برخی از مطالعات مشخص شده است که معلمان از سواد اطلاعات و ارتباطات بالایی برخوردار بوده و نگرش بالایی نسبت به استفاده از فناوری در فعالیتهای آموزشی دارند و خود را از نظر استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و پرورش و فناوری آموزشی کامل می‌دانند. توسعه سریع فناوری در طول زمان، استفاده از آن در تمام زمینه‌های زندگی را فراهم می‌کند و این اصل که آنها از سنین پایین با ابزارهای فناورانه تعامل دارند، عامل توضیحی برای سطح بالای مهارت آنها در فناوری اطلاعات و ارتباطات است.

با توجه به یافته‌های این مطالعه به برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران آموزش و پرورش پیشنهاد می‌شود طراحی و اجرای درس سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات برای دوره‌های تربیت معلم در برنامه‌ها گنجانده شود. با توجه به ابعاد سواد فناوری اطلاعات و ارتباطات، به برگزارکنندگان دوره‌های آموزش ضمن خدمت پیشنهاد می‌شود چهار مهارت دسترسی، مهارت استفاده و کاربرد، مهارت تجزیه و تحلیل و ارزیابی و مهارت تولید را در رأس برنامه‌های آموزشی قرار دهند؛ چراکه اگر این مهارت‌ها در معلمان تقویت شود تا مسائل و مشکلات ایجاد شده در شرایط بحرانی مانند کرونا

- qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*. 2016; 65.
- [20] Rapanta C, Botturi L, Goodyear P. Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. *Postdigit Sci Educ*. 2020; 2: 923–945.
- [21] Jansen in de Wal J, van den Beemt A, Martens R L, den Brok P J. The relationship between job demands, job resources and teachers' professional learning: is it explained by self-determination theory. *Studies in Continuing Education*. 2020; 42(1): 17-39.
- [22] Vermunt J D, Endedijk M D. Patterns in teacher learning in different phases of the professional career. *Learn. Individ. Differ*. 2011; 21: 294–302.
- [23] Wang M, Wang M, Cui Y and Zhang H. Art Teachers' Attitudes Toward Online Learning: An Empirical Study Using Self Determination Theory. *Front. Psychol*. 2021; 12: 627095.
- [24] Philipsen B, Tondeur J, Pareja Roblin N, Vanslambrouck S, Zhu C. Improving teacher professional development for online and blended learning: A systematic meta-aggregative review. *Educational Technology Research and Development*. 2019; 67(5): 1145-1174.
- [25] Abraham M, Arficho Z, Habtemariam T, Demissie A. Effects of information communication technology-assisted teaching training on English language teachers' pedagogical knowledge and English language proficiency. *Cogent Education*. 2022; 9(1): 2028336.
- [26] Bowman M A, Vongkulluksn V W, Jiang Z, Xie K. Teachers' exposure to professional development and the quality of their instructional technology use: The mediating role of teachers' value and ability beliefs. *Journal of Research on Technology in Education*. 2022; 54(2): 188-204.
- [27] Guggemos J, Seufert S. Teaching with and teaching about technology—Evidence for professional development of in-service teachers. *Computers in Human Behavior*. 2021; 115: 106613.
- [28] Nazari N, Nafissi Z, Estaji M. The Impact of an Online Professional Development Course on EFL Teachers' TPACK. *Teachers Professiona Development*. 2020; 4(70): 59-86.
- [29] Azad M, Rashvand Semiyari S. An Investigation on the Perceived and Actual Technological Literacy of University Instructors and Students in Iran. *Iranian Journal of Learning and Memory*. 2020; 3(9): 29-39.
- [30] Esmaeilmotlagh M, Basiri Z, Kheirabadi M, Oveisi Kaveh. [The Effect of Information and Communication Technology on the Professional Development of Teachers]. *Journal of*
- [7] Sukendro S, Habibi A, Khaeruddin K, Indrayana B, Syahrudin S, Makadada F A, Hakim H. Using an extended Technology Acceptance Model to understand students' use of e-learning during Covid-19: Indonesian sport science education context. *Heliyon*. 2020; 6(11): e05410.
- [8] Martinez J. Take this pandemic moment to improve education. *EduSource*. 2020.
- [9] Nugroho A, Mutiaraningrum I. EFL teachers' beliefs and practices about digital learning of English. *EduLite: Journal of English Education, Literature and Culture*. 2020; 5(2): 304-321.
- [10] Crawford J, Butler-Henderson K, Rudolph J, Malkawi B, Glowatz M, Burton R, Magni A P, Lam S. COVID-19: 20 countries' higher education intra-period digital pedagogy responses. *Journal of Applied Learning & Teaching*. 2020; 3(1): 1-20.
- [11] Mousavi M, Saidi M, Mahmodi M. [English Instructors' Experiences of Emergency Remote Teaching in Medical Universities during the COVID-19 Pandemic: A Qualitative Study]. *Interdiscip J Virtual Learn Med Sci*. 2021; 12(2): 106-116. Persian.
- [12] Kim H S, Kil H J, Shin A. An analysis of variables affecting the ICT literacy level of Korean elementary school students. *Computers & Education*. 2014; 77: 29-38.
- [13] Dede C. Technological supports for acquiring 21st century skills. *International encyclopedia of education*. 2010; 3: 158-166.
- [14] Lessig L. *Remix: Making art and commerce thrive in the hybrid economy*. New York, NY: Penguin Press; 2008.
- [15] Erstad, O. Conceiving Digital Literacies in Schools-Norwegian Experiences. *Digital Literacy*. 2007; 310.
- [16] Onyema E M, Deborah E C, Alsayed A O, Noorulhasan Q, Sanober S. Online discussion forum as a tool for interactive learning and communication. *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 2019; 8(4): 4852-4859.
- [17] Kara M, Kukul V, Çakir R. Self-regulation in three types of online interaction: how does it predict online pre-service teachers' perceived learning and satisfaction? *Asia Pac. Educ*. 2020; Res. 30: 1–10.
- [18] Zhang S, Liu Q, Chen W, Wang Q, Huang Z. Interactive networks and social knowledge construction behavioral patterns in primary school teachers' online collaborative learning activities. *Comput. Educ*. 2017; 104: 1–17.
- [19] Tondeur J, van Braak J, Ertmer P, Ottenbreit-Leftwich A. Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of



Teaching and Learning. *International journal of environmental and science education*. 2016; 11(15): 8026-8039.

[41] Kervinen A, Uitto A, Kaasinen A, Portaankorva-Koivisto P, Juuti K, Kesler M. Developing a Collaborative Model in Teacher Education--An Overview of a Teacher Professional Development Project. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*. 2016; 4(2): 67-86.

[42] Rugambwa A, Anangisye W A, Mwaikokesya M J. The Contribution of School-Based Teacher Professional Development to Learner-Centred Pedagogical Practices in Secondary Schools in Tanzania. *Papers in Education and Development*. 2020; 40(1): 128-146.

[43] Mkumbo K A. Teachers' Commitment To, and Experiences of, the Teaching Profession in Tanzania: Findings of Focus Group Research. *International Education Studies*. 2012; 5(3): 222-227.

*Computational and Theoretical Nanoscience*. 2019; 16: 312-318. Persian.

[31] Yazdani F, Mousavi S M. The information literacy skills status of elementary teachers: A case study. *Journal of Knowledge Studies*. 2017; 10(37): 95-108.

[32] Hashemi Ahmad, Fortun Ali. Investigating the relationship between teachers' information technology literacy and elementary students' progress in the science course of Jam province. The third international conference on entrepreneurship, creativity and innovation: 2017: Shiraz, Iran.

[33] Abili K, Narenji Sani F, Mostafavi Z. [Explanation of Self-Directed Learning based on ICT Literacy rate of Students Department of Engineering Sciences E-Learning Courses about: The University of MehrAlborz]. *Research in School and Virtual Learning*. 2017; 5(1): 35-50. Persian.

[34] Narenji F, hejazi S. [The impact of information communication technology literacy on self-directed learning in public organization]. *Academic Librarianship and Information Research*. 2019; 53(2): 51-70. Persian.

[35] Bazy Q. *examining the relationship between the organization's social responsibility and professional development from the perspective of the faculty members of the University of Medical Sciences, Hamedan, in the academic year of 2014-2015* [master's thesis]. Hamedan: Boali Sina University; 2015.

[36] Marophi Y, Pourjamshidi M, Moradi H. Investigating the status of technological literacy of teachers of the second year of primary school in Hamedan city. The first international conference of psychology and educational sciences: 2014: Shiraz,

[37] Kamali N, Shariatmadari A, Naderi E. [Investigating the status of ICT in the educational system of Iran: case study (Islamic Azad University (District 2))]. *International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*. 2014; 3(4): 11. Persian.

[38] Islami A R, Abdullah A G, Hakim D L, Widiaty I, Latif M A, Juhana A Putra D E. Level of ICT literacy: The ability of elementary school teachers to use ICT investigation in Cimahi. *In Journal of Physics: Conference Series*. 2019; 1375(1): 012096.

[39] Kao C, Wu Y, Chang Y, Chien H. Understanding Web-Based Professional Development in Education: The Role of Attitudes and Self-efficacy in Predicting Teachers' Technology-Teaching Integration. *The Asia-Pacific Education Researcher*. 2020; 29(3): 1-13.

[40] Cetin N I. Effects of a Teacher Professional Development Program on Science Teachers' Views about Using Computers in

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**فاطمه فضلی نژاد** کارشناس ارشد مدیریت آموزشی مؤسسه غیرانتفاعی مهر اروند آبادان است. کارشناسی ایشان مدیریت بازرگانی است. حوزه مطالعات وی مسائل سازمان‌های آموزشی است. هم‌اکنون معلم مدارس غیر انتفاعی شهر آبادان می باشند.

**Fazli nejad, F., Master of Educational Management, Department of Educational Management, Mehr Arvand Higher Education Institute, Abadan, Iran.**

✉ fati1368fazli@gmail.com



**سمانه سلیمی** استادیار رشته مدیریت آموزشی و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان است. مدرک دکتری خود را در سال ۱۳۹۷ از دانشگاه شهید چمران اهواز دریافت کرده و حوزه پژوهشی و مطالعاتی ایشان مدیریت آموزشی است. ایشان دارای سوابق

تحقیقاتی در زمینه برنامه‌ریزی راهبردی، آموزش مجازی، بهبود عملکرد مدارس، عارضه‌یابی سازمان‌های آموزشی و صنعتی و ارتباط دانشگاه با صنعت می‌باشند. دارای ۲۱ مقاله علمی پژوهشی، ۲ مقاله علمی ترویجی بیش از ۳۰ مقاله همایشی و دو طرح پژوهشی هستند. تاکنون بیش از ۴۰ دانشجوی تحصیلات تکمیلی تحت راهنمایی ایشان از پایان‌نامه خود دفاع کرده اند.

**Salimi, S., Assistant Professor of Educational Management, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran.**

✉ s.salimi@iauzah.ac.ir

**Citation (Vancouver):** Fazli nejad F, Salimi S. [Investigating the relationship between information and communication technology literacy and teachers' professional development during the Covid-19 pandemic]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 621-632

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9433.2846>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## The study of virtual reality from the perspective of attitude in the senior elementary school: a systematic review

M. Yousefi, H. Zangeneh\*

Department of Educational Sciences, Faculty of Human Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

### ABSTRACT

Received: 21 December 2022  
Reviewed: 12 March 2024  
Revised: 11 May 2023  
Accepted: 12 June 2023

#### KEYWORDS:

Virtual Reality  
Attitude Improvement  
Elementary Course

\* Corresponding author

[Zangeneh@basu.ac.ir](mailto:Zangeneh@basu.ac.ir)

(+9881) 38292614-6219

**Background and Objectives:** Students' negative attitude toward teaching and learning, especially in elementary school, is a fundamental problem for parents and teachers, affecting the future of the individuals and society. One of the reasons for this attitude is the use of conventional methods. These types of classes hinder students' dynamism and make them tired and unmotivated. But today, technology can be used to enrich our classrooms. Virtual reality is a technology that has helped to change students' attitudes and made classroom environments more dynamic. In fact, it can be defined as the simulation of a situation, and the attitude consists of a person's beliefs, feelings, and behavior. In the early period, the first attitudes are achieved in a person, and this attitude plays an important role in the motivation and behavior of a person. On the other hand, technologies play an essential role in human life today, and it is necessary to use them in different areas of life with correct and purposeful planning. One of these critical fields is education. Regarding education and training, the choice of media is a fundamental issue. The selection of media should be made according to factors such as the characteristics of the learner in order to be effective. If the media are not selected and designed correctly, they will cause financial losses and waste of time. So how to design the media, which is the virtual reality here, is very important in influencing the attitude. On the other hand, according to Howland's message learning theory, the three factors of source, message, and audience characteristics are among the factors that should be taken into account to change the attitude. Therefore, the purpose of this research is to review the studies conducted in the field of using virtual reality in terms of attitude in the elementary course was in line with the answers to these questions: a) What factors play a role in choosing virtual reality technology for use in elementary classes in terms of students' attitudes? b) How is the design of virtual reality content to improve the attitude of elementary school students? And c) How are the educational activities in the classes based on virtual reality to improve the attitude of elementary school students?

**Methods:** The study was conducted in a systematic review from August to November 2022. The search was carried out in the Wiley, Scopus, Springer link, and Web of Science databases with the keywords Virtual reality, Attitude, and Primary students, along with the relevant word groups. The criteria for the entry and acceptance of the research included these items: related to virtual reality and the use of this technology in teaching and learning, in relation to primary school students, in relation to attitude, research in English or Farsi, and field articles. Finally, according to the inclusion criteria, the data from 12 cases were extracted, described, analyzed, and inferred from 233 studies.

**Findings:** According to the research questions, data were extracted, such as research countries, subjects, educational level, explanations of virtual reality, and activities from the cases (articles) that have been chosen for analysis. After analyzing and combining their findings, more studies have been taken in countries like Taiwan, China, and Korea and in fifth and sixth grades. Subjects have worked on science, social studies, English language, and physical education. In fact, according to these findings, the use of virtual reality in the fifth and sixth grades of elementary school and subjects such as sciences had the most significant impact on the students' attitudes. Also, after combining and putting together the data related to virtual reality content and features such as sense of presence, content, repetition, practice, problem-solving, animation mode, use of real images, and educational factor. These findings show that these elements in virtual reality may play a role in students' attitudes. The activities performed in the classes included viewing the content, examining and exploring the content, doing homework, working in groups, listening to the teacher's instructions, and questioning and answering. These characteristics and elements were gathered from putting together the information of previous research, but only mean the existence of all these factors in some of the studies.

**Conclusion:** From the explanation and conclusion of the findings, it can be said that: 1) an important criterion in the use, selection, and application of technologies, including virtual reality, is to pay attention to the characteristics of learners, including their age and 2) the characteristics of the subject that must be paid attention to. When the learner is in the abstract stage, this technology can improve learning and attitude. In fact, from their findings and analysis, it was concluded that age is an important factor in paying attention to attitude, and the use of virtual reality when the learners are in the abstract stage is effective. Also, the use of virtual reality in subjects such as sciences, which has features such as spatial and temporal limitations and abstract content, can be effective. Designers of virtual reality content should design it in

such a way that is possible to check and explore the content, interact, repeat the content, and practice and solve the problem. Based on the finding related to inferences of classroom activities, it can be concluded that teachers must group students before viewing virtual reality and add additional explanations after viewing it. In fact, the group is an essential factor that affects learners' attitudes. Also, they must provide tasks and assignments per the objectives and content and allow them to ask questions and answers. Finally, according to these factors, virtual reality technology can be used to create, change or improve the attitude of elementary school students.



NUMBER OF REFERENCES

61



NUMBER OF FIGURES

5



NUMBER OF TABLES

7

## مقاله پژوهشی

## بررسی واقعیت مجازی از منظر نگرش در دوره دوم ابتدایی: مرور نظام‌مند (سیستماتیک)

مریم یوسفی، حسین زنگنه\*

گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** نگرش‌ها در ابعاد مختلف زندگی انسان تأثیر عمیقی دارند و رفتار انسان را تشکیل می‌دهند. یکی از این ابعاد مهم زندگی، نگرش به یادگیری است و نگرش یادگیری، رفتار یادگیری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. نگرش منفی یادگیرندگان از دغدغه‌های هر سیستم آموزشی است. اما امروزه با تغییر روش‌های آموزشی می‌توان نگرش یادگیرندگان را نیز بهبود بخشید. واقعیت مجازی یکی از فناوری‌هایی است که به تغییر نگرش دانش‌آموزان کمک کرده و باعث غنی‌تر و پویاتر شدن محیط‌های کلاسی شده است. واقعیت مجازی را می‌توان شبیه‌سازی یک موقعیت تعریف کرد. با این اوصاف چگونگی طراحی واقعیت مجازی به‌منظور بهبود نگرش، موضوع مهمی است که باید به آن توجه شود. نگرش را می‌توان متشکل از باورها، احساسات و رفتار فرد دانست و در دوران ابتدایی است که اولین نگرش‌ها در فرد حاصل شده و این نگرش نقش مهمی در انگیزه و رفتار آدمی ایفا می‌کند. از طرفی فناوری‌ها، امروزه نقش اساسی در زندگی انسان دارند و لازم است با برنامه‌ریزی‌های درست و هدفمند از آن‌ها در حیطه‌های مختلف زندگی استفاده کرد. یکی از این حیطه‌های مهم تعلیم و تربیت است. در امر آموزش، انتخاب رسانه یک موضوع اساسی است. انتخاب رسانه باید با توجه به عواملی از جمله ویژگی‌های موضوع درسی و یادگیرنده انجام پذیرد تا منجر به اثرگذاری شود. اگر رسانه‌ها به‌درستی انتخاب و طراحی نشوند باعث ضررهای مالی و اتلاف وقت خواهند شد. پس چگونگی طراحی رسانه که در این پژوهش واقعیت مجازی است در جهت تأثیر بر نگرش، حائز اهمیت است. از طرفی با توجه به نظریه یادگیری پیام‌هاولند، ۳ عامل منبع، پیام و ویژگی‌های مخاطب از جمله عواملی است که به‌منظور تغییر نگرش باید به آن‌ها توجه شود به همین جهت هدف پژوهش حاضر مرور مطالعات انجام‌شده در زمینه‌ی استفاده از واقعیت مجازی در مقطع ابتدایی از لحاظ نگرش در راستای پاسخ به این سؤالات بود: الف) طی مطالعات انجام شده، در کدام عوامل کلاسی (موضوع درسی و پایه تحصیلی) استفاده از واقعیت مجازی به‌منظور بهبود نگرش مورد توجه است؟ ب) طی مطالعات انجام شده، طراحی محتوای واقعیت مجازی جهت بهبود نگرش دانش‌آموزان ابتدایی چگونه است؟ و ج) طی مطالعات انجام شده، فعالیت‌های آموزشی در کلاس‌های مبتنی بر واقعیت مجازی جهت بهبود نگرش دانش‌آموزان ابتدایی چگونه است؟

**روش‌ها:** این پژوهش به شیوه مرور نظام‌مند، از مرداد تا آخر آبان ماه ۱۴۰۱ انجام گرفت (آگوست تا نوامبر ۲۰۲۲). جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی Wiley, Scopus, Springer link, Web of Science با واژگان کلیدی Virtual reality, Attitude, Primary students به همراه گروه کلمات مربوطه انجام شد. معیار ورود و پذیرش پژوهش‌ها شامل این موارد بود: مرتبط با واقعیت مجازی و استفاده از این فناوری در آموزش و یادگیری، در ارتباط با دانش‌آموزان ابتدایی، در ارتباط با نگرش، پژوهش‌هایی به زبان انگلیسی یا فارسی و مقالات مجلات. در نهایت با توجه به معیارهای ورود از ۲۳۳ پژوهش داده‌های ۱۲ مورد استخراج، توصیف، تحلیل و استنتاج شد.

**یافته‌ها:** با توجه به سؤالات پژوهش، داده‌هایی همچون موضوعات درسی، پایه تحصیلی، توضیحات محتوای واقعیت مجازی و فعالیت‌های انجام شده در کلاس‌های مبتنی بر واقعیت مجازی در پژوهش‌ها استخراج شد. پس از تحلیل و

تاریخ دریافت: ۳۰ آذر ۱۴۰۱  
تاریخ دوری: ۲۲ اسفند ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۲۱ اردیبهشت ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۲۲ خرداد ۱۴۰۲

واژگان کلیدی:

واقعیت مجازی  
بهبود نگرش  
دوره ابتدایی

\* نویسنده مسئول

Zangeneh@basu.ac.ir

۰۸۱-۳۸۲۹۲۶۱۴

داخلی ۶۲۱۹

ترکیب، یافته‌ها حاکی از آن است که بیشتر موضوعات درسی کارشده در دروس علوم تجربی، مطالعات اجتماعی، زبان انگلیسی و تربیت بدنی بود. در واقع باتوجه به این یافته‌ها استفاده از واقعیت مجازی در پایه پنجم و ششم ابتدایی و در دروسی مانند علوم مورد توجه بوده و می‌توان گفت بیشترین تأثیر را بر نگرش یا بهبود آن داشته‌اند. همچنین پس از ترکیب و قرار دادن داده‌های مربوط به محتوای واقعی واقعیت مجازی در کنار هم، ویژگی‌هایی مانند حس حضور، تعامل، تکرار محتوا، تمرین و حل مسأله، حالت پویانمایی، استفاده از تصاویر واقعی و عامل آموزشی استخراج شد. این یافته‌ها نشان دادند که وجود این عناصر در محتوای واقعی واقعیت مجازی ممکن است بر بهبود نگرش دانش‌آموزان نقش داشته باشند. فعالیت‌های انجام شده در کلاس‌ها شامل مشاهده محتوا، بررسی و کاوش محتوا، انجام تکالیف، کارگروهی، گوش دادن به آموزش‌های معلم و پرسش و پاسخ بود. این ویژگی‌ها و عناصر از کنارهم قرار دادن اطلاعات پژوهش‌های انجام شده است نه به معنای وجود همه این عوامل در همه مطالعات.

**نتیجه‌گیری:** از تبیین و استنتاج یافته‌ها می‌توان این‌گونه استدلال کرد که استفاده از واقعیت مجازی جهت تغییر و بهبود نگرش در پایه پنجم و در درس علوم بیش‌تر مورد توجه بوده است. زمانی که یادگیرنده در مرحله انتزاعی (از لحاظ رشد شناختی پیاژه) قرار دارد، این فناوری می‌تواند موجب بهبود یادگیری و نگرش شود، در واقع از یافته‌ها و تحلیل آن‌ها این‌گونه استنتاج شد که سن عامل مهمی در توجه به نگرش است و زمانی که یادگیرندگان در مرحله انتزاعی یا عملیات صوری قرار دارند، استفاده از واقعیت مجازی می‌تواند موجب اثربخشی آن از لحاظ نگرش شود. همچنین استفاده از این فناوری در دروسی مانند علوم که دارای ویژگی‌هایی از جمله محدودیت‌های مکانی، زمانی و دارای مطالب انتزاعی است، می‌تواند مؤثر باشد. طراحان محتوای واقعی واقعیت مجازی می‌توانند آن را به‌گونه‌ای طراحی کنند که امکان بررسی و کاوش محتوا، امکان تعامل، تکرار محتوا و تمرین و حل مسأله وجود داشته باشد. از استنباط فعالیت‌های کلاسی می‌توان نتیجه گرفت که معلمان قبل از مشاهده واقعیت مجازی توسط یادگیرندگان به گروه‌بندی آن‌ها پرداخته و بعد از مشاهده واقعیت مجازی توضیحات تکمیلی خود را اضافه کنند. همچنین به ارائه وظایف و تکالیف مطابق با اهداف کلاس و محتوا بپردازند و فرصت پرسش و پاسخ را فراهم آورند. درنهایت با توجه به این عوامل، می‌توان از فناوری واقعیت مجازی جهت ایجاد، تغییر و یا بهبود نگرش دانش‌آموزان ابتدایی استفاده کرد.

## مقدمه

فناوری‌هاست که باعث ارتقای نتایج یادگیری [۸] و تأثیر بر نگرش یادگیرندگان می‌شود [۹] همچنین می‌توان از این فناوری برای تقویت و غنی‌سازی روش‌های متداول استفاده کرد [۱۰]. واقعیت مجازی، یک محیط سه‌بعدی تعاملی است که منجر به غوطه‌وری و حس حضور کاربر در درگیری با موضوع می‌شود [۱۱] یا می‌توان گفت، آن نوعی فناوری برای جایگزینی واقعیت درک شده و حتی نظامی برای تجربه واقعیت شبیه‌سازی شده است [۱۲، ۱۳]. در واقع می‌توان آن را شبیه‌سازی یک موقعیت با توجه به سطح آموزشی و توانایی دانش‌آموزان تعریف کرد [۱۴]. در نتیجه استفاده از فناوری واقعیت مجازی در کلاس‌ها، راهی برای تأثیر، تغییر و بهبود نگرش دانش‌آموزان است. با همه این اوصاف، چگونگی طراحی واقعیت مجازی به‌منظور بهبود نگرش مسأله مهمی است که باید به آن توجه شود؛ به بیان دیگر وجود چه عناصری در طراحی محتوای واقعی واقعیت مجازی منجر به ایجاد، تغییر و یا بهبود نگرش دانش‌آموزان می‌شود؟

جست‌وجوها نشان‌دهنده این است که مطالعات مختلفی با رویکرد مرور نظام‌مند در زمینه تأثیر واقعیت مجازی در آموزش انجام شده است. از جمله می‌توان به پژوهش [۸]، [۱۵] و [۱۶] اشاره کرد. با این وجود، پژوهش‌های اندکی به شکل مرور نظام‌مند در رابطه با بررسی نگرش یادگیرندگان در محیط واقعیت مجازی صورت گرفته است. مطالعاتی مانند [۱۷] که هدف آن "بررسی تأثیر واقعیت مجازی بر نتایج یادگیری (مهارت فکری، مهارت حرکتی، استراتژی‌های شناختی، نگرش و مهارت‌های کلی) در سطوح مختلف" بود، همچنین پژوهش [۱۸] با

نگرش‌ها در ابعاد مختلف زندگی انسان نقش مهمی دارند. می‌توان گفت آن‌ها یکی از عوامل مهم مؤثر بر رفتار انسان هستند و به همین دلیل عوامل تغییر نگرش و به دنبال آن تغییر رفتار موضوع مهمی در پژوهش‌ها تاکنون بوده است [۱]. یکی از این ابعاد مهم زندگی، یادگیری است و یک بخش جدایی‌ناپذیر یادگیری، نگرش است که همراه با آن شکل می‌گیرد [۲]. وجود نگرش منفی دانش‌آموزان به یادگیری و آموزش‌های رسمی از جمله دغدغه‌هایی است که معلمان و والدین را به خود مشغول کرده است. با توجه به اینکه نگرش مطلوب به یادگیری باعث افزایش سطح مشارکت یادگیرندگان می‌شود [۳]؛ اگر یادگیرندگان طی فعالیت‌های یادگیری مشارکت نداشته باشند؛ عملکرد تحصیلی آن‌ها تحت تأثیر قرار گرفته و احتمال رخ دادن یادگیری عمیق، کمتر خواهد بود. در واقع بهبود نگرش، افزایش مشارکت را در پی داشته و این امر منجر به بهبود یادگیری و عملکرد تحصیلی می‌شود [۴]. نگرش‌ها همچنین رفتار (از جمله رفتار یادگیری) را تحت تأثیر قرار داده [۱، ۲] و حتی باعث تشکیل رفتار خاصی نیز می‌شوند [۵]. با توجه به این امر مهم، بهبود یا تغییر نگرش مسأله مهمی است که باید به آن توجه کرد. از آنجاکه بین کیفیت روش‌های آموزشی و نگرش رابطه وجود دارد [۶]؛ تغییر و بهبود در روش‌های آموزشی، می‌تواند منجر به تغییر و بهبود در نگرش گردد. امروزه فناوری‌ها باعث تغییر و بهبود در روش‌ها و مدل‌های آموزشی شده‌اند [۷] پس می‌توان از آن‌ها برای تغییر و بهبود نگرش یادگیرندگان استفاده کرد. واقعیت مجازی (virtual reality) یکی از همین

هدف "بررسی تأثیر واقعیت مجازی بر نگرش اجتماعی نسبت به رسانه غیرفراگیر و تأثیر حس تجسم بر رابطه بین این فناوری و نگرش" انجام شد. در این مطالعات به نگرش دانش‌آموزان ابتدایی به‌طور خاص توجه نشده است. بیش‌تر مطالعات انجام شده مربوط به آموزش عالی است؛ همان‌طور که [۱۹] در پژوهش خود به آن اشاره کردند. با توجه به آنچه گفته شد، پژوهش‌های مرور نظام‌مند اندکی وجود دارد که به بررسی واقعیت مجازی از منظر نگرش دانش‌آموزان ابتدایی به‌طور ویژه پرداخته باشد و مطالعه حاضر به همین منظور (یعنی وجود خلأ پژوهشی) انجام شده است. پژوهش‌هایی که در این زمینه بدون رویکرد مرور نظام‌مند انجام شده است مانند [۲۰] که به "بررسی تأثیر کلاس فوتبال با استفاده از این فناوری بر نگرش دانش‌آموزان" پرداختند. همچنین ساری‌اوغلو و گیرگین (۲۰۲۰) [۲۱] به مطالعه‌ی "تأثیر واقعیت مجازی بر نگرش و دستاورد یادگیرندگان نسبت به علم" پرداختند. یکی از راه‌های ساده ایجاد و تغییر نگرش نسبت به موضوعی خاص، پرداختن به آن از همان دوران آموزش ابتدایی است.

دوران ابتدایی مهم‌ترین دوران تحصیلی انسان است. این دوران اولین نگرش‌ها به علم، یادگیری و انتخاب شغلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲۲]. نگرش و انگیزه هم باعث تشکیل نیت‌های رفتاری شده [۵] و هم اعمال فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در واقع نگرش‌ها از عوامل پیش‌بینی‌کننده رفتار هستند [۲۳] و از آنجا که فناوری بخش جدایی‌ناپذیر زندگی کودکان بوده و با آن عجین شده، بهتر است فناوری‌ها از منظر تأثیر بر نگرش عاملیت داشته تا ضمن آشنایی کودکان با آنها، فرهنگ درست استفاده از آن را نیز در جهت رشد دانش و شخصیت خود بیاموزند. مطابق با آنچه [۲۴] در پژوهش خود بیان کردند، عدم استفاده از فناوری‌ها و محدودیت‌هایی که در این زمینه در محیط یادگیری وجود دارد، نشان دهنده آن است که برای توسعه آگاهی کودکان به‌منظور استفاده مناسب و درست از فناوری، محدودیت وجود دارد. در نتیجه آشنایی کودکان با فناوری در محیط یادگیری جهت استفاده درست و علمی از آن ضروری است. همچنین اگر نتوان در امر آموزش به‌درستی از فناوری‌ها استفاده کرد؛ باعث ضررهای مالی و اتلاف وقت خواهند شد. در همین راستا [۲۵] معتقد است باید طرح‌ها و تدابیر نظام‌مندی برای رویارویی مؤثر کودکان با فناوری اتخاذ شود [۲۵]. در نتیجه برای جلوگیری از اتلاف زمان و هزینه، لازم است فناوری مورد نظر جهت استفاده در کلاس باتوجه به معیارها و عواملی انتخاب شود. ازجمله این عوامل توجه به موضوع درسی و ویژگی مخاطبان است. علاوه بر توجه به عواملی که در انتخاب فناوری نقش دارند، طراحی محتوا نیز از جمله ویژگی‌هایی است که باید آن را در نظر گرفت. در واقع طراحی محتوا، نقش مهمی در شکل‌دهی یادگیری و موفقیت یادگیری الکترونیکی دارد [۲۶]. بنابراین باتوجه به ویژگی‌های یادگیرنده و موضوع درسی، باید فناوری و رسانه مورد نظر را به‌درستی انتخاب و طراحی کرد تا منجر به اثربخشی در نگرش و عملکرد یادگیرنده شود؛ همچنین استفاده از فناوری‌ها به تنهایی کافی نیستند و باید در کنار آن‌ها،

○ طی مطالعات انجام شده در کدام عوامل کلاسی (موضوع درسی و پایه تحصیلی) استفاده از واقعیت مجازی به‌منظور بهبود نگرش مورد توجه است؟

○ طی مطالعات انجام شده، طراحی محتوای واقعیت مجازی به جهت بهبود نگرش دانش‌آموزان ابتدایی چگونه است؟

○ طی مطالعات انجام شده، فعالیت‌های آموزشی در کلاس‌های مبتنی بر واقعیت مجازی جهت بهبود نگرش دانش‌آموزان چگونه است؟

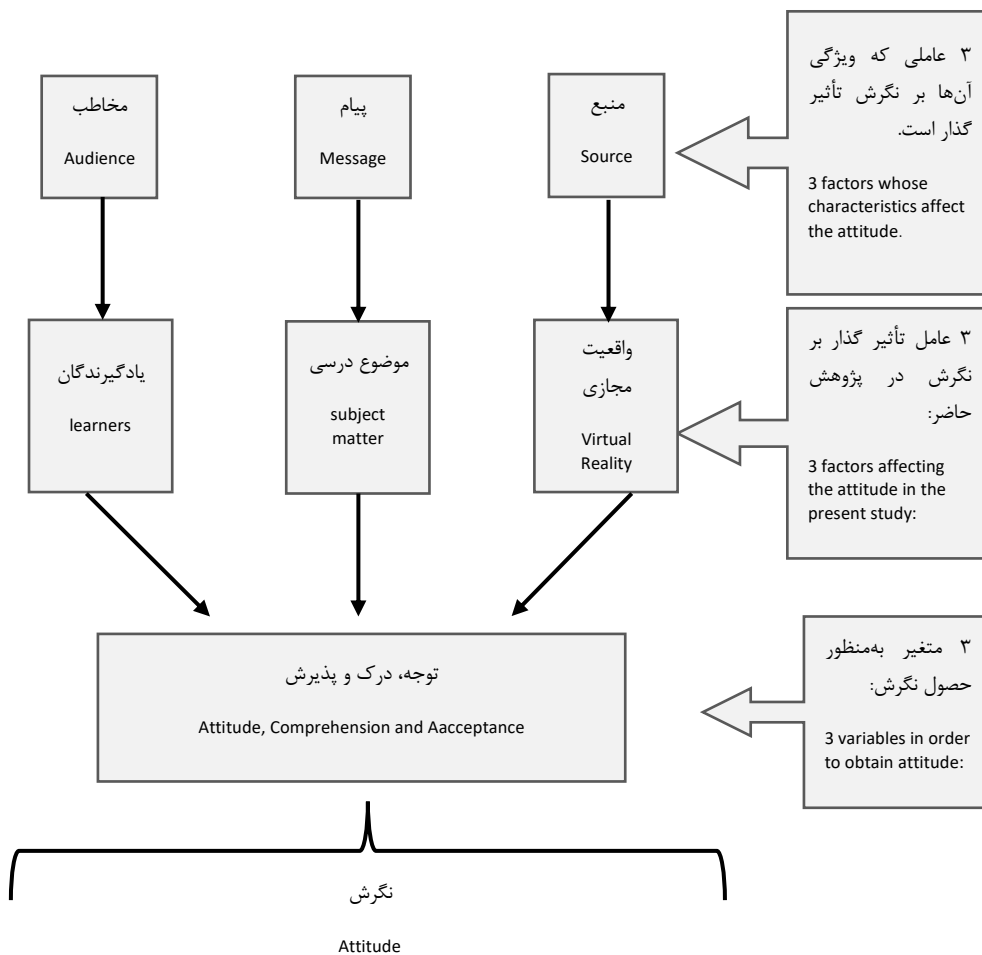
### چارچوب نظری

نگرش یک مفهوم مهم در روان‌شناسی اجتماعی است [۲۷]. به‌طور کلی، نگرش را می‌توان مطالعه ارزیابی‌ها دانست [۲۸]. مثلاً دانش فرد در مورد مضر بودن سیگار احتمالاً باعث دوری او از آن خواهد شد یا به گفته برخی روان‌شناسان اجتماعی، آن را قضاوت ارزشی نامید [۲۹]. اسپنسر (Spencer) در سال ۱۸۶۲ برای اولین بار از واژه نگرش استفاده کرد [۳۰]. بعضی نیز معتقدند نگرش در ابتدا توسط یونگ (Jung) در سال ۱۹۲۳ برای توصیف آمادگی روانی جهت پاسخ استفاده شده است [۲۸]. تعریف بعدی را می‌توان به آلپورت (Allport) نسبت داد که «نگرش را یک حالت روانی و عصبی آمادگی» تعریف می‌کند [۲۳]. همچنین در منبع [۳۱] نگرش را واکنش عصبی نسبت به یک معنی انتزاعی می‌داند یا از نظر برخی هم نگرش یک ساختار چندبعدی است [۳۲]. لذا تعریف واحدی از نگرش وجود ندارد؛ اما روان‌شناسان اجتماعی تقریباً موافق با تعریف سه عنصری نگرش هستند [۳۱]. آنان نگرش را شامل سه مؤلفه شناختی، عاطفی و رفتاری می‌دانند [۳۳]. مؤلفه شناختی (مانند دانش و باورها)، مؤلفه عاطفی (مثل عواطف و احساسات) و مؤلفه رفتاری (آمادگی برای انجام رفتار به شیوه‌ی خاص) است [۳۱]. در روان‌شناسی اجتماعی، الگوهایی به‌منظور تغییر نگرش وجود دارد مانند الگوی یادگیری، الگوی شناختی و الگوی کارکردی که هرکدام از این الگوها نظریاتی را شامل می‌شوند؛ که نظریه محرک-پاسخ، نظریه هاولند (Hovland)، نظریه مشوق‌ها و تعارض‌ها، نظریه تعادل، نظریه توافق، نظریه قضاوت اجتماعی و نظریه همسازی شناختی ازجمله آن‌ها هستند [۳۱] و در این مجال با توجه به اهداف و سؤالات پژوهش به نظریه هاولند پرداخته می‌شود. علت انتخاب این نظریه در پژوهش حاضر، به دلیل شکل‌گیری و تأکید آن بر اساس اصول یادگیری است [۳۱]. این نظریه، الگویی به دست می‌دهد که دارای عواملی [۳۴] است (در ادامه به این عوامل پرداخته شده است) که توجه به آن‌ها، چارچوب مناسبی را برای مطالعه پیش‌رو به لحاظ پاسخ به سؤالات می‌دهد. اما نظریات دیگر، الگویی که بتوان با توجه به هدف پژوهشی حاضر از آن استفاده کرد به دست نمی‌دهند. این الگو رسانه را به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار



مخاطب در نظر گرفته می‌شوند که در پژوهش حاضر به دنبال ویژگی‌های این ۳ منبع هستیم. بر اساس الگوی هاوولد به منظور تغییر نگرش، سه متغیر نیز باید حاصل شود. این سه متغیر شامل توجه، ادراک و پذیرش است [۳۴، ۳۵]. یعنی برای اینکه موضوعی نگرش را تحت تأثیر قرار دهد، باید در ابتدا مخاطب به آن موضوع توجه کند و یا جلب توجه شود، سپس آن موضوع درک شود و فهم در یادگیرنده ایجاد شده تا منجر به پذیرش [۳۴] و در نهایت تأثیر بر نگرش فرد شود [۳۱]. پس با توجه به آنچه گفته شد، واقعیت مجازی، پیام (محتوای درسی) و یادگیرندگان باید دارای ویژگی‌هایی باشند تا منجر به توجه، درک و پذیرش به منظور تأثیر بر نگرش و یا بهبود آن شوند که در نهایت پس از پاسخ به سؤالات پژوهشی، این ویژگی‌ها شفاف و روشن می‌شوند. به منظور درک بهتر این الگو و آنچه گفته شد، شکل ۱ ترسیم شده است.

در نگرش می‌داند [۳۱] و از آنجاکه در این پژوهش استفاده از واقعیت مجازی به منظور بهبود نگرش مدنظر است، می‌تواند گزینه خوبی برای پاسخ به سؤالات پژوهشی با توجه به هدف مورد نظر باشد. نظریه هاوولد (Hovland) با عناوین مختلفی از جمله رویکرد یادگیری پیام، نظریه یادگیری پیام، مدل ییل (Yale)، مدل هاوولد و غیره بیان شده است. در دانشگاه ییل، هاوولد و همکارانش براساس اصول یادگیری، این الگو را عرضه کردند [۳۱]. بر اساس این مدل، سه عامل منبع، پیام و مخاطب (گیرنده) بر نگرش و رفتار تأثیر می‌گذارند و باید به ویژگی آن‌ها توجه شود [۳۴]. در واقع این سه عامل چه ویژگی‌هایی داشته باشند تا بر پذیرش و تغییر نگرش اثرگذار باشند؟ پس با توجه به این عوامل، در پژوهش حاضر فناوری واقعیت مجازی به عنوان منبع، کتاب و محتواهای درسی به عنوان پیام و ویژگی‌های یادگیرندگان (از لحاظ پایه تحصیلی و رشد شناختی پیاژه) از جمله سن آن‌ها به عنوان ویژگی



شکل ۱: برگرفته از نظریه هاوولد، ترسیم توسط پژوهشگران  
 Fig. 1: Derived from Hovland's theory, drawn by researchers

## روش

- معیار انتخاب مقالات: در این پژوهش جهت پاسخ به سؤال و تحقق هدف پژوهش مقالاتی انتخاب شدند که از فناوری واقعیت مجازی در آموزش و یادگیری استفاده کرده و نگرش در آن بررسی شده است. در اینجا برای پژوهشگران مهم بود که نگرش دانش‌آموزان ابتدایی سنجیده و یا درک شود و نه مقاطع دیگر و یا معلم. ذکر این نکته الزامی است که در انتخاب مقالات، معیاری برای موضوع نگرش وجود نداشت و در برخی نگرش به یادگیری و برخی دیگر، نگرش به فناوری یافت شد. مقالات مجلات معتبر انتخاب شده و متونی مانند فصل‌های کتاب حذف شدند. جدول ۲ معیارهای داخل و خارج شدن مقالات را نشان می‌دهد.

جدول ۲: معیارهای داخل و خارج شدن مقالات از مرور نظام‌مند

Table 2: Criteria for inclusion and exclusion of articles from the systematic review

| معیار خارج شدن مقالات<br>Exclusion criteria of articles  | معیار داخل شدن مقالات<br>Criteria for entering articles  |
|--|--|
| غیر مرتبط با واقعیت مجازی و در جهتی غیر از تعلیم و تربیت<br>Not related to virtual reality and in a direction other than education | مرتبط با واقعیت مجازی و استفاده از این فناوری در آموزش و یادگیری<br>Related to virtual reality and the use of this technology in teaching and learning |
| در ارتباط با معلمان و غیرمرتبط با یادگیرنده<br>Related to teachers and not related to the learner                                  | در ارتباط با دانش‌آموزان ابتدایی<br>Related to elementary school students  |
| غیرمرتبط با نگرش<br>Unrelated to attitude  | در ارتباط با نگرش و کلیدواژه‌های مربوطه<br>Related to attitude and relevant keywords   |
| به زبان‌هایی جز فارسی و انگلیسی<br>In languages other than Farsi and English   | به زبان فارسی یا انگلیسی<br>Persian or English   |
| فصل کتاب<br>Book chapter   | مقالات مجلات معتبر<br>Journal articles   |

این پژوهش به شیوه مرور نظام‌مند از مرداد تا پایان آبان ماه ۱۴۰۱ (آگوست تا نوامبر ۲۰۲۲) انجام شده است. مرور نظام‌مند را می‌توان یکی از انواع روش تحقیق کیفی دانست که درک عمیق مطالعات مورد نظر را در پی دارد. تعریف مرور نظام‌مند از [۳۶] انتخاب مستنداتی از موضوع مشخصی است که منجر به تفسیر شده و شامل: خلاصه‌سازی، ارزشیابی، تحلیل و ترکیب می‌شود. مجموعه اقداماتی که در این مطالعه صورت گرفت، عبارتند از:

- راهبرد جست‌وجو

یکی از روش‌های مرور نظام‌مند پریزما است که این پژوهش به این روش صورت گرفت. می‌توان پریزما را توسعه و بهبود گزارش مرورهای ساختارمند و متاآنالیز دانست [۳۷]. کلمات کلیدی مطابق جدول ۱ بود که راهبرد جست‌جوی یک‌خطه و چند خطه را تشکیل داد.

راهبرد جست‌وجوی یک‌خطه جهت استخراج پژوهش‌ها

("Virtual reality" OR VR OR "Virtual environment\*" OR "Virtual simulation\*" OR "Immersive technology\*" OR "Mixed reality" OR "Head-mounted display" OR "Virtual word\*" OR "Virtual learning environment\*" OR "Immersive learning environment\*" OR "360-degree video\*" OR "360 video\*" OR "Extended reality" OR "Virtual cube") AND (attitude OR mindset OR propensity OR standpoint OR motivation) AND ("Primary student\*" OR "primary school" OR "elementary student\*" OR "elementary school")

لازم به ذکر است انتخاب کلیدواژه Motivation در گروه کلمات مربوط به Attitude به این دلیل است که با توجه به جستجوهای اولیه، بسیاری از محققان مانند [۳۸، ۳۹] به بررسی انگیزه در کنار نگرش پرداخته‌اند که اطلاعات مفیدی ارائه می‌داد.

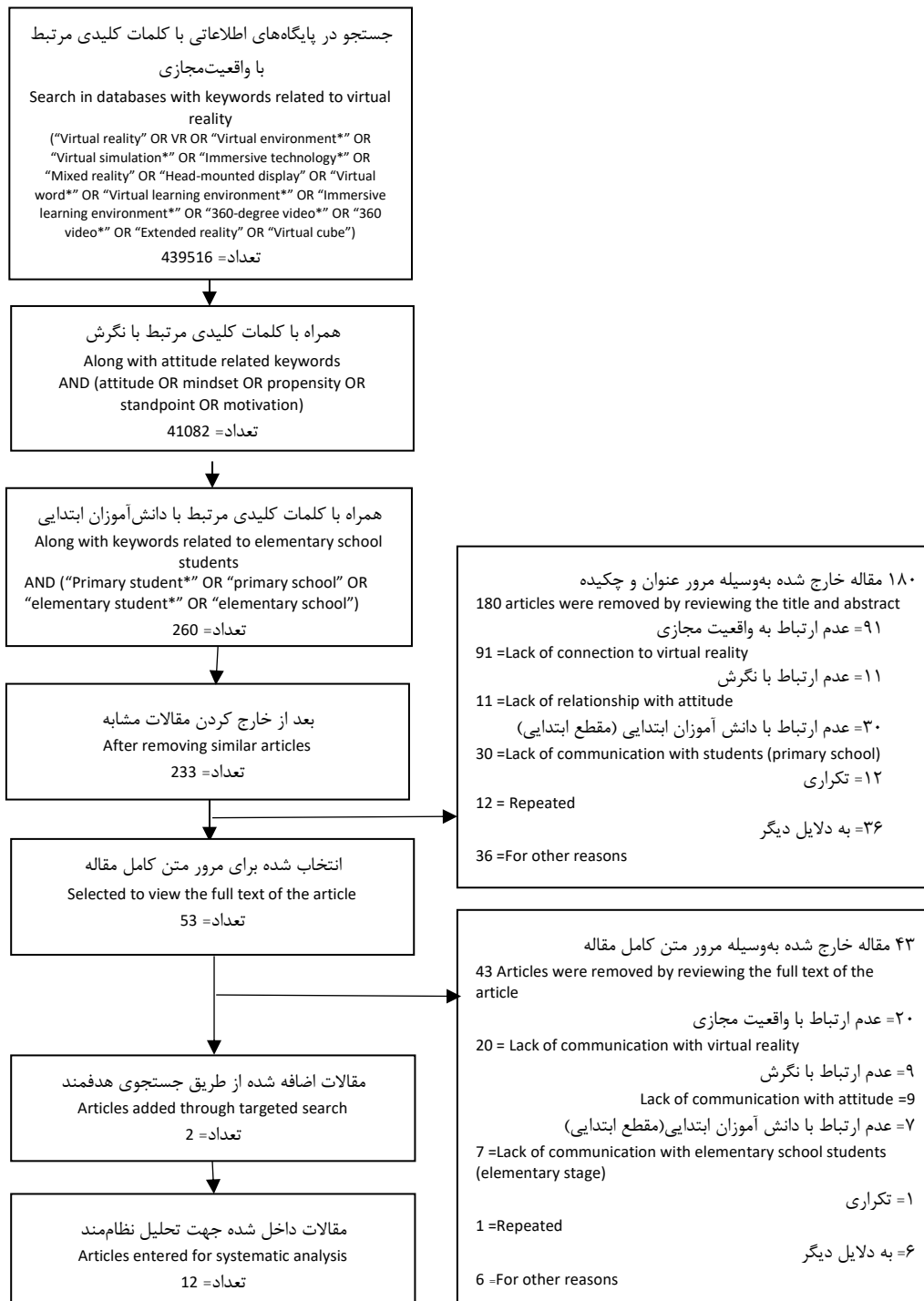
جدول ۱: کلمات کلیدی در جست‌جوی نظام‌مند

Table 1: Keywords in systematic review

| Virtual Reality                   | Attitude   | Primary students      |
|-----------------------------------|------------|-----------------------|
| OR                                | OR         | OR                    |
| "Virtual reality"                 | Attitude   | "Primary student*"    |
| VR                                | Mindset    | "Primary school"      |
| "Virtual environment*"            | Propensity | "Elementary student*" |
| "Virtual simulation*"             | Standpoint | "Elementary school"   |
| "Immersive technology*"           | Motivation |                       |
| "Mixed reality"                   |            |                       |
| "Head-mounted display"            | AND        | AND                   |
| "Virtual word*"                   |            |                       |
| "Virtual learning environment*"   |            |                       |
| "Immersive learning environment*" |            |                       |
| "360-degree video*"               |            |                       |
| "360 video*"                      |            |                       |
| "Extended reality"                |            |                       |
| "Virtual cube"                    |            |                       |

(Web of Science) انجام شد که با توجه به معیارهای داخل و خارج شدن مقالات که در جدول ۲ ذکر شد، تعداد ۲۶۰ مقاله مشخص گردید که ۱۲ مقاله تکراری و در پایگاه داده‌های مختلف نشان داده شدند.

- خروجی جستجوی نظام‌مند: انتخاب مقالات برای جستجوی نظام‌مند مطابق با شکل ۲ انجام گرفت. جستجو در پایگاه‌های وایلی (Wiley)، اسکوپوس (Scopus)، اسپرینگر (Springer link) و وب ساینس



شکل ۲: چارت روند انتخاب مقالات  
Fig. 2: Chart of article selection process

در قسمت (ب) به تحلیل، استنتاج و بحث در مورد آن‌ها پرداخته می‌شود. همان‌طور که قبلاً گفته شد، مطابق نظریه هاوولند سه عامل منبع، پیام و مخاطب به‌منظور تغییر نگرش باید دارای ویژگی‌هایی باشند که در نهایت بعد از پاسخ به سوالات پژوهش این ویژگی‌ها شفاف می‌شود. لازم به ذکر است که از داده‌های مربوط به پایه تحصیلی، ویژگی مخاطبان استنتاج شد.

س. ۱) طی مطالعات انجام شده، در کدام عوامل کلاسی (موضوع درسی و پایه تحصیلی) استفاده از واقعیت مجازی به‌منظور بهبود نگرش مورد توجه است؟

جهت پاسخ به این سؤال پژوهشی، داده‌های مربوط به موضوع درسی و پایه تحصیلی مورد توجه قرار گرفت. دلیل انتخاب این موارد برای پاسخ به سؤال ۱ از این قرار بود که با توجه به نظریه هاوولند به‌منظور تغییر نگرش، باید به ویژگی‌های پیام (که در اینجا موضوع درسی مدنظر است) و ویژگی‌های مخاطب توجه شود تا منجر به تغییر و بهبود نگرش گردد. لذا در این پژوهش، داده‌ها از طریق تحلیل و استنتاج موضوع درسی (توجه به پیام‌های آموزشی) و همچنین مقطع و پایه تحصیلی به‌عنوان ویژگی یادگیرندگان به دست آمده است.

#### الف) داده‌های توصیفی

موضوع درسی: جدول ۴ موضوعات درسی در پژوهش‌ها را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است؛ پژوهش‌ها در دروس علوم تجربی [۲۱، ۱۹]، [۳۸-۴۲]، مطالعات اجتماعی [۴۳]، تربیت بدنی [۲۰] و زبان انگلیسی [۱۲] انجام شده است. لازم به ذکر است که سون و اهن (Suh & Ahn) (۲۰۲۲) [۴۴] طی پیمایشی (غیرآزمایشی) یک پیمایش در مورد استفاده از واقعیت مجازی انجام دادند و موضوع درسی خاصی مدنظر نبود. مقطع تحصیلی: مطالعات در پایه ششم دبستان با [۵، ۱۲، ۲۱]، [۴۴]، پنجم دبستان با [۵، ۱۹، ۲۰، ۳۸]، [۴۰-۴۴]، چهارم دبستان با [۳، ۳۹، ۴۱، ۴۳] و سوم دبستان با [۱] [۴۳] پژوهش صورت گرفته است (جدول ۳). در این میان برخی مطالعات [۵، ۴۱، ۴۳] به دو یا سه پایه در مقطع ابتدایی پرداخته‌اند.

#### ب) تحلیل و تبیین داده‌ها

تحلیل داده‌های بررسی‌شده در موضوعات درسی نشان می‌دهد که واقعیت مجازی کاربرد بیشتری در درس علوم دارد؛ بنا به این دلیل که از ۱۲ پژوهش بررسی‌شده، ۷ مورد در درس علوم تجربی انجام شده است [۲۱، ۱۹]، [۳۸-۴۲]. دلیل این امر را می‌توان این‌گونه بیان کرد که ویژگی‌های درس علوم مانند آزمایش‌ها خطرناک و پرهزینه، مطالبی که در دسترس نیستند؛ نظیر صورت‌های فلکی و سیستم گوارش انسان و تطابق آن با فواید استفاده از واقعیت مجازی باعث اثربخشی استفاده از این فناوری در درس علوم شده است. در واقع یکی از مزایای واقعیت مجازی، انجام آزمایش‌هایی است که به دلیل ایمنی نمی‌توان در واقعیت انجام داد که این مزایا با ویژگی‌های درس علوم هماهنگ است.

پس از حذف مقالات تکراری، ۲۳۳ مورد برای بررسی عنوان و چکیده انتخاب شدند که ۱۸۰ مورد به دلیل نداشتن معیارهای ورود، حذف و متن کامل ۵۳ پژوهش بررسی شد. در نهایت ۲۰ مورد به دلیل مرتبط نبودن با واقعیت مجازی، ۹ مورد به دلیل مرتبط نبودن با نگرش، ۷ مورد به دلیل تحقیقاتی که در مقطع ابتدایی و در رابطه با دانش‌آموزان ابتدایی نبودند، حذف شد و همچنین ۱ پژوهش تکراری و ۶ پژوهش به دلایل دیگر از جمله مرتبط نبودن با موضوع، کنار رفتند. برای بررسی کامل‌تر، پایگاه داده‌های جی استور (Jstor)، اریک (Eric) و SID.ir هم به‌صورت جستجوی هدفمند بررسی شد. در جی استور مقالات تکراری، در اریک تعداد ۲ مقاله انتخاب و در SID.ir (پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی) مقاله‌ای با کلمات کلیدی و معیارهای مربوطه یافت نشد. در نتیجه با توجه به معیارهای ورود و خروج ۱۲ پژوهش واجد شرایط برای بررسی عمیق به‌منظور پاسخ به سوالات پژوهشی بودند.

- استخراج داده‌ها: از مقالات انتخاب‌شده، داده‌هایی همچون عنوان مقاله، نویسندگان، سال، هدف تحقیق، نوع و روش تحقیق، فرضیه و سوالات، موضوع نگرش، همچنین یافته‌های مربوط به روش تحقیق از جمله (ابزار جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده، حجم نمونه، تعداد گروه آزمایش و کنترل)، کشور، سن و پایه تحصیلی یادگیرندگان، موضوع درسی، فعالیت‌های گروه کنترل و آزمایش، ابزار و برنامه مورد استفاده برای ساخت محتوای واقعیت مجازی، برنامه و ابزار مورد استفاده برای نمایش محتوای واقعیت مجازی، نوع واقعیت مجازی و غیره استخراج شد که بخشی از آن در جدول ۳ آورده شده است.

- ارزیابی کیفی مقالات: به‌منظور ارزیابی کیفی مقالات از فهرست واریسی ارزیابی کیفی بَتن (Batten) و همکاران (۲۰۱۳) استفاده شده است که در کنار روش کمی به ارزیابی روش کیفی و آمیخته هم می‌پردازد [۳۶]. ارزیابی مربوطه، شامل ۴۵ سؤال است، بدین شکل که: بله (۲ امتیاز)، تا حدودی (۱ امتیاز) و خیر یا بیان نشده است (صفر امتیاز) و در نهایت، امتیازات جمع‌آوری‌شده تبدیل به درصد می‌شوند.

- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش ۳ مرحله‌ای توصیف، تحلیل و استنتاج استفاده شد. در مرحله توصیف، داده‌های استخراجی صرفاً بیان و توصیف شد. در مرحله تحلیل به بررسی این داده‌ها از منظر نگرش و طبق الگوی هاوولند پرداخته شد و جهت پاسخ به سوالات پژوهش، از یافته‌ها ویژگی‌های عوامل تأثیرگذار بر نگرش بر اساس الگوی هاوولند استخراج شد.

#### نتایج و بحث

جدول ۳ مشخصات و داده‌های توصیفی استخراج‌شده از پژوهش‌ها با رویکرد مرور نظام‌مند را نشان می‌دهد. به‌منظور پاسخ به سوالات پژوهش، داده‌های موردنظر گردآوری شدند در قسمت (الف) به توصیف داده‌ها و

جدول ۳: مشخصات مقالات و داده‌های حاصل از مرور نظام‌مند  
Table 3: Specifications of articles and data from systematic review

| ارزیابی کیفی<br>quality evaluation | موضوع درسی<br>Subject matter | حجم نمونه<br>Sample size | پایه تحصیلی<br>Grade | کشور<br>Country         | ابزار جمع‌آوری داده<br>Data collection tool  | روش پژوهش<br>research method | هدف تحقیق<br>Research goal  | سال<br>Year  | نویسندگان<br>Authors | منبع<br>Source |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|--|------------------------------|---|--------------|----------------------|----------------|
| ۸۱٪<br>81%                         | علوم<br>Science              | ۱۳۶<br>136               | پنجم<br>Fifth        | تایوان<br>Taiwan        | آزمون پرسش‌نامه<br>Test Questionnaire        | کمی<br>Quantitative          | "بررسی تأثیر واقعیت مجازی تعاملی بر پیشرفت دانش‌آموزان در علوم، و بررسی ادراکات و نگرش دانش‌آموزان نسبت به کاربرد واقعیت مجازی در فعالیت‌های یادگیری درس علوم"<br>"Investigating the impact of interactive virtual reality on the progress of students in science, and investigating the perceptions and attitudes of students towards the use of interactive virtual reality in science learning activities" | ۲۰۱۰<br>2010 | Hung & et al         | [40]           |
| ۷۰٪<br>70%                         | علوم<br>Science              | ۳۶۲<br>362               | چهارم<br>Fourth      | چین<br>China            | آزمون پرسش‌نامه مصاحبه<br>Test Questionnaire | ترکیبی<br>Mixed              | "بررسی تأثیر مجموعی از درس‌های علوم، مبتنی بر واقعیت مجازی همه‌جانبه (IVR) بر نتایج یادگیری دانش‌آموزان ابتدایی"<br>"Investigating the effect of a series of science lessons based on immersive virtual reality (IVR) on the learning outcomes of elementary students"  | ۲۰۲۲<br>2022 | Liu & et al          | [39]           |
| ۷۶٪<br>76%                         | علوم<br>Science              | ۷۶<br>76                 | پنجم<br>Fifth        | تایوان<br>Taiwan        | پرسش‌نامه نظرسنجی<br>Questionnaire Survey    | کمی<br>Quantitative          | "پیشنهاد یک مدل ساختاری برای درک نقش ویژگی‌های یادگیری دانش‌آموزان دبستانی و تجربیات فراگیر در نگرش آن‌ها نسبت به یادگیری علوم IVR"<br>"Proposing a structural model to understand the role of primary school students' learning characteristics and inclusive experiences in their attitudes towards IVR science learning"   | ۲۰۲۰<br>2020 | Cheng & Tsai         | [38]           |
| ۵۷٪<br>57%                         | علوم<br>Science              | ۴۰۰<br>400               | پنجم<br>Fifth        | کالیفرنیا<br>California | نظرسنجی<br>Survey                            | کمی<br>Quantitative          | "تأثیر محیط‌های یادگیری (مبتنی بر زمینه) در VR بر نگرش دانش‌آموزان نسبت به ارتباط علم"<br>"The effect of learning environments (context-based) in VR on students' attitudes towards science communication"  | ۲۰۲۰<br>2020 | Boda & Brown         | [19]           |

جدول ۳: مشخصات مقالات و داده‌های حاصل از مرور نظام‌مند  
Table 3: Specifications of articles and data from systematic review .

| ارزیابی کیفی quality evaluation | موضوع Subject matter       | حجم نمونه Sample | پایه تحصیلی Grade             | کشور Country         | ابزار جمع‌آوری داده Data collection tool | روش پژوهش research method | هدف تحقیق Research goal   | سال Year     | نویسندگان Authors   | منبع Source |
|---------------------------------|----------------------------|------------------|-------------------------------|----------------------|--|---------------------------|---|--------------|---------------------|-------------|
| ۵۷٪<br>57%                      | علوم Science               | ۵۴<br>54         | پنجم Fifth                    | چین China            | پرسش‌نامه Questionnaire                  | کمی Quantitative          | "بررسی تأثیر SVVR و ویدیوهای معمولی بر توانایی حل مسئله دانش‌آموزان"<br>" Investigating the effect of SVVR and regular videos on students' problem solving ability"   | ۲۰۱۹<br>2019 | Wu & et al          | [42]        |
| ۶۷٪<br>67%                      | علوم Science               | ۲۴۴<br>244       | چهارم و پنجم Fourth and fifth | کالیفرنیا California | نظرسنجی Survey                           | ترکیبی Mixed              | "بررسی تغییرات نگرش نسبت به علم در VR"<br>" Examining changes in attitude towards science in VR"  | ۲۰۲۱<br>2021 | Brown & et al       | [41]        |
| ۷۲٪<br>72%                      | علوم Science               | ۱۰۰<br>100       | ششم Sixth                     | ترکیه Turkey         | آزمون Test                               | کمی Quantitative          | "تعمین تأثیر کاربرد واقعیت مجازی ادغام‌شده در تدریس درس علوم دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی بر دستاوردها و نگرش آن‌ها نسبت به علم"<br>" Determining the effect of using integrated virtual reality in teaching science lessons of sixth grade students on their achievements and attitudes towards science"   | ۲۰۲۰<br>2020 | SARIOĞLU & GİRGİN   | [21]        |
| ۷۷٪<br>77%                      | محیط‌زیست (مراقبت از محیط) | ۳۲۶<br>326       | پنجم و ششم Fifth and sixth    | یونان Greece         | پرسش‌نامه نظرسنجی Questionnaire Survey   | کمی Quantitative          | "مقایسه نتایج یادگیری محیط مجازی چندکاربره با روش مبتنی بر مطالب چاپی و وب. بررسی اینکه آیا تغییر نگرش نسبت به مشکلات محیط‌زیست (فوک‌ها) به وجود می‌آید؟ نظرات دانش‌آموزان از استفاده محیط‌مجازی چندکاربره"<br>" Comparing the learning results of the multi-user virtual environment with the method based on printed and web materials, checking whether there is a change in attitude towards environmental problems (seals)? Students' opinions on the use of multi-user virtual environment" | ۲۰۱۹<br>2019 | Fokides & Chachlaki | [5]         |



جدول ۳: مشخصات مقالات و داده‌های حاصل از مرور نظام‌مند  
 Table 3: Specifications of articles and data from systematic review .

| ارزیابی کیفی       | موضوع درسی  | حجم نمونه  | پایه تحصیلی                                   | کشور             | ابزار جمع‌آوری داده                    | روش پژوهش           | هدف تحقیق   | سال          | نویسندگان            | منبع   |
|--------------------|---|------------|---|------------------|--|---------------------|---|--------------|----------------------|--------|
| quality evaluation | Subject matter                                    | Sample     | Grade   | Country          | Data collection tool                   | research method     | Research goal   | Year         | Authors              | Source |
| ۶۷٪<br>67%         | -   | ۳۳۶<br>326 | پنجم و ششم<br>Fifth and sixth                 | کره<br>Korea     | نظرسنجی<br>Survey                      | کمی<br>Quantitative | "بررسی اینکه آیا استفاده از متاورس برای یادگیری سازنده‌گرایی یادگیرنده محور مناسب است و شناسایی هریک از عوامل متاورس با توجه به ویژگی‌های دانش آموز شرکت‌کننده"<br>" Investigating whether the use of metaverse is suitable for learner-oriented constructivism learning and identifying each of the metaverse factors according to the characteristics of the participating students." | ۲۰۲۲<br>2022 | Suh & Ahn            | [44]   |
| ۷۲٪<br>72%         | مطالعات اجتماعی<br>Social studies                 | ۲۴<br>24   | سوم و چهارم و پنجم<br>Third, fourth and fifth | تایوان<br>Taiwan | پرسش‌نامه مشاهده<br>Questionnaire View | ترکیبی<br>Mixed     | "بررسی مقدماتی تجربیات یادگیری دانش آموزان در زمینه سفرهای میدانی مجازی همه‌جانبه برای اهداف آموزشی و بررسی تعامل بین معلم و دانش آموز در این فضا"<br>" A preliminary study of students' learning experiences in the context of immersive virtual field trips for educational purposes and a study of the interaction between teachers and students in this space"                      | ۲۰۱۹<br>2019 | Cheng & Tsai         | [43]   |
| ۶۵٪<br>65%         | زبان انگلیسی<br>English language                  | ۵۶<br>56   | ششم<br>Sixth                                  | تایوان<br>Taiwan | آزمون پرسش‌نامه<br>Test Questionnaire  | ترکیبی<br>Mixed     | "بررسی تأثیر واقعیت مجازی بر عملکرد زبان انگلیسی و همچنین ادراک آن‌ها از VR"<br>" Examining the effect of virtual reality on English language performance and also their perception of VR"  | ۲۰۲۲<br>2022 | Sally Wu & Alan Hung | [12]   |
| ۷۲٪<br>72%         | تربیت دنی (فوتبال)<br>Physical Education (Soccer) | ۱۱۳<br>113 | پنجم<br>Fifth                                 | کره<br>Korea     | پرسش‌نامه<br>Questionnaire             | کمی<br>Quantitative | "بررسی تأثیر کلاس‌های مقطع ابتدایی با استفاده از فناوری واقعیت مجازی بر نگرش و جریان کلاسی دانش آموزان"<br>" Investigating the effect of elementary school football classes using virtual reality technology on students' feedback and classroom flow"  | ۲۰۲۱<br>2021 | Lee & Lee            | [20]   |

جدول ۴: موضوعات درسی کارشده در مقالات  
Table 4: Subjects covered in the articles

| درس<br>Lesson        | علوم تجربی<br>Science | محیطزیست<br>The environment | مطالعات اجتماعی<br>Social studies | تربیت بدنی<br>Physical Education | زبان انگلیسی<br>English language | پیمایش کلی<br>General Survey |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| فراوانی<br>Abundance | 7                     | 1                           | 1                                 | 1                                | 1                                | 1                            |

عینی کردن مطالب انتزاعی کمک می‌کند. به بیان دیگر در واقع واقعیت مجازی به دلیل ویژگی‌هایش، قابلیت تجسم مفاهیم انتزاعی را آسان و قابل انتقال می‌کند [۵۰]. در نتیجه استفاده از واقعیت مجازی به منظور بهبود نگرش در پایه پنجم که فرد در مرحله انتزاعی قرار دارد مورد توجه است. پس مطابق با نظریه هاولند که یکی از عوامل اثرگذار در پذیرش پیام و نگرش را ویژگی مخاطب می‌دانست [۳۵، ۳۴] می‌توان این‌گونه تبیین کرد که هرچقدر فرد در مرحله تفکر انتزاعی باشد استفاده از واقعیت مجازی به منظور بهبود نگرش کاربرد بیش‌تری دارد. الامری و دیگران (۲۰۲۰) در پژوهش خود آورده‌اند که معلمان برای آموزش مفاهیم انتزاعی و جذاب‌تر کردن درس علوم با چالش‌ها و موانعی روبه‌رو هستند [۵۱] که یافته‌های این پژوهش نشان داد، می‌توان از واقعیت مجازی به منظور رفع این چالش‌ها استفاده کرد. داده‌های تحلیلی بالا به‌طور شماتیک در نگاره شماره (۳) آمده است.

س. ۲) در مطالعات انجام شده، طراحی محتوای واقعیت مجازی به جهت بهبود نگرش دانش‌آموزان ابتدایی چگونه است؟

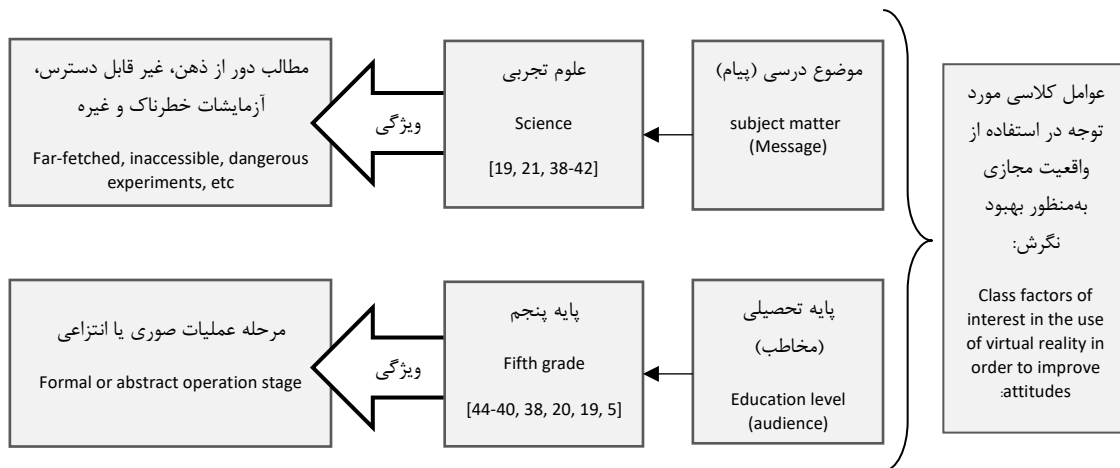
به‌منظور پاسخ به سؤال ۲ پژوهشگران محتواهای واقعیت مجازی در مطالعات را بررسی کرده و عناصر استفاده شده در محتوا را مشخص کردند. این داده‌ها در جدول ۵ ذکر شده است. در ادامه در قسمت (الف) به توصیف یافته‌ها و سپس در قسمت (ب) به تحلیل و بحث پرداخته می‌شود.

الف) یافته‌های حاصل از مطالعه نظام‌مند (جدول ۵) عبارت‌اند از: حالت فانتزی محتوا، تعامل، عامل آموزشی، تمرین و حل مسأله (تکلیف)، امکان تکرار محتوا، ارزیابی و بازخورد، حس حضور (به معنای احساس حضور در یک محیط) و استفاده از تصاویر واقعی برخی از عناصر استفاده شده در محتوای واقعیت مجازی بودند. نمودار ۱ فراوانی هرکدام از عناصر استفاده شده را نشان می‌دهد. در راستای این یافته‌ها، در ادامه به بحث در مورد آن‌ها می‌پردازیم.

ب) همان‌طور که در نمودار ۱ مشخص است، استفاده از حالت فانتزی [۵، ۱۲، ۲۱، ۳۹، ۴۰، ۴۲]، ایجاد حس حضور [۵، ۱۹، ۲۰، ۳۹، ۴۱]، استفاده از تصاویر واقعی [۱۹، ۳۸، ۴۱، ۴۳]، تعامل [۵، ۲۱، ۳۹، ۴۰]، امکان تکرار محتوا [۵، ۲۰، ۲۱، ۳۹] و تکلیف (تمرین) [۵، ۴۲، ۴۳] بیشترین عناصر استفاده شده در محتواهای واقعیت مجازی در پژوهش‌های بررسی شده است (جزئیات در جدول ۵ ذکر شده است).

در همسویی با این یافته، کاوانا و دیگران (۲۰۱۷) [۱۶] معتقدند که برای شبیه‌سازی فعالیت‌های غیرقابل اجرا با منابع محدود می‌توان از واقعیت مجازی استفاده کرد. دلیل این همسویی را می‌توان بار شناختی درونی [۴۵] و عدم دسترسی این دروس دانست که این فناوری به کاهش آن کمک می‌کند و از طرفی باعث حس حضور می‌شود [۴۶]. در راستای این یافته نتایج یک فراتحلیل نشان داد که بیشتر مطالعات، مرتبط با حوزه‌های STEM مانند علوم و ریاضیات است [۸]. در این مورد ناهمسویی نسبت به یافته‌های پژوهش‌های گذشته مشاهده نشد. همان‌طور که قبلاً بیان شد در نظریه هاولند، پیام به‌منظور بهبود نگرش باید دارای ویژگی‌هایی باشد تا منجر به پذیرش پیام و تأثیر بر نگرش شود [۳۱، ۳۴] که با تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده در نهایت می‌توان گفت استفاده از واقعیت مجازی در موضوع درسی (پیام) مانند علوم تجربی که دارای مطالب دور از ذهن، غیرقابل‌دسترس و آزمایش‌های خطرناک و پرهزینه است مورد توجه است. در ادامه به تحلیل و بررسی یافته‌های مربوط به پایه تحصیلی پرداخته شده است.

طبق داده‌های به‌دست‌آمده از یافته‌های مربوط به پایه تحصیلی، می‌توان این‌گونه تحلیل کرد که بیشتر پژوهش‌های انجام شده مربوط به پایه‌های چهارم تا ششم است که در این میان، پایه پنجم دبستان با ۹ پژوهش [۵، ۱۹، ۲۰، ۳۸، ۴۴-۴۰] بیشترین مطالعات را به خود اختصاص داده است. از این تحلیل‌ها برداشت می‌شود که با بالاتر رفتن پایه تحصیلی، استفاده از واقعیت مجازی هم بیشتر می‌شود. این یافته همسو با نتایج پژوهش [۸] که از این فناوری بیشتر برای پایه چهارم، پنجم و ششم استفاده شده است. یازده‌سالگی در اکثر نظام‌های آموزشی مصادف با پایه پنجم دبستان است و کودکان در این سن مطابق با نظریه رشد پیازه (Piaget, 1980-1986) در مرحله عملیات صوری یا به‌بیان‌دیگر در مراحل انتزاعی قرار دارند. طبق نظریه رشد پیازه، مرحله عملیات عینی در انسان از سن ۷ تا ۱۱ سال و مرحله عملیات صوری از ۱۱ تا ۱۵ سالگی است [۴۷]. پس یازده‌سالگی که مصادف با پایه پنجم دبستان می‌شود، سنی است که فرد در مرحله انتزاعی قرار دارد. به اعتقاد پیازه فرد در این مرحله منطقی فکر کرده و درک خود را توسعه می‌دهد [۴۸]. "افراد در این مرحله باید اجزا را ببینند تا استنباط‌های منطقی بتوانند انجام دهند" به‌عنوان مثال باید اجزای الف، ب و پ را دیده و بگویند اگر الف = ب و ب = پ است پس الف = پ است [۴۹]. این موضوع می‌تواند استفاده از واقعیت مجازی در این مرحله را توجیه کند که افراد برای فهم قضایا، نیاز به مشاهده برای تفکر انتزاعی دارند و این فناوری به

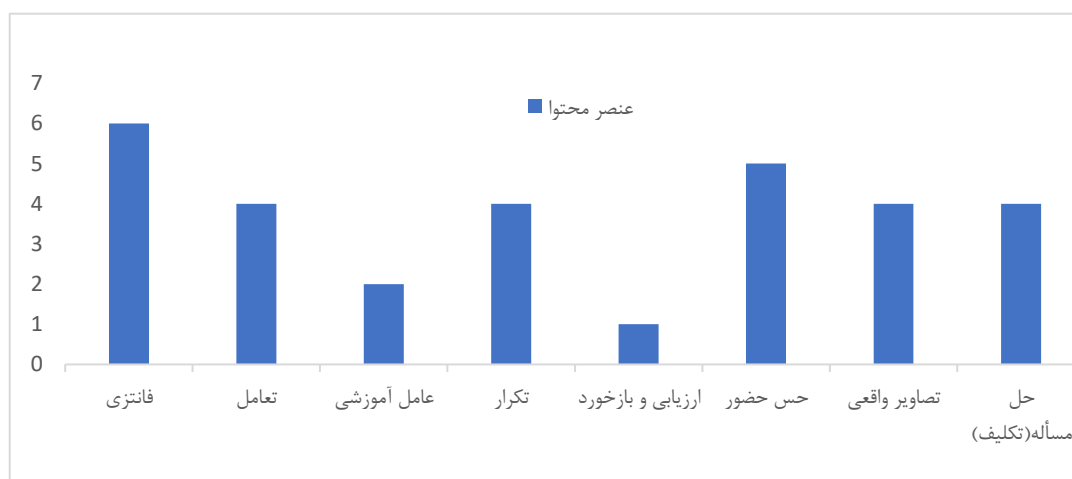


شکل ۳: عوامل کلاسی (موضوع درسی و پایه تحصیلی) مورد توجه  
 Fig. 3: Class factors (subject matter and educational level) of interest

جدول ۵: توضیحات محتوای واقعیت مجازی در پژوهش‌ها  
 Table 5: Description of vr content in research

| عامل تأثیرگذار<br>Influential factor   | پارامتر از توضیحات محتوا<br>Content description  | سال<br>Year  | نویسندگان<br>Authors |
|--|--|--------------|----------------------|
| پویانمایی، تعامل<br>Animation, interaction   | "قابلیت چرخش و بررسی سه‌بعدی و زوم بر روی حشرات، ساخت سه‌بعدی تصاویر حشرات و توضیحات کنار آن‌ها"<br>"Ability to rotate and 3D review and zoom on insects, making 3D images of insects and explanations next to them"   | ۲۰۱۰<br>2010 | Hung & et al         |
| عامل آموزشی، تعامل، تکرار، ارزیابی و بازخورد، حس حضور، پویانمایی<br>Educational factor, interaction, repetition, evaluation and feedback, sense of presence, animation | "استفاده از یک ربات هوش مجازی به نام درجه (Degree) که وظیفه راهنمایی، آموزش و تعامل، سؤال پرسیدن با کاربر را داشت."<br>"Using a virtual intelligence robot called Degree, which had the task of guiding, teaching and interacting, asking questions with the user"                         | ۲۰۲۲<br>2022 | Liu Ruixue & et al   |
| استفاده از تصاویر واقعی برای بازنمایی فرآیند<br>Use real images  | "نحوه تبدیل نور خورشید به انرژی خورشید در یک نیروگاه در آمریکای جنوبی با استفاده از تصاویر واقعی"<br>"How to convert sunlight into solar energy in a power plant in South America using real images"   | ۲۰۲۰<br>2020 | Cheng & Tsai         |
| تصاویر واقعی مطابق با فرهنگ (فرهنگ و اجتماع)، حس حضور<br>Real images according to the context (culture and society), sense of presence                                 | "فیلم ضبط‌شده از فروشگاه‌ها و اطلاعاتی مثل مواد سازنده خوراکی‌ها و مفید و مضر بودن آن‌ها"<br>"Recorded video of stores and information such as the ingredients of food and their usefulness and multiplication"  | ۲۰۲۰<br>2020 | Boda & Brown         |
| عامل، حل مسئله (تکلیف)، تکرار، حس حضور، پویانمایی<br>interaction, problem solving (assignment), repetition, Sense of presence, animation                               | "یک جزیره مجازی شامل دو بخش مانند اسکله و بخش دیگر زیست‌بومی مثل دریا، ارتباط دانش‌آموزان با یکدیگر و حل مسئله"<br>"A virtual island including two parts such as the pier and another part of the ecosystem such as the sea, students' communication with each other and problem solving"  | ۲۰۱۹<br>2019 | Fokides & Chachlaki  |
| تصاویر واقعی، تکالیف<br>Real pictures, assignments   | "تور مجازی در رابطه با جنگ جهانی دوم و ایجاد رکود اقتصادی در ایالات متحده با استفاده از تصاویر واقعی و متون مربوطه"<br>"Virtual tour about World War II and the creation of the economic depression in the United States using real images and related texts"                              | ۲۰۱۹<br>2019 | Cheng & Tsai         |
| پویانمایی، حل مسئله (تکلیف)<br>Animation, problem solving (assignment)   | "در ابتدا با تماشای فیلم، اصل تصویربرداری سوراخ سوزنی را دیدند و سپس معلم اهداف را بازگو کرد و در نهایت به بیان مسئله پرداخت."<br>"In the beginning, they watched a video, saw the original image of the hole, and then the teacher explained the goal and finally expressed the problem." | ۲۰۱۹<br>2019 | Juana Wu & et al     |

|  |   |              |                      |
|--|---|--------------|----------------------|
|  | "At first, by watching the movie, they saw the principle of imaging the pinhole, and then the teacher explained the goals and finally stated the problem"   |              |                      |
| تمرین و تکرار، حس حضور<br>Practice and repetition, sense of presence | "تمرین شلیک از راه دور، تمرین ضربات آزاد، تمرین دقیق تیراندازی، تمرین ضربات پنالتی"<br>"Long shot practice, free kick practice, accurate shooting practice, penalty kick practice"  | ۲۰۲۱<br>2021 | Suk Lee & Junga Lee  |
| پویانمایی، عامل آموزشی<br>Animation, educational factor              | "موزه مجازی و واژگان و کلمات انگلیسی که در قالب دیالوگ‌های آواتارهاست."<br>"A virtual museum of English vocabulary and words in the form of dialogues of avatars"   | ۲۰۲۲<br>2022 | Sally Wu & Alan Hung |
| تصاویر واقعی، حس حضور<br>Real images, sense of presence              | "محتوا از محل زندگی دانش‌آموزان بود که زاویه دید ۳۶۰ درجه حول یک نقطه ثابت را داشتند."<br>"The content was from the students' residences, which had a 360-degree viewing angle around a fixed point"                      | ۲۰۲۱<br>2021 | Brown & et al        |
| تعامل، تکرار، پویانمایی<br>Interaction, repetition, animation        | "یک ویدیوی تعاملی ۱۱ دقیقه‌ای از سلول‌ها که دانش‌آموزان ساختارهای سلولی را انتخاب کرده و به صوت گوش می‌دادند."<br>"An 11-minute interactive video of cells where students selected cell structures and listened to audio" | ۲۰۲۰<br>2020 | SARIOĞLU & GİRGIN    |



نمودار ۱: فراوانی عناصر استفاده شده در طراحی محتوای واقعیت مجازی  
Graph 1: The abundance of elements used in the design of virtual reality content

بر نگرش تأثیرگذار است [۳۵، ۳۴]. پویانمایی‌ها نیز در ساخت فانتزی‌ها نقش داشته و می‌توان به‌نوعی آن‌ها را مسئول ساخت فانتزی‌ها دانست [۵۳]. پویانمایی همچنین بر توجه دیداری مؤثر بوده [۵۴] و این جلب‌توجه [۳۵، ۳۴، ۳۱] می‌تواند در نهایت، پذیرش پیام و تغییر نگرش را همراه داشته باشد. در همسویی با نتایج به‌دست‌آمده، ویژگی‌های غوطه‌وری، تعامل و تخیل از ویژگی‌های تأثیرگذار واقعیت مجازی است [۸]. تعامل در آموزش الکترونیکی باعث نگرش مطلوب یادگیرندگان شده است [۵۵]. در واقع تعامل یکی از ویژگی‌های مهم واقعیت مجازی است که منجر به جذب و انگیزه دانش‌آموزان می‌شود [۵۰] و این جذب بر اساس الگو هاولند منجر به دقت شده که بر نگرش تأثیرگذار است [۳۱]. همچنین در پژوهش [۱۰] که برای دانش‌آموزان دبیرستان و

از یافته‌های جدول ۵ و تحلیل نمودار ۱ می‌توان این‌گونه برداشت کرد که محتوای واقعیت مجازی به‌گونه‌ای طراحی شود که منجر به حس حضور شده و امکان تعامل، تکرار محتوا و تمرین و حل مسئله وجود داشته باشد. حالت فانتزی و استفاده از تصاویر واقعی نیز هردو مؤثر بوده و می‌توان در طراحی محتوای واقعیت مجازی استفاده کرد. بنابراین به نظر می‌آید، وجود این عناصر در طراحی محتوای واقعیت مجازی به بهبود نگرش دانش‌آموزان کمک می‌کند. روشن است که استفاده از فانتزی در طراحی محتوا می‌تواند منجر به جلب‌توجه دانش‌آموزان شود؛ مالون (Malone) (۱۹۸۷) در پژوهشی به این نتیجه رسید که فانتزی‌ها یکی از عوامل برانگیزاننده و جذاب بازی‌ها هستند [۵۲]. در واقع فانتزی‌ها جذاب هستند و منجر به جلب‌توجه می‌شوند و جلب‌توجه نیز

مجازی امکان حرکت از یک مکان به مکان دیگر را دارد که می‌توان گفت مانند یک بازی رایانه‌ای عمل می‌کند؛ به‌عنوان مثال پژوهش فاکیدس و چاچلاکی (Fokides & Chachlaki) (۲۰۱۹) [۵] که یادگیرندگان در یک جزیره مجازی حرکت و جست‌وجو می‌کردند. لازم به ذکر است در پژوهش [۲۰] یادگیرندگان در کلاس تربیت‌بدنی و در یک اتاق مجازی فقط به تمرین فوتبال پرداختند. بر اساس این یافته‌ها به تحلیل و بحث در مورد فعالیت‌های یادگیری در کلاس‌های مبتنی بر واقعیت مجازی می‌پردازیم.

ب) طبق یافته‌ها، فعالیت‌های آموزشی در کلاس‌های مبتنی بر واقعیت مجازی را می‌توان به دو دسته مرتبط با معلم و مرتبط با طراح واقعیت مجازی تقسیم کرد (شکل ۴). در فعالیت‌های مرتبط با طراح، او باید علاوه بر مشاهده صرف محتوا [۵، ۱۲، ۱۹، ۲۱، ۳۸، ۳۹، ۴۱-۴۳]، امکان بررسی و کاوش [۵، ۲۱، ۳۹، ۴۰] در محیط واقعیت مجازی را به وجود بیاورد تا یادگیرنده امکان تعامل با محتوا را داشته باشد (که این عامل به نوعی باعث ایجاد حس حضور در کاربر می‌شود). این نتایج همسو با کومار (Kumar) و دیگران (۲۰۲۱) [۵۸] است که معتقدند یادگیری بدون تعامل معنایی ندارد. یکی از انواع تعامل، مطابق با مدل تعامل اندرسون (Anderson, 2003) در یادگیری الکترونیکی، تعامل یادگیرنده با محتواست [۵۹] که می‌تواند بر کیفیت یادگیری الکترونیکی اثرگذار باشد و منجر به نگرش مثبت یادگیرندگان شود. افزایش تعامل منجر به پیشرفت یادگیرنده نیز می‌شود [۶۰]. فعالیت‌های مرتبط با معلم را نیز می‌توان به ۲ دسته قبل از مشاهده واقعیت مجازی و بعد از آن تقسیم کرد: قبل از مشاهده، معلم اقدام به گروه‌بندی [۱۲، ۴۲] یادگیرندگان کرده و صحبت‌ها و راهنمایی‌های [۱۲، ۳۸، ۴۳] خود را ارائه داده و بعد از آن نیز در صورت لزوم به راهنمایی و آموزش یادگیرندگان [۱۲، ۳۸، ۴۳] و پرسش و پاسخ [۲۱، ۴۳] پرداخته و در نهایت وظایف و تکالیفی [۵، ۱۲، ۴۲] مرتبط با محتوای واقعیت مجازی و هدف آموزشی به یادگیرندگان بدهد. نظر همتیان و راهنمایی‌های معلم از منابع اطلاعاتی مهمی هستند که بر نگرش و متقاعدسازی تأثیر دارند [۳۳]. پس راهنمایی‌های به‌موقع معلم نیز از جمله نکاتی است که باید به آن توجه کرد. انجام تکالیف نیز منجر به فعالیت و پویایی دانش‌آموزان می‌شود که بر یادگیری آن‌ها تأثیر می‌گذارد، همسو با این نتیجه در پژوهش [۶۱] آموزش مبتنی بر فعالیت، باعث بهبود عملکرد یادگیرندگان شد. واضح است که بهبود عملکرد یادگیرندگان می‌تواند بر نگرش آن‌ها نیز تأثیر بگذارد، زیرا توجه و درک یک موضوع باعث عملکرد می‌شود و از طرفی توجه و درک موضوع هم منجر به پذیرش و تبدیل به رفتار در نگرش مطابق با دیدگاه هاولند می‌گردد. ذکر این نکته الزامی است که راهنمایی‌های معلم در زمان‌های نامناسب به جای اثرگذاری و دقت در محتوا، باعث حواس‌پرتی شده و به‌عنوان عامل مزاحم مانع یادگیری و لذت یادگیرندگان از محتوا می‌شود. در گزارش [۴۳] یادگیرندگان به‌خاطر تذکرها و راهنمایی‌های معلم حین دیدن محتوای واقعیت مجازی دچار مشکل شده بودند. دلیل این امر را می‌توان مطابق

دانشجویان گزارش شده، واقعیت مجازی باعث تعامل، حضور، همدلی و کسب بهتر دانش می‌شود. لذا تعامل و حس حضور از ویژگی‌های مهم واقعیت مجازی است که مطابق با یافته پژوهش حاضر، حضورشان می‌تواند باعث تأثیر بر نگرش یادگیرندگان شود. امکان تکرار محتوا از دیگر عناصر با فراوانی بالا در پژوهش‌های بررسی شده بود. مطابق با دیدگاه رفتارگرایان، یادگیری نیاز به تکرار دارد [۱۵] و تکرار پیام و محتوا یکی از عوامل اثرگذار بر نگرش است [۳۱]. مطالعاتی نیز نشان می‌دهند که برخورد با یک محرک به‌صورت متوالی و مکرر، نگرش افراد نسبت به آن را مثبت می‌کند [۵۶]. مطابق با نظریه هاولند هم تکرار پیام از عوامل مؤثر در افزایش یادگیری است [۵۷]. پس تکرار محتوا باعث تغییر نگرش می‌شود و امکان تکرار محتوا در طراحی واقعیت مجازی، می‌تواند بهبود نگرش را در پی داشته باشد. همچنین استفاده از عامل آموزشی از دیگر ویژگی‌هایی است که می‌تواند محتوای واقعیت مجازی را غنی سازد. در نهایت طبق الگوی هاولند [۳۱] یکی از عناصری که پذیرش پیام را تحت تأثیر قرار می‌دهد، پیام‌رسان یا منبع است که باید دارای ویژگی‌هایی باشد تا منجر به نگرش شود. واقعیت مجازی در اینجا نقش یک پیام‌رسان را دارد که با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر و تحلیل آن‌ها می‌توان نتیجه گرفت با دارا بودن حالت فانتزی یا استفاده از تصاویر واقعی، تعامل، امکان تکرار محتوا و تمرین، باعث پذیرش پیام و در نهایت تأثیر و بهبود نگرش می‌شود.

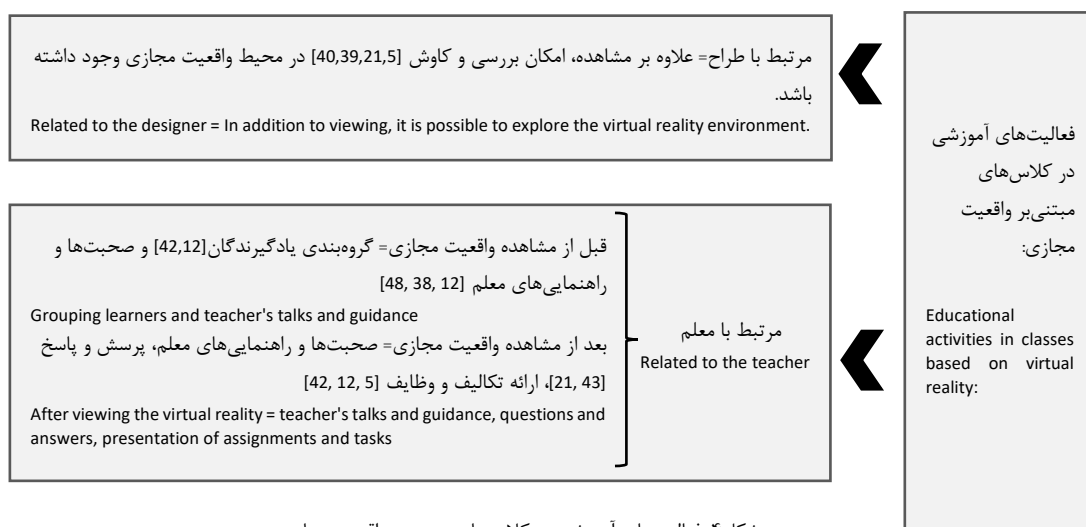
س. ۳ طی مطالعات انجام شده، فعالیت‌های آموزشی در کلاس‌های مبتنی بر واقعیت مجازی جهت بهبود نگرش دانش‌آموزان چگونه است؟ الف) به‌طور کلی، جدول ۶ کلیه فعالیت‌های آموزشی در پژوهش‌های بررسی شده در کلاس که از فناوری واقعیت مجازی استفاده کرده بودند را نشان می‌دهد. طبق این جدول مشاهده محتوا [۵، ۱۲، ۱۹، ۲۱، ۳۸، ۳۹، ۴۱-۴۳]، امکان بررسی محتوا [۵، ۲۱، ۳۹، ۴۰]، کاوش و جست‌وجو در محتوا [۵، ۳۹]، انجام تکالیف [۵، ۱۲، ۴۲]، کارگروهی [۵، ۱۲، ۴۲]، گوش دادن به آموزش‌ها و هدایت‌های معلم [۱۲، ۳۸، ۴۳] و پرسش و پاسخ [۲۱، ۴۳] فعالیت‌های انجام شده در کلاس‌ها است. تفاوت بین مشاهده و بررسی محتوا این است که در مشاهده، یادگیرندگان صرفاً محتوا را مشاهده کرده و فعالیت دیگری گزارش نشده است؛ مانند پژوهش چنگ و تسای (Cheng & Tsai) (۲۰۲۰) [۳۸] که یادگیرندگان از طریق واقعیت مجازی نحوه تبدیل نور خورشید به انرژی خورشیدی در یک نیروگاه را مشاهده می‌کردند و یا در پژوهش [۱۹] یادگیرندگان در یک فروشگاه اطلاعاتی را راجع به مواد خوراکی مشاهده می‌کردند. در بررسی محتوای واقعیت مجازی امکان چرخش و زوم موضوع موردنظر وجود داشت؛ مانند پژوهش [۴۰] که قابلیت بررسی سه‌بعدی حشرات وجود داشت. به بیان دیگر در مشاهده محتوا دانش‌آموز از لحاظ واکنش و تعامل رفتاری منفعل و از لحاظ شناختی فعال است؛ اما در بررسی محتوا هم از لحاظ شناختی و هم رفتاری فعال است. در کاوش و جست‌وجو نیز دانش‌آموز در محیط شبیه‌سازی واقعیت

راهنمایی‌های خود را در زمان مناسب قبل و یا بعد از مشاهده واقعیت مجازی توسط یادگیرندگان انجام دهند. داده‌های تحلیلی بالا در شکل ۴ ترسیم شده است. در نهایت براساس سؤالات پژوهش و طبق نظریه هاوولند، نتایج را می‌توان به صورت (شکل ۵) خلاصه و بازنمایی کرد.

نظریه هاوولند این‌گونه بیان کرد که معلم منجر به جلب توجه یادگیرندگان و مانع تمرکز بر محتوا شده است و این امر منجر به افزایش بار شناختی شده که میزان درک و فهم از محتوا کاهش می‌یابد. از آنجایی که فهم و ادراک در الگوی هاوولند یکی از متغیرهای مهم به‌منظور بهبود نگرش است [۳۴، ۳۵]؛ پس هرآن چیز که مانع از فهم شود بر نگرش تأثیر منفی می‌گذارد. لذا بهتر است معلمان آموزش‌ها و

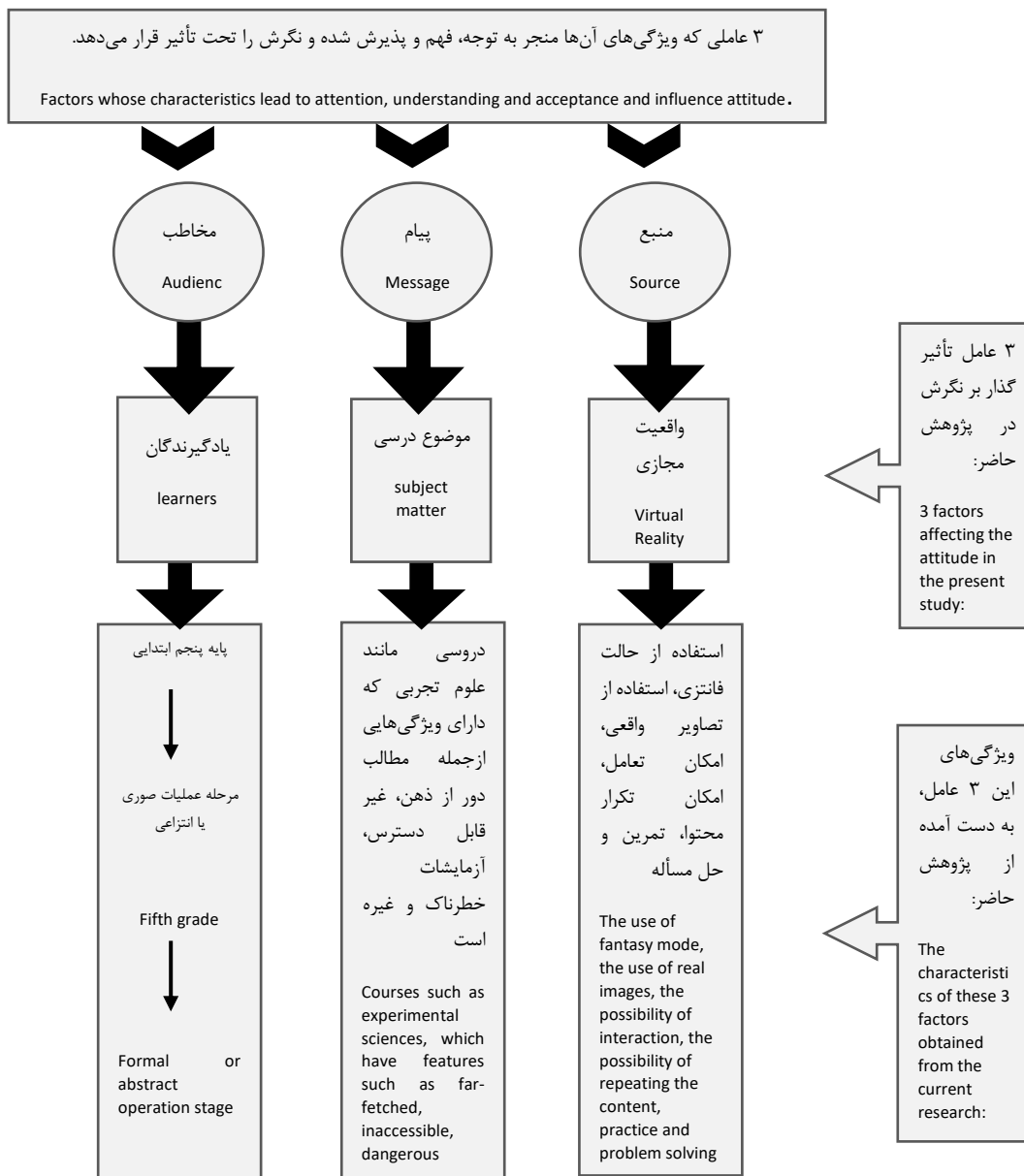
جدول ۶: فعالیت‌های آموزشی در پژوهش‌ها  
Table 6: Educational activities in research

| پرسش و پاسخ<br>Question and answer | گوش دادن به معلم (آموزش)<br>listening to the teacher (teaching) | کارگروهی<br>Teamwork | انجام تکالیف و وظایف (حل مسأله)<br>Doing assignments and tasks (problem solving) | تمرین<br>Exercise | کاوش و جست‌وجو در واقعیت مجازی<br>Explore and search in VR | بررسی محتوای واقعیت مجازی<br>VR content review | مشاهده محتوای واقعیت مجازی<br>Viewing VR content | سال<br>Year | نویسندگان<br>Authors |
|------------------------------------|---|----------------------|--|-------------------|--|--|--|-------------|----------------------|
|                                    |   |                      |  |                   |  | *  |  | 2010        | Hung & et al         |
|                                    |   |                      |  |                   | *  | *  | *  | 2022        | Liu & et al          |
|                                    | *   |                      |  |                   |  |  | *  | 2020        | Cheng & Tsai         |
|                                    |   |                      | *  |                   | *  | *  | *  | 2020        | Boda & Brown         |
|                                    |   | *                    | *  |                   | *  | *  | *  | 2019        | Fokides & Chachlaki  |
| *                                  | *   |                      |  |                   |  |  | *  | 2019        | Cheng & Tsai         |
|                                    |   | *                    | *  |                   |  |  | *  | 2019        | Wu & et al           |
|                                    |   |                      |  | *                 |  |  |  | 2021        | Lee & Lee            |
|                                    | *   | *                    | *  |                   |  |  | *  | 2022        | Sally Wu & Alan Hung |
|                                    |   |                      |  |                   |  |  | *  | 2021        | Brown & et al        |
| *                                  |   |                      |  |                   |  | *  | *  | 2020        | SARIOĞLU & GIRGIN    |
| 2                                  | 3   | 3                    | 3  | 1                 | 2  | 4  | 9  |             | جمع<br>Sum           |



شکل ۴: فعالیت‌های آموزشی در کلاس‌های مبتنی بر واقعیت مجازی  
Fig. 4: Educational activities in classes based on virtual reality





شکل ۵: خلاصه‌ای از نتایج مرور نظام‌مند حاضر بالهام از الگوی هولاند  
 Fig. 5: A summary of the results of the present systematic review inspired by the Hovland model

### نتیجه‌گیری

لحاظ شده از منظر طراحی محتوای واقعیت مجازی در پژوهش‌های انجام شده بودند. در واقع وجود این عناصر در طراحی محتوای واقعیت مجازی می‌تواند اثربخشی این فناوری را به‌منظور بهبود نگرش افزایش دهد. لذا طراحان واقعیت مجازی به‌منظور بهبود نگرش می‌توانند در طراحی محتوای واقعیت مجازی این عوامل را مدنظر قرار دهند. فعالیت‌های آموزشی علاوه بر مشاهده و امکان بررسی [۵، ۲۱، ۳۹، ۴۰] و کاوش [۵، ۳۹] در محتوای واقعیت مجازی، شامل این موارد بودند: توضیحات معلم [۱۲، ۳۸، ۴۳]، کار گروهی [۵، ۱۲، ۴۲]، انجام تکالیف و تمرین [۵، ۱۲، ۴۲]. با توجه به یافته‌های حاصل از این پژوهش،

یافته‌های حاصل از این پژوهش برحسب اهداف آن، بیانگر این بود که استفاده از واقعیت مجازی به‌منظور بهبود نگرش در درس علوم تجربی و در پایه پنجم بیش‌تر مورد توجه بوده است. پایه‌های پنجم دبستان [۵، ۱۹، ۲۰، ۳۸، ۴۴-۴۰] و درس علوم [۱۹، ۲۱، ۳۸-۴۲] بیش‌ترین پژوهش‌ها را به خود اختصاص داده بودند که می‌توان نتیجه گرفت، واقعیت مجازی در راستای بهبود نگرش در پایه‌های پنجم و برای درس علوم تجربی می‌تواند اثربخش‌تر واقع شود. همچنین حس حضور [۵، ۱۹، ۲۰، ۳۹، ۴۱]، امکان تعامل [۵، ۲۱، ۳۹، ۴۰] و تکرار محتوا [۵، ۲۰، ۲۱، ۳۹]، تمرین و حل مسأله [۵، ۴۲، ۴۳] بیش‌ترین عوامل

انتزاعی (منظور رشد شناختی پیاژه است) قرار داشته باشند مانند پایه پنجم [۵، ۱۹، ۲۰، ۳۸، ۴۰-۴۴] تا از لحاظ نگرشی، اثربخش واقع گردد. طبق یافته‌ها، پیشنهادهایی به پژوهشگران، معلمان، سرمایه‌گذاران و طراحان محتوای واقعیت مجازی به‌منظور استفاده از این فناوری برای تغییر و بهبود نگرش برابر با جدول ۷ می‌شود.

از لحاظ محدودیت باید اذعان داشت، علیرغم دقت پژوهشگران در انتخاب مقالات، ممکن است، مطالعاتی از چرخه مرور نظام‌مند حذف شده باشند. محدودیت دیگر بدین‌صورت است که با توجه به معیارهای ورود مدنظر در این پژوهش مطالعاتی انتخاب شدند که به زبان انگلیسی یا فارسی انجام شدند و تنها نگرش دانش‌آموزان بررسی شد. لذا به محققین پیشنهاد می‌شود مطالعات گسترده‌تری در این زمینه انجام داده و نگرش معلمان و والدین را نیز مدنظر قرار دهند.

### مشارکت نویسندگان

مقاله حاضر حاصل یافته‌های پایان‌نامه کارشناسی ارشد است که با مشارکت دانشجو و استاد راهنما نگاشته شده است.

### تشکر و قدردانی

از کلیه کسانی که در نگارش این مقاله به ما کمک کردند، به‌ویژه معلمان گرامی، صمیمانه سپاسگزاریم.

### تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارضی با منافع افراد یا سازمانی ندارد.»

معلمان قبل از مشاهده واقعیت مجازی توسط یادگیرندگان به گروه‌بندی آن‌ها پرداخته و بعد از مشاهده آن توضیحات تکمیلی خود را اضافه کرده و به ارائه وظایف و تکالیف بپردازند. طراحان نیز محتوا را به‌گونه‌ای طراحی کنند که امکان بررسی و کاوش در محیط واقعیت مجازی، امکان تعامل، تکرار محتوا و تمرین و حل مسئله وجود داشته باشد. در ادامه یافته‌ها از منظر نظریه هاولند نتیجه‌گیری می‌شوند.

مطابق با نظریه هاولند (۱۹۵۳) سه عامل منبع، پیام و مخاطب به‌منظور تغییر نگرش باید دارای ویژگی‌هایی باشند [۳۱، ۳۴، ۳۵]. درواقع اینکه یک پیام یا محرک بتواند نگرش را تحت تأثیر قرار دهد باید به ویژگی‌های این سه عامل توجه شود که در این پژوهش واقعیت مجازی به‌عنوان منبع، محتوای درسی به‌عنوان پیام و دانش‌آموزان به‌عنوان مخاطب در نظر گرفته شدند که ویژگی دانش‌آموزان با توجه به پایه تحصیلی آن‌ها استنتاج شد. با توجه به یافته‌ها و تحلیل آن‌ها می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که واقعیت مجازی به‌عنوان یک پیام‌رسان یا منبع، به‌منظور تغییر یا بهبود نگرش باید دارای ویژگی‌های تعامل [۵، ۲۱، ۳۹، ۴۰]، امکان تکرار محتوا [۵، ۲۰، ۲۱، ۳۹]، تمرین و حل مسئله [۵، ۴۲، ۴۳]، استفاده از پویانمایی [۵، ۱۲، ۲۱، ۳۹، ۴۰، ۴۲] یا تصاویر واقعی [۱۹، ۳۸، ۴۱، ۴۳] باشد و طوری طراحی شود که منجر به حس حضور [۵، ۱۹، ۲۰، ۳۹، ۴۱] یادگیرندگان شود. همچنین برای استفاده از واقعیت مجازی جهت تغییر و بهبود نگرش، آن نوع محتوای درسی (پیام) باید انتخاب شود که دارای ویژگی‌هایی از جمله غیرقابل دسترس، آزمایش‌های خطرناک و غیره باشد مانند درس علوم [۱۹، ۲۱، ۳۸-۴۲] و همچنین برای یادگیرندگانی طراحی و تولید گردد که در مراحل

جدول ۷: پیشنهادها براساس یافته‌های پژوهش حاضر

Table 7: Recommendations for Future Research

|                          |  |
|--------------------------|--|
| پژوهشگران<br>researchers | بررسی بیشتر یافته‌های این مطالعه با استفاده از روش‌های آزمایشی<br>Excremental research methods should be done to investigate the study findings more.  |
| معلمان<br>Teachers       | پیشنهاد می‌شود معلمان در دوره دوم ابتدایی (به‌خصوص پایه پنجم و ششم) و در دروسی مانند علوم از واقعیت مجازی استفاده کنند. همچنین در فعالیت‌های کلاسی در کنار استفاده از این فناوری به گروه‌بندی و ارائه تکلیف به یادگیرندگان بپردازند.<br>It is suggested that teachers use VR in the second grade of elementary school and subjects such as sciences. Also, besides using VR, in-class activities should group and present assignments to learners.                                   |
| طراحان<br>designers      | پیشنهاد می‌شود به طراحی محتوا برای مقاطع دوره دوم ابتدایی و دروسی مانند علوم بپردازند. همچنین در طراحی محتوای واقعیت مجازی علاوه بر حس حضور، امکان تعامل و تکرار محتوا و تمرین وجود داشته باشد.<br>It is suggested to design the content for the second grade of elementary school and subjects like sciences. Also, in the design of virtual reality content, in addition to the sense of presence, there is the possibility of interaction and repetition of content and practice. |

## منابع و مأخذ

Learning Autonomy. Journal of Educational Computing Research. 2022; 60(6): 1558-1587.

[13] Xi N, Hamari J. Shopping in virtual reality: A literature review and future agenda. Journal of Business Research. 2021; 134: 37-58.

[14] Pourbaghan S, Mahmoodi F, Fathi Azar E, Koohestani B. Virtual Reality Based Curriculum in Science Education. Journal of Theory Practice in Curriculum. 2021; 16(8): 41-118.

[15] Radianti J, Majchrzak TA, Fromm J, Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education. 2020; 147: 103778.

[16] Kavanagh S, Luxton-Reilly A, Wuensche B, Plimmer B. A systematic review of virtual reality in education. Themes in Science and Technology Education. 2017; 10(2): 85-119.

[17] Yu Z, Xu W. A meta-analysis and systematic review of the effect of virtual reality technology on users' learning outcomes. Computer Applications in Engineering Education. 2022;30(5): 1470-1484.

[18] Nikolaou A, Schwabe A, Boomgaarden H. Changing social attitudes with virtual reality: a systematic review and meta-analysis. Annals of the International Communication Association. 2022; 46(1): 30-61.

[19] Boda PA, Brown B. Designing for relationality in virtual reality: Context-specific learning as a primer for content relevancy. Journal of Science Education and Technology. 2020; 29(5): 691-702.

[20] Lee HS, Lee J. The effect of elementary school soccer instruction using virtual reality technologies on students' attitudes toward physical education and flow in class. Sustainability. 2021; 13(6): 3240.

[21] Sarioğlu S, Girgin S. THE EFFECT OF USING VIRTUAL REALITY IN 6TH GRADE SCIENCE COURSE THE CELL TOPIC ON STUDENTS'ACADEMIC ACHIEVEMENTS AND ATTITUDES TOWARDS THE COURSE. Journal of Turkish Science Education. 2020; 17(1): 109-125.

[22] ÇİBİR A, ÖZDEN M. Elementary school students' attitudes towards science: Kutahya sample. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi. 2017; 7(2): 27-43.

[23] Marcinkowski T, Reid A. Reviews of research on the attitude-behavior relationship and their implications for future environmental education research. 2019; 25(4): 459-471.

[24] Plowman L, Stephen C, McPake J. Supporting young children's learning with technology at home and in preschool. Research Papers in Education. 2010; 25(1): 93-113.

[1] Gawronski B, Rydell RJ, De Houwer J, Brannon SM, Ye Y, Vervliet B, et al. Chapter One - Contextualized Attitude Change. In: Olson JM, editor. Advances in Experimental Social Psychology. 57: Academic Press; 2018. p. 1-52.

[2] Getie AS. Factors affecting the attitudes of students towards learning English as a foreign language. Cogent Education. 2020; 7(1): 1-37.

[3] Topalá I. Attitudes towards Academic Learning and Learning Satisfaction in Adult Students. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2014; 14: 227-234.

[4] Ruiz-Jiménez MC, Martínez-Jiménez R, Licerán-Gutiérrez A, García-Martí E. Students' attitude: Key to understanding the improvement of their academic RESULTS in a flipped classroom environment. The International Journal of Management Education. 2022; 20(2): 1-11.

[5] Fokides E, Chachlaki F. 3D multiuser virtual environments and environmental education: The virtual island of the mediterranean monk seal. Technology, Knowledge and Learning. 2020; 25(1): 1-24.

[6] Adesoji F. Managing students' attitude towards science through problem-solving instructional strategy. The Anthropologist. 2008; 10(1): 21-4.

[7] Criollo-C S, Guerrero-Arias A, Jaramillo-Alcázar Á, Luján-Mora S. Mobile learning technologies for education: Benefits and pending issues. Applied Sciences. 2021; 11(9): 4111.

[8] Villena-Taranilla R, Tirado-Olivares S, Cózar-Gutiérrez R, González-Calero JA. Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis. Educational Research Review. 2022;100434.

[9] Wong EYC, Kong KH, Hui RTY, editors. The influence of learners' openness to IT experience on the attitude and perceived learning effectiveness with virtual reality technologies. 2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE); 2017 Dec 12-14.

[10] Calvert J, Abadia R. Impact of immersing university and high school students in educational linear narratives using virtual reality technology. Computers & Education. 2020; 159(6): 104005.

[11] Drigas A, Mitsea E, Skianis C. Virtual reality and metacognition training techniques for learning disabilities. Sustainability. 2022; 14(16): 10170.

[12] Sally Wu Y-H, Alan Hung S-T. The Effects of Virtual Reality Infused Instruction on Elementary School Students' English-Speaking Performance ,Willingness to Communicate, and

- [37] Asar S, Jalalpour S, Ayoubi F, Rahmani MR, Rezaeian M. PRISMA; Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2016; 15(1): 68-80. Persian.
- [38] Cheng KH, Tsai CC. Students' motivational beliefs and strategies, perceived immersion and attitudes towards science learning with immersive virtual reality: A partial least squares analysis. *British Journal of Educational Technology*. 2020; 51(6): 2140-2159.
- [39] Liu R, Wang L, Koszalka TA, Wan K. Effects of immersive virtual reality classrooms on students' academic achievement, motivation and cognitive load in science lessons. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2022; 38(5): 1422-1433.
- [40] Hung C-M, Hwang G-J, Huang I, Li J-M. Effects of interactively virtual reality on achievements and attitudes of pupils: a case study on a natural science course. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*. 2010; 7(12): 1413-1422.
- [41] Brown B, Boda P, Ribay K, Wilsey M, Perez G. A technological bridge to equity: how VR designed through culturally relevant principles impact students appreciation of science. *Learning, Media and Technology*. 2021; 46(4): 564-584.
- [42] Wu J, Guo R, Wang Z, Zeng R. Integrating spherical video-based virtual reality into elementary school students' scientific inquiry instruction: effects on their problem-solving performance. *Interactive Learning Environments*. 2021; 29(3): 496-509.
- [43] Cheng K-H, Tsai C-C. A case study of immersive virtual field trips in an elementary classroom: Students' learning experience and teacher-student interaction behaviors. *Computers & Education*. 2019; 140: 103600.
- [44] Suh W, Ahn S. Utilizing the Metaverse for Learner-Centered Constructivist Education in the Post-Pandemic Era: An Analysis of Elementary School Students. *Journal of Intelligence*. 2022; 10(1): 17.
- [45] Andersen SAW, Konge L, Sørensen MS. The effect of distributed virtual reality simulation training on cognitive load during subsequent dissection training. *Medical teacher*. 2018; 40(7): 684-689.
- [46] Costa RTd, Carvalho MRd, Ribeiro P, Nardi AE. Virtual reality exposure therapy for fear of driving: analysis of clinical characteristics, physiological response, and sense of presence. *Brazilian Journal of Psychiatry*. 2018; 40: 192-199.
- [47] Sanghvi P. Piaget's theory of cognitive development: a review. *Indian Journal of Mental Health*. 2020; 7(2): 90-96.
- [25] Seraji F, Attaran M. *E-Learning foundation, Design, Implementation and Evaluation*: Hamadan: Boali Sina University Publishing Center; 2018. Persian.
- [26] Almaiah MA, Alyoussef IY. Analysis of the Effect of Course Design, Course Content Support, Course Assessment and Instructor Characteristics on the Actual Use of E-Learning System. *IEEE Access*. 2019; 7: 171907-22.
- [27] Gawronski B, LeBel EP. Understanding patterns of attitude change: When implicit measures show change, but explicit measures do not. *Journal of experimental social psychology*. 2008; 44(5): 1355-1361.
- [28] Albarracin D, Shavitt S. Attitudes and attitude change. *Annual review of psychology*. 2018; 69(1): 299-327.
- [29] Potter J, Hepburn A, Edwards D. Rethinking attitudes and social psychology—Issues of function, order, and combination in subject-side and object-side assessments in natural settings. *Qualitative Research in Psychology*. 2020; 17(3): 336-356.
- [30] Fishman J, Yang C, Mandell D. Attitude theory and measurement in implementation science: a secondary review of empirical studies and opportunities for advancement. *Implementation Science*. 2021; 16(1): 1-10.
- [31] Karimi Y. *Social Psychology concepts, Theories and Applications*: Arasbaran Publisher; 2017. Persian.
- [32] del Olmo-Muñoz J, Cózar-Gutiérrez R, González-Calero JA. Promoting second graders' attitudes towards technology through computational thinking instruction. *International Journal of Technology and Design Education*. 2022; 32(4): 2019-2037.
- [33] Zhang X, Zhou S, Yu Y, Cheng Y, de Pablos PO, Lytras MD. Improving students' attitudes about corporate social responsibility via 'Apps': a perspective integrating elaboration likelihood model and social media capabilities. *Studies in Higher Education*. 2021; 46(8): 1603-1620.
- [34] Stone DL, Lukaszewski KM. An expanded model of the factors affecting the acceptance and effectiveness of electronic human resource management systems. *Human Resource Management Review*. 2009; 19(2): 134-143.
- [35] Cameron KA. *A practitioner's guide to persuasion: An overview of 15 selected persuasion theories, models and frameworks*. *Patient education and counseling*. 2009; 74(3): 309-317.
- [36] Tofani Nejad E, Hoshmand ja M, Karmi A. Investigating the use of the flipped classroom approach in higher education :a systematic review. *Quarterly of Educational Psychology* 2019; 15: 183-244. Persian.

[59] Schlagwein D, Daneshgar F, Toorn C. A Theoretical Model of E-Learning Ability to Support Attainment of Students' Graduate Attributes. Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)2012.

[60] ÇAKIR HS, Akyazi E. Interaction Increasing Factors: Research on E-learning Content Design. International e-Journal of Educational Studies. 2021; 5(9):25-40.

[61] Noreen R, Rana AMK. Activity-Based Teaching versus Traditional Method of Teaching in Mathematics at Elementary Level. Bulletin of Education and Research. 2019; 41(2): 145-159.

[48] Babakr Z, Mohamedamin P, Kakamad K. Piaget's cognitive developmental theory: Critical review. Education Quarterly Reviews. 2019;2(3): 517-524.

[49] Santrock JW. Educational psychology: McGraw-Hill Education; 2017.

[50] Huang H-M, Rauch U, Liaw S-S. Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. Computers & Education. 2010; 55(3): 1171-1182.

[51] Al Amri AY, Osman ME, Al Musawi AS. The effectiveness of a 3D-virtual reality learning environment (3D-VRLE) on the Omani eighth grade students' achievement and motivation towards physics learning. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET).2020; 15(5): 4-16.

[52] Malone TW, Lepper MR. Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. Aptitude, learning, and instruction: Routledge; 2021. p. 223-54.

[53] Murwonugroho W, Ardianto D. Visual Fantasy In Children's Learning Through Virtual & Augmented Reality. International Journal of Scientific & Technology Research. 2021; 8(12): 2789-2794.

[54] Praveen C, Srinivasan K. Psychological Impact and Influence of Animation on Viewer's Visual Attention and Cognition: A Systematic Literature Review, Open Challenges, and Future Research Directions. Computational and Mathematical Methods in Medicine. 2022.

[55] Rodríguez-Ardura I, Meseguer-Artola A. E-learning continuance: The impact of interactivity and the mediating role of imagery, presence and flow. Information & Management. 2016; 53(4): 504-516.

[56] Staats AW. Paradigmatic behaviorism, unified theory, unified theory construction methods, and the Zeitgeist of separatism. American Psychologist. 1981; 36(3): 239-256.

[57] Sanusi BO, Talabi FO, Adelabu OT, Alade M. Educational Radio Broadcasting and its Effectiveness on Adult Literacy in Lagos. SAGE Open. 2021; 11(2).

[58] Kumar P, Saxena C, Baber H. Learner-content interaction in e-learning-the moderating role of perceived harm of COVID-19 in assessing the satisfaction of learners. Smart Learning Environments. 2021; 8(1): 1-15.

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**مریم یوسفی** ورودی سال ۱۴۰۰ کارشناسی ارشد رشته تکنولوژی آموزشی در دانشگاه بوعلی سینا است که فارغ التحصیل همین رشته از همین دانشگاه در سال ۱۳۹۹ بوده و با سهمیه استعداد درخشان وارد مقطع ارشد شد. ایشان علاقه مند به دنیای قصه‌ها، صداسازی و هنر بوده و به تازگی، قصد کنجکاوی و جست‌وجو در دنیای واقعیت مجازی را نموده است.

**Yousefi, M. M.A student at Faculty of Human Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran**

✉ [m2rya27@gmail.com](mailto:m2rya27@gmail.com)



**حسین زنگنه** دکتری تکنولوژی آموزشی را از دانشگاه علامه طباطبایی در سال ۱۳۹۲ دریافت کرد و به‌عنوان استادیار تکنولوژی آموزشی دانشگاه بوعلی‌سینا از همان سال مشغول به کار شد. حوزه مورد علاقه و تخصص اصلی ایشان، طراحی آموزشی و توسعه تکنولوژی‌های یادگیری و محتوای

دیجیتال هم در پژوهش و هم در حوزه عمل است. کارشناس و طراح آموزش در سازمان‌های مختلف (به‌عنوان همکار پروژه، مجری و مدیر پروژه به مدت ۱۱ سال و انجام بیش از ۱۰۰ پروژه)، همچنین مؤلف و مترجم ۱۱ کتاب و ۲۵ مقاله می‌باشند و به‌عنوان کارآفرین برتر رشد دانشگاه بوعلی در سال ۱۳۹۵ در حوزه‌ی طراحی و توسعه محتوای دیجیتال انتخاب شده‌اند.

**Yousefi, M. and Zangeneh, H. Department of Educational Sciences, Faculty of Human Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran**

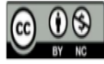
✉ [Zangeneh@basu.ac.ir](mailto:Zangeneh@basu.ac.ir)

**Citation (Vancouver):** Yousefi M, Zangeneh H. [The study of virtual reality from the perspective of attitude in the senior elementary school: a systematic review]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 633-654

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9509.2854>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.





## ORIGINAL RESEARCH PAPER

# Holistic framework for evaluation of ICT Integration in elementary school curriculum: Findings of Mixed Research

F. A. Hossiny\*, M.R Yousefzadeh Choosari, F. Seraji

Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

### ABSTRACT

Received: 02 January 2023  
 Reviewed: 24 February 2023  
 Revised: 07 May 2023  
 Accepted: 19 June 2023

#### KEYWORDS:

Information and Communication  
 Technology  
 Evaluation  
 Integration  
 Elementary Curriculum

\* Corresponding author

[a.hossiny@ltr.basu.ac.ir](mailto:a.hossiny@ltr.basu.ac.ir)

☎ (+98912) 7450063

**Background and Objectives:** The mission of the education system is to transform students into citizens of the information society, according to technological developments that can use the facilities and platforms created in education to guide and direct daily activities and solve different problems appropriately. The Iranian educational system has emphasized the use of new technologies, the National Information and Communication Network in education, by preparing the "Fundamental Transformation Document of Education". Along with the expansion of ICT integration in schools, the matter of evaluating ICT integration in primary schools is important to ensure and improve the quality of teaching and learning, to determine the contexts and requirements of integration in the curriculum for implementation and enforcement. Evaluation criteria help all experts, managers and teachers to always be aware of the results of their work and know how much educational goals and goals of the organization have been achieved. This awareness leads to the integration of ICT in the curriculum in the desired way. The purpose of this study was to determine the holistic framework for evaluation of ICT integration in elementary school curriculum.

**Methods:** This research was conducted by a combined exploratory method in two stages. The qualitative research method was phenomenological. In the first stage, in order to determine the evaluation criteria, the semi-structured interview was conducted using purposive sampling, and in the next stage, a questionnaire was used to confirm the evaluation criteria by available sampling method. The participants in qualitative phase were selected based on criteria-based sampling method and the rule of theoretical saturation and hence included teachers and principals of smart schools. The statistical sample in the quantitative part included experts in the field of e-learning. Participants in the qualitative section included six principals and nine teachers and in the quantitative section, the participants included ten e-learning experts. In order to analyze the collected data in the qualitative part, the collage method (open, axial and selective coding) and in the quantitative part, CVR was used.

**Findings:** The findings of the research in the qualitative part indicated that the evaluation framework of ICT integration included 14 criteria in different sections such as: supportive (3 criteria), electronic content (2 criteria), teacher's teaching activities (2 criteria), materials and learning resources (2 criteria), learning activities (2 criteria) and student group activities (2 criteria). In the quantitative part, the CVR percentage of all six evaluation components was higher than the table number (0.62). Electronic content components and support with the highest percentage and qualification of students were confirmed with the lowest percentage of agreement among the evaluation criteria.

**Conclusion:** In order to increase the quality of integration in evaluation, special attention should be paid to the interaction and transaction of all evaluation components. The emphasis on separate evaluation of the dimensions of integration is the incomplete implementation of integrated evaluation in the curriculum. It is suggested that evaluators have a comprehensive and holistic view of all evaluation criteria in the field of Organizational and Educational Areas in evaluating the integration of ICT in the curriculum.



NUMBER OF REFERENCES

31



NUMBER OF FIGURES

1



NUMBER OF TABLES

3

## مقاله پژوهشی

## چارچوب کل نگر برای ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه درسی دوره ابتدایی: یافته‌های پژوهش ترکیبی

عباس حسینی\*، محمدرضا یوسفزاده جوسری، فرهاد سراجی

گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** مأموریت نظام آموزش و پرورش تبدیل دانش‌آموزان به‌عنوان شهروندان جامعه اطلاعاتی، متناسب با تحولات فناورانه است که بتوانند در آموزش، از امکانات و بسترهای به‌وجود آمده برای راهبری و هدایت فعالیت‌های روزمره و حل مسائل گوناگون به نحو مقتضی بهره‌گیرند. نظام آموزشی ایران با تدوین «سند تحول بنیادین آموزش و پرورش» بر به‌کارگیری فناوری‌های نوین، شبکه ملی اطلاعات و ارتباطات در آموزش و پرورش تأکید کرده است. با توجه به حساسیت دوره ابتدایی، آشنایی و استفاده دانش‌آموزان این مقطع از فناوری‌های جدید سبب می‌شود فرهنگ تلفیق فناوری را از همان ابتدا در درون خود نهادینه کرده و همیشه علم را با عمل همراه کنند. همگام با گسترش تلفیق فاوا در مدارس، موضوع ارزشیابی تلفیق فاوا در مدارس ابتدایی از جهت تضمین و بهبود کیفیت یاددهی و یادگیری، تعیین بسترها و استلزامات تلفیق در برنامه‌درسی جهت پیاده‌سازی و اجرا اهمیت می‌یابد. معیارهای ارزشیابی کلیه کارشناسان، مدیران و معلمان را یاری می‌کند که پیوسته از نتایج کار خویش آگاهی پیدا کنند و بدانند تا چه اندازه اهداف آموزشی و اهداف سازمان تحقق یافته است. این آگاهی سبب می‌شود تا تلفیق فاوا در برنامه‌درسی به شکل مطلوب صورت گیرد. هدف پژوهش حاضر تعیین چارچوب ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه‌درسی دوره ابتدایی است.

تاریخ دریافت: ۱۲ دی ۱۴۰۱  
تاریخ داور: ۵ اسفند ۱۴۰۱  
تاریخ اصلاح: ۱۷ اردیبهشت ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۲۹ خرداد ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

فناوری اطلاعات و ارتباطات  
ارزشیابی  
تلفیق  
برنامه درسی ابتدایی

\* نویسنده مسئول

a.hossiny@ltr.basu.ac.ir

۰۹۱۲-۷۴۵۰۰۶۳ ①

**روش‌ها:** این تحقیق به روش ترکیبی از نوع اکتشافی در دو مرحله انجام شد. مرحله اول با روش مطالعه کیفی که از نوع پدیدارشناسانه بود جهت تعیین معیارهای ارزشیابی با استفاده از روش مصاحبه نیمه ساختارمند، به روش نمونه‌گیری هدفمند از نوع ملاکی و در مرحله بعد برای تأیید معیارهای ارزشیابی از پرسش‌نامه به روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. مشارکت‌کنندگان در بخش کیفی شامل معلمان و مدیران مدارس هوشمند و در بخش کمی متخصصان حوزه یادگیری الکترونیکی بود. مشارکت‌کنندگان در بخش کیفی براساس روش نمونه‌گیری ملاک محور و قاعده رسیدن به اشباع نظری، شامل ۶ مدیر و ۹ آموزگار و جامعه آماری در بخش کمی شامل ۱۰ متخصص حوزه یادگیری الکترونیکی بود. به‌منظور تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده در بخش کیفی از روش کولایزری (کدگذاری باز، محوری و انتخابی) و در بخش کمی از CVR استفاده شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های پژوهش در بخش کیفی حاکی از آن بود که چارچوب ارزشیابی تلفیق فاوا شامل ۱۳ ملاک در بخش‌های مختلف پشتیبانی (۳ ملاک)، محتوای الکترونیکی (۲ ملاک)، فعالیت‌های یاددهی معلم (۲ ملاک)، مواد و منابع یادگیری (۲ ملاک)، فعالیت‌های یادگیری (۲ ملاک) و فعالیت‌های گروهی دانش‌آموزان (۲ ملاک) است. در بخش کمی درصد CVR همه شش مؤلفه ارزشیابی از عدد جدول (۰/۶۲) بالاتر بود. مؤلفه‌های محتوای الکترونیکی و پشتیبانی با بیشترین درصد و صلاحیت دانش‌آموزان کمترین درصد توافق در بین معیارهای ارزشیابی تأیید شدند.

**نتیجه‌گیری:** برای افزایش کیفیت تلفیق در ارزشیابی باید به تعامل و تراکنش کلیه مؤلفه‌های ارزشیابی توجه ویژه شود. تأکید بر ارزشیابی مجزای ابعاد تلفیق، اجرای ناقص ارزشیابی تلفیق در برنامه درسی است. پیشنهاد می‌شود ارزیابان حوزه ستادی و صفی در ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه‌درسی نگاه جامع و کل‌نگر به کلیه معیارهای ارزشیابی داشته باشند.

## مقدمه

پشتیبانی‌ها، هماهنگی و ایجاد ساختارهای جدید سعی می‌کند، زمینه تلفیق فاوا با برنامه‌های درسی را فراهم نماید. از بعد فنی، باید تجهیزات، ابزار و امکانات زیرساختی، نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مورد نیاز معلمان و دانش‌آموزان تدارک دیده شود و از بعد آموزشی نیز به تغییر در باورها و نگرش‌های تربیتی و اقدام‌های متنوعی در طراحی و اجرای برنامه‌درسی نیاز است تا دانش‌آموزان در این محیط متناسب با شرایط و ویژگی‌های خود دانش، مهارت و نگرش‌شان را توسعه دهند. تصمیم‌ها و اقدام‌های

مدارس برای تربیت دانش‌آموزان جامعه اطلاعاتی تلاش می‌کنند تا با اصلاح و بازاندیشی در رسالت‌ها و اهداف کلان خود، از قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (فاوا) برای طراحی، تولید و اجرای برنامه‌های درسی باکیفیت بهره‌گیرند. تلاش‌های مدارس برای تلفیق فاوا با برنامه‌های درسی دارای ابعاد مدیریتی، فنی و آموزشی است. از بعد مدیریتی، آموزش و پرورش با تعیین سیاست‌ها، اهداف کلان،

معلم و صلاحیت‌های او یکی دیگر از عناصر برنامه درسی مبتنی بر فواست که باید از لحاظ صلاحیت‌های طراحی آموزشی، تسلط موضوعی، طراحی فعالیت‌های یادگیری، مشارکت در بحث‌ها و نحوه ارزشیابی و ارائه بازخورد مورد ارزشیابی قرار گیرد. میزان پشتیبانی از یادگیرنده از ابعاد فنی، روانی و آموزشی یکی دیگر از ابعاد ارزشیابی کیفیت در برنامه‌های درسی مبتنی بر فواست [۶][۷] از طرفی علاوه بر ابعاد پداگوژیکی، ابعاد فناوری مانند معماری فناوری، رابط‌های گرافیکی، قابلیت دسترسی به فناوری در ارزشیابی مد نظر قرار گیرد. قابلیت‌هایی مانند امکان افزودن محتوا و فعالیت‌ها از لحاظ فنی، امکان جستجو، عینی و مشخص بودن رابط‌های گرافیکی، امکانات تألیفی و اشتراک‌گذاری محتوا از جمله شاخص‌های کیفیت فنی برنامه‌درسی مبتنی بر فاوا هستند [۸]

بعد مدیریتی یکی دیگر از ابعاد برنامه‌های درسی مبتنی بر فواست که باید در ارزشیابی کیفیت آنها مد نظر قرار گیرد. سیاست‌ها، برنامه و راهبردهای مربوط به برنامه‌درسی مبتنی بر فاوا باید به دقت مورد ارزشیابی قرار گیرد و مشخص شود، چه اندازه بین بخش‌های مختلف برای تحقق اهداف طرح هماهنگی وجود دارد؟ چه اندازه سیاست‌ها و برنامه‌ها با سند‌های سیاستی بالادستی انطباق دارند؟ چه اندازه برنامه‌ها عملیاتی، شفاف و دقیق هستند؟ چه اندازه منابع و ساختارها برای تحقق اهداف مورد نظر تدارک دیده شده است؟ [۹][۱۰]

دو رویکرد نسبت به ارزشیابی برنامه‌های درسی مبتنی بر فاوا وجود دارد. در رویکرد مجزائگر و تفکیکی فرض بر این است اگر عناصر برنامه‌درسی مانند محتوا، فعالیت‌های یادگیری، ارزشیابی از یادگیرنده، فناوری، پشتیبانی از یادگیرنده، صلاحیت‌های معلم، شیوه ارزشیابی از برنامه‌درسی به صورت تک به تک از کیفیت لازم برخوردار باشند؛ کل برنامه‌درسی اثربخشی لازم را خواهد داشت. در مقابل در رویکرد کل‌نگر و سیستمی چنین فرض می‌شود که کیفیت برنامه‌درسی از تعامل و تراکنش بین مؤلفه‌های سه‌گانه مدیریتی، فناوری و پداگوژیکی شکل می‌گیرد (۵). براساس این رویکرد، در ارزشیابی کیفیت برنامه‌درسی مبتنی بر فاوا باید به نحوه تأثیر عناصر برنامه‌درسی با یکدیگر و نحوه تأثیر آنها بر کیفیت کل برنامه‌درسی توجه شود. براساس این رویکرد کیفیت درون‌داده‌ها، فعالیت‌ها یا تراکنش‌ها و بروندادها باید به دقت ارزشیابی شود. یادگیرندگان، معلمان و ابزارهای فناوری، تصمیم‌های مدیریتی درون‌داده‌های برنامه‌درسی مبتنی بر فاوا هستند. ویژگی‌های یادگیرندگان، معلمان، فناوران و مدیران، عوامل مربوط به مسائل مالی و عوامل محیطی مانند زیرساخت‌های فنی و مسائل فرهنگی نظیر پایبندی یا عدم تقید به قانون کی‌رایت محدودیت‌هایی را برای تراکنش‌ها و فعالیت‌ها به وجود می‌آورند و در شکل‌گیری بروندادهایی مانند کسب دانش و مهارت توسط یادگیرنده، ایجاد مدل ذهنی مناسب برای تفسیر اطلاعات جدید و کسب مهارت‌های ذهنی سطح بالا نقش دارند. براساس رویکرد کل‌نگر، در ارزشیابی کیفیت برنامه‌درسی مبتنی بر فاوا باید به کیفیت درون‌داده‌ها و تراکنش‌های بین آنها، بروندادها و نتایج برنامه‌درسی به صورت یکپارچه و کل‌نگرانه نگاه کرد.

مربوط به این سه بعد در تعامل با هم و به صورت کل یکپارچه باید مورد ملاحظه قرار گیرند. توسعه یکی از این ابعاد، بدون ملاحظه ابعاد دیگر ممکن است اثربخشی کل برنامه‌درسی را در کمک به پرورش شهروندان جامعه اطلاعاتی کاهش دهد. از این رو ارزشیابی مستمر این برنامه‌ها در سطوح سیاست‌گذاری، طراحی و تولید و ارزشیابی می‌تواند به بهبود کیفیت آنها کمک کند و مانع انحراف آنها از مسیر اصلی شود [۱][۲]. مدل‌های مختلفی برای ارزشیابی برنامه‌درسی به وجود آمده است که در برخی از آنها مانند مدل تایلر برای نتایج یادگیری نهایی تأکید می‌شود و در برخی دیگر مانند مدل استافیل‌بیم بر درون‌داده‌ها، بافت، فرآیندها و بروندادها تمرکز می‌شود. در مدل‌های دیگری مانند الگوی هدف آزاد اسکریون بر نیازهای یادگیرنده، فرآیندهای آموزشی، علایق و استعداد‌های دانش‌آموز، و تعاملات بین معلم و دانش‌آموز بیش از نتایج نهایی و اهداف از قبل تعیین شده مورد توجه قرار می‌گیرد. در ارزشیابی برنامه‌های درسی مبتنی بر فاوا گرچه در بعضی از الگوها بر رضایت یادگیرنده، نتایج یادگیری یا بروندادها توجه می‌شود؛ ولی به طور کلی در اغلب مدل‌ها عناصر مختلف مانند سیاست‌ها و اهداف برنامه‌درسی، محتوا، فعالیت‌های یادگیری، فناوری، پشتیبانی از یادگیرنده، صلاحیت‌های معلمان و برنامه‌های اجرایی مدیران مدارس در ارزشیابی از برنامه‌های درسی مورد توجه قرار می‌گیرد. در اغلب مدل‌های ارزشیابی برنامه‌های درسی مبتنی بر فاوا ابعاد مدیریتی، فناوری و پداگوژیکی مد نظر قرار می‌گیرد؛ لیکن در بعضی از این مدل‌ها نگاه تفکیکی و مجزا به عناصر وجود دارد و در برخی دیگر بر تراکنش‌ها و تعاملات بین عناصر به صورت کل یکپارچه تأکید می‌شود [۳].

با توجه به این الگوها، در ارزشیابی برنامه‌های درسی مبتنی بر فاوا باید سیاست‌های کلان، اهداف کلی و ویژه برنامه‌درسی و ارتباط بین اهداف با سیاست‌ها به دقت ارزشیابی شود و براساس آن کیفیت محتوای الکترونیکی از ابعاد میزان علمی بودن و صحت، طراحی، چندرسانه‌ای، تعاملی بودن و جنبه‌های فنی ارزشیابی شود. از این رو کیفیت محتوای الکترونیکی باید براساس شاخص‌های ساختارمند بودن مقدمه و پیشگفتار، استفاده از تکنیک‌های خودآموزی، تعاملی بودن محتوا، ارائه خلاصه‌ای از محتوا، استفاده از علائم بصری مانند تصویر، نمودار و اینفوگراف‌ها در محتوا، نحوه و میزان استفاده از صداها و تصاویر زمینه‌ای مرتبط، فعالیت آزادانه یادگیرنده و امکان دست‌کاری محتوا، تدارک فرصت‌های انتخاب محتوا، تنوع مطالب ارائه شده در محتوا، رعایت استاندارد اسکروم در تولید محتوا، قابلیت استفاده چندباره از اشیا یادگیری، استفاده از رابط‌های گرافیکی تسهیل‌گر و نمایانگر ارزشیابی شود [۴]. در کنار محتوای الکترونیکی، کیفیت فعالیت‌های یادگیری نیز از منظر واقعی بودن، میزان توجه به نیازها و سبک‌های یادگیری یادگیرندگان، کمک به استدلال‌ورزی و کاربرد آموخته‌ها مورد ارزشیابی قرار گیرد. شیوه‌های ارزشیابی که در این محیط به کار گرفته می‌شوند باید بر ارزشیابی مستمر، چندانگانه، تکالیف واقعی و ارائه بازخورد تأکید نماید [۵].

یافته تحقیق زین‌آبادی و محمدوند صلاحیت‌های معلمان، درک آنها از فناوری و پداگوژی یکی از مقوله‌های مهم تلفیق فاوا است که در اکثر پژوهش‌ها بر آن تأکید شده است [۱۷]. تحقیق حسینی، شفیعیان و میرزایی با مقایسه میزان اثربخشی روش آموزش حضوری و آموزش الکترونیکی بر سطوح اولیه یادگیری در دروس دوره ابتدایی، توجه به اثربخشی بیشتر آموزش تلفیقی در این تحقیق، توسعه مهارت‌های رایانه‌ای و اینترنتی معلمان در تلفیق باید بیشتر مورد توجه مدارس و معلمان باشد [۱۸]. مقدم نیز در تحقیق خود دریافت معلمان برای تلفیق فاوا با برنامه‌درسی به آموزش‌های پیش از خدمت و حین خدمت نیاز دارند و آنها باید در این دوره‌ها مهارت‌های طراحی آموزشی، تولید محتوای الکترونیکی، طراحی فعالیت‌های یادگیری، ارائه بازخورد و ارزشیابی تکوینی و پایانی را بیاموزند [۱۹]. همین‌طور (Aslan, Zhu) تأکید می‌کنند که در دوره‌های پیش و حین خدمت باید بر افزایش درک معلمان و ارتقاء صلاحیت‌های آنها در زمینه چگونگی تلفیق فاوا با برنامه‌درسی توجه ویژه شود [۲۰]. پژوهش (Ahmad Mazala et al) جنبه دیگری از مهارت‌های مورد نیاز معلمان را برای تلفیق فاوا با برنامه‌درسی نشان می‌دهد. طبق یافته‌های آنها در ارزشیابی و استخدام معلمان قرن ۲۱ باید به مهارت‌های سواداطلاعاتی و دانش آنها در زمینه تولید محتوا باید بیشتر توجه شود [۲۱].

دولتی جمشیدی و امین‌بیدوختی در تحقیق خود نشان می‌دهند که معلمان برای تلفیق مناسب فاوا با برنامه‌درسی باید از مهارت‌های تعامل همزمان و ناهمزمان، مهارت‌های جستجو و بازیابی اطلاعات، و مهارت‌های تولید محتوا چندرسانه‌ای، طراحی آزمون و ارائه بازخورد برخوردار باشند [۲۲]. در پژوهش عبدلی و محمدحسینی در ارزیابی تلفیق فاوا بر کیفیت محتوای الکترونیکی، دسترسی به آن و نحوه تولید آن به‌عنوان یکی از معیارهای مهم تلفیق فاوا در برنامه‌درسی مدارس تأکید شده است. این پژوهش نشان می‌دهد که در تلفیق فاوا باید بر کیفیت محتوا و اطلاعات، دسترس‌پذیری، ارتباط، تعامل و رابط‌های گرافیکی، مدیریت و قابلیت کنترل، سیستم فنی و خدمات و پشتیبانی توجه شود [۲۳]. پژوهش‌های دیگری نیز مانند (Alkahtani) با موضوع چالش‌های تلفیق فاوا بر میزان آمادگی دانش‌آموزان برای استفاده از محتوای الکترونیکی، انجام فعالیت‌های یادگیری، مشارکت در ارتباطات همزمان و ناهمزمان و مهارت‌های سواد رسانه‌ای او تأکید شده است [۲۴]. در پژوهش خود مبنی بر عوامل تأثیرگذار بر تلفیق فاوا به این نتیجه دست یافتند که مدارس از لحاظ امکانات سخت‌افزاری کاملاً تجهیز شده است؛ اما عدم وجود نرم‌افزارهای آموزشی، آموزش ضعیف معلمان، عدم نگرش به فناوریها و نداشتن سواد فناوری فراگیران از مهم‌ترین عوامل کاربست فاوا در آموزشگاه‌ها بود [۲۵]. در پژوهش حسینی، سراجی و یوسف‌زاده با موضوع ارزیابی رهبران فناوری در مدارس نشان داده شد که برنامه‌ریزی، سازماندهی، رهبری، کنترل، عوامل آموزشی و عوامل کالبدی از معیارهای ارزشیابی تلفیق در مدارس است [۲۶].

تلفیق فاوا در برنامه‌های درسی دوره ابتدایی تاکنون در کشورهای مختلف در قالب طرح‌هایی مانند اسکول پلاس در انگلیس، اسکول نت در کانادا، سرننت در چین و یورونت در اتحادیه اروپا وجود داشته است. در این طرح‌ها تأکید بر این است که قابلیت‌های ابزارهای فاوا برای تسهیل دسترسی دانش‌آموزان به منابع یادگیری چندرسانه‌ای و تعاملی، مشارکت بین دانش‌آموزان و معلمان، طراحی فعالیت‌های یادگیری جذاب و واقعی برای بهبود کیفیت یادگیری دانش‌آموزان دوره ابتدایی بهره گرفته شود. در ایران طرح توسعه مدارس هوشمند از جمله طرح‌هایی بود که در راستای پرورش دانش‌آموزان برای ورود به جامعه اطلاعاتی و بهبود کیفیت یادگیری دانش‌آموزان به‌کار گرفته شد. این طرح براساس راهبرد کلان فصل ششم و هفدهمین هدف عملیاتی فصل هفتم و اهداف هجدهم سند تحول عملیاتی اجرایی شد که در آن سند بر توسعه شبکه ملی ارتباطات (اینترنت) در مدارس، اصلاح و به‌روزرسانی روش‌های تعلیم و تربیت، گسترش بهره‌برداری از ظرفیت آموزش‌های غیر حضوری و تولید به‌کارگیری محتوای الکترونیکی متناسب با نیاز دانش‌آموزان تأکید شده است [۱۱]. لیکن در اجرا و عمل این طرح با تأکید بر بعد فناوری، مدارس را به پنج دسته نیمه الکترونیک، الکترونیک، نیمه هوشمند، هوشمند و هوشمند پیشرفته تقسیم می‌کند [۱۲]. در این طرح بر تقسیم‌بندی مدارس از لحاظ تلفیق فاوا در برنامه‌درسی به جنبه‌های ارزشیابی پداگوژیک مانند کیفیت محتوا و منابع یادگیری، میزان استفاده معلمان از فاوا، صلاحیت‌های معلمان، صلاحیت‌های دانش‌آموزان، نحوه طراحی فعالیت‌های یادگیری، شیوه‌های استفاده از فاوا برای ارزشیابی و ارائه بازخورد توجه نشده است. برخی از پیشینه‌های مرتبط با پژوهش به تفکیک جایگاه ارزیابی یادگیری‌های الکترونیکی، نقش و صلاحیت معلمان در تلفیق فناوری در ارزشیابی برنامه‌درسی و مهارت‌ها و عوامل مؤثر بر تلفیق فاوا در ارزشیابی برنامه‌درسی ارائه شده است.

در پژوهش (Al-Fraihat et al) با موضوع ارزیابی موفقیت سیستم یادگیری الکترونیکی به این نتیجه رسیدند که عوامل تعیین‌کننده میزان رضایتمندی از یادگیری الکترونیکی شامل سیستم فنی، اطلاعاتی، سرویس‌دهی، پشتیبانی از سیستم یادگیری، کیفیت مربی، سودمندی فناوری است [۱۳]. پژوهش (Zaibi) نشان داد که عدم وجود منابع و زیرساخت‌ها، روش نبودن سیاست‌ها، عدم هماهنگی بین بخش‌ها، نبود محتواهای باکیفیت، نبود مهارت‌ها و شایستگی‌های لازم در معلمان از موانع کیفیت‌بخشی برنامه‌های درسی دوره ابتدایی پاکستان هستند [۱۴]. پژوهش‌های غفوریان و طاهری و فیضی و بهزادی نشان دادند که در ارزشیابی چگونگی تلفیق فاوا با برنامه‌درسی باید علاوه بر زیرساخت‌های فنی و تجهیزات، مهارت‌های مدرسان و عوامل اداری، آموزشی، فنی و تکنولوژیکی، تجهیزات و امکانات، مالی و اعتباری، انگیزشی، حمایت مدیران، دریافت استانداردهای آموزشی، فرهنگی و اجتماعی، حقوقی و اداری، مهارت اولیا و دانش‌آموزان فرهنگ‌سازی معلمان و دانش‌آموزان نیز مورد توجه قرار گیرد [۱۵] [۱۶].

برای بررسی از روش پدیدارشناسی توصیفی استفاده شده است؛ که مراحل تجزیه و تحلیل به روش کولایزری [۲۹] صورت گرفته است. برای تحلیل داده‌ها مراحل هفت مرحله‌ی کلایزی در این تحقیق به صورت زیر به کار رفت:

- همه توضیحات مصاحبه‌شونده به دقت چندین بار مطالعه شد تا بر معنا و مفاهیم تسلط کافی حاصل شود.

- در مرحله استخراج جملات مهم، جملات و عباراتی که با پدیده مورد نظر مربوط هست از مصاحبه استخراج می‌شود.

- در این مرحله معنی هر جمله مهم استخراج شده در حاشیه متن یادداشت و به عنوان «کد» شناخته شد.

- مرحله دسته‌بندی داده‌ها، در این مرحله کدهای موجود در دسته‌های مشترک به صورت خوشه‌ای سازماندهی شد و به عنوان کدمحوری نامگذاری شد.

- در این مرحله به تلفیق نتایج در قالب یک توصیف جامع از خوشه‌ها به عنوان کد انتخابی یا عالی انتخاب گردید.

- بیانیه صریح و روشن از ساختار اساسی در پدیده ارائه شد و در مرحله آخر اعتبارسنجی داده‌ها، برای تعیین اعتبار و پایایی تحقیق از معیارهای اعتبار و پایایی پژوهش کیفی استفاده شد. برای اعتباربخشی یافته‌های این تحقیق ابتدا داده‌های به دست آمده از مصاحبه به مصاحبه‌شونده‌ها ارائه گردید تا از صحت مطابقت داده‌ها با نظرات آنان اطمینان حاصل شود. در بخش کمی برای تعیین اعتبار شاخص‌های ارزشیابی تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه درسی شاخص‌ها در قالب پرسش‌نامه به ۱۰ نفر از متخصصان ارائه شد و از متخصصان درخواست شد تا هر آیت‌م پرسش‌نامه را براساس طیف سه قسمتی «ضروری است»، «مفید است؛ ولی ضرورتی ندارد» و «ضرورتی ندارد» بررسی نمایند. براساس روش CVR برای ۱۰ نفر متخصص حداقل روایی ۰/۶۲ درصد مورد تأیید است [۳۰].

### یافته‌ها

این بخش به تحلیل یافته‌های حاصل از مضمون مصاحبه‌های مصاحبه‌شوندگان اختصاص دارد. از طریق برچسب کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی به جوهره‌های اصلی و مضامین موجود در متن استخراج شد. با تحلیل مصاحبه‌های معلمان و مدیران مدارس ابتدایی، شش مؤلفه اصلی شامل پشتیبانی آموزشی، مهارت‌های معلمان، کیفیت محتوای الکترونیکی، صلاحیت‌های دانش‌آموزان، طراحی و انجام فعالیت‌های یادگیری، مواد و منابع یادگیری و سیزده مؤلفه فرعی را در بر می‌گیرد که در جدول (۲) به آنها پرداخته می‌شود.

بنابراین می‌توان در ارزشیابی چگونگی تلفیق فاوا با برنامه‌های درسی عوامل متعدد مدیریتی، فناورانه و پداگوژیکی دخالت دارند که این عوامل کیفیت یادگیری دانش‌آموزان از برنامه‌درسی مبتنی بر فاوا را تحت تأثیر قرار می‌دهند. از این رو مسأله اصلی پژوهش حاضر عبارت‌است از اینکه با یک نگاه کل‌نگرانه چه عوامل و شاخص‌هایی باید در ارزشیابی کیفیت برنامه‌های درسی مبتنی بر فاوا در دوره ابتدایی مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس در رویکرد کل‌نگرانه چه عواملی باید در ارزشیابی برنامه‌درسی مبتنی بر فاوا مورد توجه قرار گیرد؟

### روش پژوهش

پژوهش حاضر براساس روش‌شناسی ترکیبی و با طرح اکتشافی انجام شده است. در طرح‌های اکتشافی پژوهشگر به منظور زمینه‌یابی درباره مسأله پژوهش ابتدا به گردآوری داده‌های کیفی می‌پردازد [۲۷]. در مرحله کیفی با استفاده از روش پدیدارشناسی توصیفی با تعدادی از معلمان و مدیران مدارس به عنوان مطلعان کلیدی مصاحبه نیمه-ساختاریافته‌ای انجام شد. در پدیدارشناسی توصیفی محقق می‌خواهد معانی ساخته شده نسبت به پدیده‌های مختلف را درک کند. مطالعه تجارب مشترک افراد در مورد یک پدیده به عنوان یک منبع ارزشمند برای سیاست‌گذاران و مجریان بوده که این فهم تجربه، مؤثرترین عمل برای تصمیم‌گیری است [۲۸]. با توجه به اهمیت تجارب مدیران و معلمان مدارس در ارزیابی چگونگی تلفیق فاوا با برنامه‌درسی، این پژوهش به دنبال درک و تبیین دیدگاه‌های معلمان و مدیران مدارس درباره معیارهای ارزیابی تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌درسی است.

برای انجام این مطالعه با تکیه بر تجربه همکارانی که حداقل بیش از دو سال در مدارس هوشمند سابقه مدیریت و تدریس داشتند متمرکز شده است که بیشترین استفاده از فناوری را در آموزشگاه داشتند و داوطلب شرکت در مصاحبه بودند، با روش نمونه‌گیری هدفمند ۹ نفر از معلمان مقطع ابتدایی و ۶ نفر از مدیران مقطع ابتدایی مدارس هوشمند و نیمه هوشمند استان زنجان در سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ انتخاب شد. انتخاب تعداد افراد برای پژوهش تابعی از اشباع نظری داده‌ها بود. روش جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش مصاحبه نیمه ساختار بود؛ بدین صورت به مدت ۳۵ دقیقه الی ۵۰ با هر کدام از شرکت‌کنندگان در پژوهش مصاحبه انجام شد و نظرات همکاران در هر جلسه مصاحبه کاملاً توسط محقق ثبت شد. مصاحبه با یک سؤال کلی درباره ارزیابی تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات از مصاحبه‌شونده پرسیده می‌شود و بعد با سؤال‌های اکتشافی در مورد معیارهای ارزشیابی محتوای الکترونیکی، آمادگی معلمان، نحوه تعامل معلمان و دانش‌آموزان و پشتیبانی فرآیند مصاحبه پیگیری شد.

جدول ۱: مشخصات شرکت‌کنندگان در پژوهش  
Table 1: The information of the participants in the research

| رشته تحصیلی<br>Field of Study                  | تحصیلات<br>Education | سابقه<br>Work experience | پست سازمانی<br>Organizational post | کد<br>code              |
|--|----------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| فلسفه تعلیم و تربیت<br>Philosophy of Education | ارشد<br>M.A          | 19                       | مدیر<br>Principal                  | کد (۱)، (۱) Code (1)    |
| آموزش ابتدایی<br>Primary Education             | کارشناسی<br>B.A      | 23                       | مدیر<br>Code (2) principal         | کد (۲)، (۲) Code (2)    |
| روانشناسی تربیتی<br>Educational Psychology     | ارشد<br>M.A          | 19                       | مدیر<br>Code (3) principal         | کد (۳)، (۳) Code (3)    |
| تکنولوژی آموزشی<br>Educational Technology      | ارشد<br>M.A          | 23                       | مدیر<br>Principal                  | کد (۴)، (۴) Code (4)    |
| تحقیقات آموزشی<br>Educational Research         | ارشد<br>M.A          | 26                       | مدیر<br>Principal                  | کد (۵)، (۵) Code (5)    |
| مدیریت آموزشی<br>Educational Management        | دکتری<br>PH.D        | 22                       | مدیر<br>principal                  | کد (۶)، (۶) Code (6)    |
| تحقیقات آموزشی<br>Educational Research         | ارشد<br>M.A          | 15                       | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۷)، (۷) Code (7)    |
| مدیریت آموزشی<br>Educational Management        | ارشد<br>M.A          | 17                       | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۸)، (۸) Code (8)    |
| آموزش ابتدایی<br>Primary Education             | کارشناسی<br>B.A      | 5                        | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۹)، (۹) Code (9)    |
| آموزش ابتدایی<br>Primary Education             | کارشناسی<br>B.A      | 8                        | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۱۰)، (۱۰) Code (10) |
| آموزش ابتدایی<br>Primary Education             | کارشناسی<br>B.A      | 29                       | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۱۱)، (۱۱) Code (11) |
| آموزش ابتدایی<br>Primary Education             | کارشناسی<br>B.A      | 2                        | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۱۲)، (۱۲) Code (12) |
| برنامه‌ریزی درسی<br>Curriculum Development     | ارشد<br>M.A          | 7                        | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۱۳)، (۱۳) Code (13) |
| آموزش ابتدایی<br>Primary Education             | کارشناسی<br>B.A      | 14                       | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۱۴)، (۱۴) Code (14) |
| تکنولوژی آموزشی<br>Educational Technology      | ارشد<br>M.A          | 12                       | آموزگار<br>Teacher                 | کد (۱۵)، (۱۵) Code (15) |

جدول ۲: کدگذاری عالی، محوری و باز داده‌ها

Table 2: Excellent coding, axial and open data

| مضامین باز (شاخص‌ها)<br>Open Themes (Indicators)  | مضامین محوری<br>Axial Themes   | مضامین عالی<br>Excellent themes                            |
|---|--|--|
| تدوین برنامه سالانه مبنی بر تلقیق فاوا، مشخص کردن اهداف، محدوده زمانی و عوامل اجرایی برنامه، نیازسنجی از محتوا و دوره‌های مورد نیاز<br>Developing an annual program based on ICT inoculation, specifying the objectives, time limits and executives of the program, needs assessment of the required content and periods  | ارزیابی برنامه‌ها و سیاست‌ها<br>Evaluation of programs and policies                  |  |
| آماده‌سازی فضای فیزیکی کلاس جهت تدریس با استفاده از فناوری‌های نوین، موجود تجهیزات الکترونیکی کافی برای آموزش، نشریه‌های الکترونیکی، به روزرسانی سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای موجود در آموزشگاه<br>Preparing the physical space of the classroom for teaching using new technologies, available electronic equipment for training, electronic journals, updating the existing hardware and software in the school | ارزیابی عوامل کالبدی و زیرساختی<br>Evaluation of physical and infrastructure factors | پشتیبانی آموزشی<br>Educational Support                     |
| آگاهی از نحوه طراحی آموزشی مبتنی بر فناوری، تجربیات آموزشی استفاده از فاوا در آموزش، آشنایی با مهارت‌های IC DL، آشنایی با طراحی شیوه‌های ارزشیابی متنوع با فناوری‌ها<br>Knowledge of technology-based educational design, educational experiences of using ICT in education, familiarity with IC DL skills, familiarity with designing various evaluation methods with technologies                             | ارزیابی دانش فنی و تربیتی<br>Evaluation of technical and educational knowledge       | ارزیابی مهارت‌های معلمان<br>Evaluation of teachers' skills |



| مضامین عالی<br>Excellent themes  | مضامین محوری<br>Axial Themes  | مضامین باز(شاخص‌ها)<br>Open Themes (Indicators)   |
|--|---|---|
|  | ارزیابی باورهای معلم<br>Evaluation of teacher's beliefs                               | تشویق دانش‌آموزان به استفاده از محتوا الکترونیکی، احساس راحتی معلمان از جهت کارکردن با فناوری‌ها، تشویق دانش‌آموزان به استفاده از فناوری‌ها<br>Encouraging students to use electronic content, making teachers feel comfortable working with technologies, encouraging students to use technologies   |
|  | ارزیابی خودکارآمدی رایانه‌ای معلمان<br>Evaluation of Teachers' Computer Self-Efficacy | طراحی و تدریس خلاق با نرم‌افزارهای آموزشی، تهیه کاربرگ‌ها یادگیری توسط فناوری‌ها، استفاده از شبیه‌ساز در آموزش، استفاده از فناوری برای ارتباط و تعامل با مخاطبین آموزشی<br>Creative design and teaching with educational software, preparing learning worksheets by technologies, using structure similarity in education, using technology to communicate and interact with educational audiences  |
|  | طراحی و تولید محتوا<br>Design and production of content                               | متناسب بودن محتوا با اهداف درس و کتاب‌ها، متناسب بودن محتوا با نیازهای فراگیران، متناسب بودن محتوا با زمان اختصاص داده شده به هر درس، توجه محتوای الکترونیکی به مهارت سواد اطلاعاتی دانش‌آموزان، توجه محتوا به جزئیات مطالب درسی با استفاده از قابلیت‌های فناوری (صدا، تصویر، انیمیشن و ...)<br>Commensurate with the objectives of lessons and books, proportionality of the content to the needs of learners, proportionality of the content with the time allocated to each lesson, attention of electronic content to students' information literacy skills, attention to the details of the course materials using technology capabilities (sound, image, animation, etc.) |
| کیفیت محتوای الکترونیکی<br>Quality of electronic content                     | ساماندهی و بایگانی مناسب محتوا<br>Organizing and archiving the appropriate content    | موجود بودن لیست محتوای الکترونیکی، آرشیو کردن محتوای الکترونیکی، وجود آرشیوهایی از محتوا الکترونیکی تولید شده قبلی دانش‌آموزان و معلمان، وجود سامانه مناسب برای ثبت، ذخیره، زمان استفاده و نام استفاده‌کننده از محتوا، لیست محتوا جدید اضافه شده به آرشیو مدرسه<br>Availability of electronic content list, archiving of electronic content, existence of archives of previously produced electronic content of students and teachers, existence of a suitable system for recording, storing, time of use and name of the user of the content, new content list added to the school archive   |
| صلاحیت‌های دانش‌آموزان<br>Students' qualifications                           | مهارت پژوهشگری<br>Research Skills   | تشخیص صحت و سقم اطلاعات در فضای مجازی، تولید محتوای الکترونیکی ساده با استفاده از فضای مجازی، مهارت استفاده از طریق فناوری‌ها برای جستجوی مطالب در فضای مجازی، بررسی و بازیابی اطلاعات و منابع در فضای مجازی<br>Identifying the accuracy of information in cyberspace, producing simple electronic content using cyberspace, skill of using technologies to search for content in cyberspace, reviewing and retrieving information and resources in cyberspace  |
|  | مهارت ارتباطی<br>Communication skills   | مهارت استفاده از فضاهای مجازی، مهارت استفاده از فضا، توانایی طرح پرسش با استفاده از فضا<br>The skill of using virtual spaces, the skill of using ict, the ability to ask questions using ict.   |
|  | تنوع فعالیت‌های یادگیری حضوری<br>Variety of face-to-face learning activities          | مشارکت در پیدا کردن پاسخ فعالیت‌های کتاب با استفاده از فناوری‌ها، ارائه گروهی پروژه یا تحقیق توسط یادگیرندگان به صورت الکترونیکی در آموزشگاه، انجام فعالیت‌های گروهی در کلاس درس با استفاده از فناوری‌های نوین الکترونیکی<br>Participation in finding answers to book activities using technologies, group presentation of projects or research by learners electronically in the school, group activities in the classroom using new electronic technologies   |
| طراحی و انجام فعالیت یادگیری<br>Designing and performing learning activities | تنوع فعالیت‌های غیرحضوری<br>Variety of non-attendance activities                      | میزان تدارک تقسیم کار در انجام فعالیت‌های یادگیری درسی به صورت مجازی، استفاده مجازی دانش‌آموزان از ابزارهای یادگیری الکترونیکی برای انجام تکالیف به صورت گروهی، میزان ارتباط در انجام فعالیت یادگیری دانش‌آموزان با هم دیگر از طریق فضای مجازی، تلگرام<br>The amount of preparing work in virtual learning activities, students' virtual use of e-learning tools for doing tasks in groups, the amount of communication in students' learning activities together through cyberspace, Telegram  |
| مواد و منابع یادگیری<br>Learning Materials & Resources                       | سخت‌افزار<br>Hardware   | رایانه، برد هوشمند، چاپگر، ویدئو پروژکتور<br>Computer, Smart Board, Printer, Video Projector, Shared Board  |
|  | نرم‌افزار<br>Software   | نرم‌افزارهای کاربردی، محتوا چند رسانه‌ای، فیلم‌های آموزشی<br>Applications, multimedia content, educational videos   |

دارای سه ملاک ارزیابی دانش فنی معلمان (۴ شاخص)، ارزیابی باورهای معلمان (۵ شاخص) و ارزیابی خودکارآمدی رایانه‌ای معلمان (۵ شاخص)؛ معیار کیفیت محتوای الکترونیکی شامل دو ملاک ساماندهی محتوا (۵ شاخص) و طراحی محتوا (۴ شاخص)؛ معیار صلاحیت‌های دانش‌آموزان شامل دو ملاک مهارت پژوهشگری (۳ شاخص) و مهارت ارتباطی (۳ شاخص)؛ معیار طراحی و انجام فعالیت‌های یادگیری شامل

با توجه به جدول (۲) شش معیار ارزشیابی تلفیق فضا شامل پشتیبانی آموزشی، مهارت‌های معلمان، کیفیت محتوای الکترونیکی، صلاحیت‌های دانش‌آموزان، طراحی و انجام فعالیت‌های یادگیری و مواد و منابع یادگیری براساس کدگذاری به‌دست آمد. معیار ارزشیابی پشتیبانی آموزشی دارای دو ملاک ارزیابی سیاست‌ها (۴ شاخص)، ارزیابی عوامل کالبدی (۳ شاخص)؛ معیار ارزیابی مهارت‌های معلمان

محدوده زمانی و اجرا کنندگان آن را مشخص و فرم نیازسنجی از دوره‌های آموزشی و محتوا مورد نیاز در برنامه برای آموزشگاه اقدام شود.»

#### – ارزیابی عوامل کالبدی و زیرساختی

تلفیق فاوا با برنامه‌درسی به زیرساخت‌های فنی، مادی و انسانی متنوعی نیاز دارد. برای تلفیق فاوا باید سخت افزارها، نرم افزارها، تجهیزات متناسب با فاوا و زیرساخت‌های تسهیل‌کننده آموزش به کمک فاوا تدارک دیده شود. مشارکت کنندگان با اشاره به ارزشیابی از آماده‌سازی تجهیزات فناوری از قبیل سخت‌افزارها و نرم‌افزارها تأکید داشتند که این امکانات باید به‌طور مداوم توسط مدیر و معلمان ارزیابی و ایرادهای آنها شناسایی شود.

اطلاع رسان شماره ۱۱ در این رابطه می‌گوید:

«با این که مدرسه ما هوشمند است؛ اما سخت‌افزار و تجهیزات الکترونیکی به اندازه کافی در آموزشگاه وجود ندارد و از طرفی مشکلات برقراری تعاملات اینترنتی و فضای کلاس‌ها به لحاظ سیم کشی کلاس و اندازه آنها مناسب برای استفاده از فناوری‌ها نیستند.»

اطلاع‌رسان شماره ۳ نیز اشاره می‌کند:

«به نظر من بهتر است فضای فیزیکی کلاس‌ها و آموزشگاه برای استفاده از فناوری اطلاعات ارتباطات توسط عوامل اجرایی مدارس آماده شوند.» و همچنین اطلاع‌رسان شماره ۱۲ در این خصوص می‌گوید:

«به نظرم خیلی خوب است که تجهیزات فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدرسه متناسب با کلاس‌های درس باشند و کلیه سخت‌افزارها و نرم‌افزارها جهت استفاده به روز باشند. خیلی وقت‌ها ما نرم‌افزارهای جدید را که می‌خواهیم بر رایانه نصب کنیم از لحاظ گرافیکی یا موارد دیگر پایین بوده اجازه نصب یا اجرا را نمی‌دهد.»

نتایج ارزشیابی بعد پشتیبانی آموزشی بر تلفیق فاوا در مدارس شامل مؤلفه‌های ارزیابی سیاست‌ها و ارزیابی عوامل کالبدی است. این معیار ارزشیابی با پژوهش‌های [۱۴، ۱۶، ۲۵، ۱۵] هم‌خوانی دارد. سیاست‌گذاری جهت‌دهنده فعالیت‌های نهادها و سازمان‌هاست که بیشتر عوامل آموزشگاه‌ها فاقد برنامه‌ریزی برای به‌کار بستن فاوا در مدارس هستند. عدم سیاست‌گذاری از چالش‌های اصلی تلفیق فاوا در مدارس است. در پژوهش اسلان زو نیروی انسانی کارآزموده نقش مهمی در تلفیق فاوا دارد [۲۰]. تجارب مشارکت‌کنندگان و متخصصان حاکی از آن است که یک برنامه جامع و کامل در ابتدایی سال تحصیلی و گنجاندن آن در برنامه سالانه آموزشگاه که کلیه اهداف، هزینه‌های احتمالی، محدوده زمانی، مجریان برنامه و برنامه‌ریزی کارگاه برای توانمندسازی معیاری مهم برای ارزشیابی تلفیق فاوا است.

#### ب) ارزیابی مهارت‌های معلمان

موفقیت هر برنامه‌ای وابسته به اجرای درست آن توسط مجریان برنامه است و معلمان به‌عنوان مجریان اصلی طرح تلفیق فاوا باید از مهارت‌ها

دو ملاک فعالیت حضوری (۲ شاخص) و غیرحضوری (۴ شاخص) و معیار مواد و منابع یادگیری شامل دو ملاک سخت‌افزارها (۳ شاخص) و نرم‌افزارها (۳ شاخص) براساس کدگذاری به‌دست آمد که در ادامه جهت اختصار، چند نمونه از شواهد گفتاری و تجارب زیسته مشارکت‌کنندگان مربوط به هریک از معیارهای اصلی پژوهش بیان شده است.

#### الف) پشتیبانی آموزشی

با توجه به اینکه تلفیق فاوا در برنامه‌درسی یک تصمیم اجرایی صرف نیست که کامل توسط معلمان در مدارس تصمیم‌گیری و اجرا شود؛ بلکه تلفیق صحیح و یکپارچه به سیاست‌گذاری، طراحی و تمهیدات اجرایی بستگی دارد؛ بنابراین در ارزشیابی تلفیق فاوا با برنامه‌درسی باید سیاست‌ها، نحوه طراحی، چگونگی سازماندهی نیروی انسانی، سازماندهی منابع کالبدی و مادی، شیوه‌های آموزش معلمان و آماده‌سازی دانش‌آموزان و خانواده‌های آن مدنظر قرار گیرد [۳۱]. با توجه به نتایج به‌دست آمده از مصاحبه‌ها، معیارهای ارزشیابی تلفیق فاوا لزوم وجود معیارهایی از قبیل برنامه‌ریزی، عوامل کالبدی و عوامل آموزشی در تلفیق فاوا در دوره ابتدایی را تأکید داشتند. در فرایند کدگذاری، این معیارها تحت عنوان پشتیبانی نام‌گذاری شد. مضامین فرعی معیار پشتیبانی و نقل قول‌های این معیار به شرح ذیل است.

#### – ارزیابی سیاست‌ها و برنامه‌ها

معلمان و مدیران مدارس مجری سیاست‌ها و برنامه‌هایی هستند که به مدارس ابلاغ می‌شوند. البته آنها می‌توانند با تأمل و تلاش فکورانه به تناسب موقعیت برنامه و سیاست‌ها را تغییر دهند؛ از این‌رو در ارزشیابی تلفیق فاوا باید به وجود این برنامه‌ها و سیاست‌ها توجه داشت. تهیه طرح‌ها و برنامه‌های مبتنی بر فاوا به دوراندیشی سازمان‌یافته برای ارتباط دادن حال به آینده از طریق پیش‌بینی مسائل و اولویت‌بندی اهداف و فراهم کردن وسایل امکانات در جهت تحقق آنها در چارچوب زمانی معین اشاره دارد. تهیه برنامه‌ها و طرح‌ها به تسهیل ارتباطات، جلوگیری از آشفتگی در موقعیت اجرایی و یاری کردن مدیر مدرسه در تصمیم‌گیری‌ها اشاره دارد. در این راستا مشارکت‌کنندگان به ارزشیابی از برنامه‌ریزی‌های سالانه و جلسات شورای معلمان و شورای مدرسه در خصوص تلفیق فاوا تأکید داشتند. اطلاع رسان شماره ۵ در این رابطه می‌گوید:

«به نظرم همه مدیران باید یک برنامه منسجم مدون جهت استفاده از فناوری‌ها در آموزشگاه داشته باشند. بدون وجود برنامه‌ها یا طرح‌های مشخص نمی‌توان انتظار داشت که در مدرسه، برنامه‌های اثربخشی در زمینه تلفیق فاوا به اجرا درآید.»

اطلاع رسان شماره ۸ نیز اشاره می‌کند:

«به نظرم خیلی بهتر است ارزشیابی مدیران مدارس در استفاده فناوری‌ها براساس برنامه‌های نوشته شده در برنامه سالانه آموزشگاه انجام گیرد. ارزشیابی براساس توجه به اهداف، هزینه احتمالی، ذی‌نفعان،

فاوای معلم و تجربیات معلمان است. در تفسیر یافته‌ها می‌توان گفت تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مدارس زمانی در آموزشگاه معنی پیدا می‌کند که معلمان و دانش‌آموزان در فرایند یاددهی و یادگیری استفاده نمایند. معلمان همواره محور تعلیم و تربیت هستند. مهارت معلمان در فعالیت‌های یاددهی و یادگیری با استفاده از فناوری می‌تواند فعالیت‌های آموزشی را متحول نماید. فناوری‌ها در فرایند آموزش استفاده نمی‌شود؛ مگر اینکه معلمان شایستگی‌های فناوری را داشته باشند. معلمان در فعالیت‌های یاددهی و یادگیری به‌عنوان تأمل‌کننده، صافی‌گذار، خالق شبکه، شبکه‌ای شده و هدایت، تأثیر و راهنمایی در فرایند آموزش است. در کنار این روش‌های یاددهی و یادگیری، نظارت بر نحوه استفاده از فناوری‌ها در کلاس درس و تعامل با دانش‌آموزان به واسطه فناوری‌ها عامل موفقیت در ارزشیابی از فناوری‌ها است

#### پ) کیفیت محتوای الکترونیکی

با توجه به اینکه نخستین گام برای تحقق هدف، انتخاب محتوای آموزشی مناسب و مطلوب است و هدف به‌وسیله محتوا تأمین می‌شود. ضروری است برای انتخاب محتوا معیار و ملاک‌های ویژه‌ای در دسترس باشد تا براساس آن بتوان محتوای مناسب طراحی و تولید نمود. برای ارزیابی تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه‌درسی اولین گام داشتن معیارهای ارزشیابی از محتوای الکترونیکی است. با توجه به نتایج به‌دست آمده از مصاحبه، معیارهای ارزشیابی تلفیق فاوا لزوم وجود معیارهایی از قبیل سازماندهی محتوا و طراحی محتوا عنوان کردند که در فرایند کدگذاری این معیارها را تحت عنوان کیفیت محتوای الکترونیکی نام‌گذاری شد. مضامین فرعی معیار محتوای الکترونیکی و نقل قول‌های این معیار به شرح ذیل است.

#### - طراحی و تولید محتوا الکترونیکی

این مضمون بر تهیه چارچوب برای محتوای الکترونیکی در مدرسه تأکید دارد. تدوین چارچوب باعث تولید محتوای الکترونیکی متنوع می‌شود. اگر اصول و روش‌های تهیه محتوای الکترونیکی در مدارس به‌طور روشن و شفاف بیان شود، برخی از معلمان و دانش‌آموزان می‌توانند در طراحی و تولید محتوا سهیم باشند. در این خصوص مشارکت‌کنندگان اشاره به معیارهای ارزیابی کیفیت محتوای الکترونیکی شامل اطلاعات کلی درس، سازماندهی، دسترسی، زبان، ارزیابی، صفحه‌آرایی و منابع نمودند. اطلاع رسانی شماره ۸ در این رابطه اشاره می‌کند که:

«در طراحی و تولید محتواهای الکترونیکی باید از زمان و ساختار موضوع درسی، سن و توانایی‌های یادگیرندگان مد نظر قرار گیرد تا محتوای الکترونیکی تهیه شده از کیفیت قابل قبول برخوردار باشد.»

#### - سامان‌دهی و بایگانی مناسب محتوای الکترونیکی

یکی از مضامین فرعی در ارزیابی تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات سامان‌دهی اسناد و بایگانی محتوای الکترونیکی موجود در آموزشگاه

و توانایی‌های لازم برخوردار باشند تا برنامه با موفقیت در مدارس اجرا شود. آنها برای تدریس در این محیط علاوه بر مهارت‌های فنی و کاربرد نرم‌افزارها و سخت‌افزارها، به دانش پداگوژیکی و باورهای تربیتی سازنده‌گرایانه نیاز دارند تا با طرح آموزشی مناسب و با استفاده از محیط فناوریانه دانش‌آموزان را به تعامل، بحث و گفتگو و مشارکت در انجام تکالیف ترغیب کنند.

#### - ارزیابی دانش فنی و تربیتی معلم

اطلاع‌رسان شماره ۹ در این باره می‌گوید:

«به نظر بدون توجه به مهارت‌های فنی و باورهای معلمان نمی‌توان به اجرای اثربخش برنامه‌درسی مبتنی بر فاوا در دوره ابتدایی امیدوار بود. معلمان باید به‌طور مستمر آموزش ببینند و به‌طور مستمر مورد ارزیابی قرار گیرند تا بتوانند به‌طور مؤثر از فاوا بهره بگیرند.»

#### - ارزیابی باورهای معلم

اطلاع‌رسان شماره ۱۳ نیز اشاره می‌کند:

«در ارزیابی کیفیت برنامه‌های درسی مبتنی بر فاوا، کیفیت معلم یعنی مهارت‌ها، دانش و فهم او درباره فاوا و نحوه استفاده از آن در تدریس بسیار مهم است. اگر معلم نتواند و یا نخواهد از فناوری استفاده کند، هر اندازه برای تجهیز مدارس به فناوری هزینه کنیم مفید نخواهد بود.»

#### - ارزیابی خودکارآمدی رایانه‌ای معلم

بعضی از معلمان به واسطه تجارب قبلی، عدم تسلط و نبود پشتیبانی از کاربرد فاوا در کلاس دلهره دارند و این ترس و واکنش آنها را از انجام صحیح فعالیت‌های آموزشی بازمی‌دارد. لذا معلمان ترجیح می‌دهند تدریس خود را بدون استفاده از ابزارها و فناوری‌ها طراحی و اجرا کنند. از این‌رو در ارزیابی کیفیت معلم باید به خودکارآمدی و اعتماد به نفس او به عنوان یک ملاک مهم تأکید شود.

اطلاع رسانی شماره ۱۰ در این زمینه می‌گوید:

«بسیاری از همکاران را می‌شناسم که با وجود آشنایی با فناوری و استفاده از آن در امورات شخصی در کلاس درس آن را به‌کار نمی‌گیرند و اظهار می‌کنند؛ اگر مشکلی پیش بیاید کل جریان تدریس‌ام خدشه‌دار می‌شود و از مسیر اصلی خارج می‌شود.»

مهارت‌های معلمان یکی از مؤلفه‌هایی است که بر سه بعد دانش فنی معلمان، باورهای معلمان و ارزیابی خودکارآمدی رایانه‌ای معلمان تأکید دارد که با پژوهش‌های مقدم و اسلان و زو بر کاربست فاوا در آموزش توسط معلمان احتیاج به برگزارهای دوره آموزشی کوتاه مدت حین خدمت، قبل خدمت هم خوان است [۱۹] [۲۰] که این دوره‌های آموزشی باعث افزایش سواد اطلاعاتی و دانش آنها در کلاس‌های درس می‌شود [۲۱]. نیروی انسانی بامهارت از مؤلفه اصلی برای تدریس به فاوا است [۲۱]. داشتن سواد فناوری سبب ایجاد نگرش در معلمان شده و این نگرش در ادامه سوق‌دهنده آنها جهت تدریس به وسیله فناوری می‌شود. کلید تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش صلاحیت

امکانات و فرصت‌ها باید از مهارت‌های متنوع پژوهشگری، ارتباطی، پرسشگری، طرح مسأله، مدیریت زمان و یادگیری مستقل و مسئولانه برخوردار باشند. در ارزیابی کیفیت تلفیق فاوا نیز باید این معیارها مد نظر قرار گیرد. توجه به مهارت‌های پژوهشگری و ارتباطی دانش‌آموزان از معیارهایی بود که توسط مشارکت‌کنندگان به آنها خیلی اشاره شد.

#### - مهارت‌های پژوهشگری

مهارت پژوهشگری از معیارهای ارزشیابی تلفیق فاوا است که معلمان و مدیران به آن اشاره کرده‌اند. به نظر مشارکت‌کنندگان هر اندازه دانش‌آموزان با مهارت‌های فکر کردن، مسأله‌یابی، تبیین مسأله و یافتن راه‌حل آشنایی بیشتری داشته باشند، بهتر می‌توانند از امکانات فاوا مانند محتواها و پایگاه داده‌ها بهره بگیرند. اطلاع‌رسان شماره ۱۳ در این خصوص اشاره می‌کند:

«برخی از دانش‌آموزان مهارت‌های بالایی در استفاده از فاوا دارند و می‌توانند از این طریق به منابع گوناگون دسترسی پیدا کنند، این مهارت‌ها فرصتی را برای معلم نیز ایجاد می‌کند که فاوا در کلاس به کار گیرد تا دانش‌آموزان از کلاس بیشتر لذت ببرند.»

اطلاع‌رسان شماره ۱۴ نیز در این ارتباط می‌گوید:

«در مدرسه ما دانش‌آموزانی هستند که از شبکه رشد و پایگاه داده‌ها مطالب مفیدی را دانلود و استفاده می‌کنند؛ اما اغلب دانش‌آموزان توانایی استفاده از این امکانات را ندارند؛ لذا نمی‌توان در ارزیابی‌ها این مدرسه را با مدارس که دانش‌آموزان توانمندتری دارند؛ به‌طور یکسان ارزیابی و مقایسه کرد.»

#### - ارزیابی مهارت‌های ارتباطی

مهارت‌های ارتباطی با استفاده از فناوری‌ها به توانایی و مهارت آنان بستگی دارد. اگر دانش‌آموزان به فعالان یادگیری با استفاده از فناوری‌ها تبدیل شوند از منابع غنی‌تری برای تکمیل کردن یادگیری استفاده خواهند نمود؛ با این روش یادگیری آنها بهبود یافته و اهداف تلفیق در برنامه درسی هم تحقق پیدا می‌کند.

اطلاع‌رسان شماره ۷/شماره می‌کند:

«برخی از دانش‌آموزان در استفاده از ابزارهای ارتباطی و شبکه‌های اجتماعی مهارت کافی ندارند و استفاده نامناسب یا عدم کاربرد اثربخش این ابزارها ممکن است در کیفیت یادگیری دانش‌آموزان تأثیر منفی داشته باشد.»

اطلاع‌رسان شماره ۶ نیز با اشاره به مهارت‌های ارتباطی دانش‌آموزان در پرسش و پاسخ‌ها می‌گوید:

«دانش‌آموزان در استفاده از ابزارهای ارتباطی فاوا مهارت‌های متفاوتی دارند و از این مهارت‌ها می‌توانند برای طرح پرسش و پاسخ با معلمان و همکلاسان خود استفاده کنند. این مهارت‌ها نقش مهمی در کیفیت کلاس‌های درس دارد.»

است. بایگانی و آرشیو محتوای الکترونیکی باعث کاهش اتلاف وقت در استفاده از فاوا در آموزش می‌شود. در این خصوص مشارکت‌کنندگان اشاره کردند، به دلیل نبود سامان‌دهی مناسب و ضعف مستندسازی، برخی از محتواهای چندرسانه‌ای و الکترونیکی موجود در دسترس معلمان و دانش‌آموزان نیست.

اطلاع‌رسان شماره ۴ در این باره می‌گوید:

«خیلی وقت‌ها ما می‌خواستیم از محتوای موجود در آموزشگاه استفاده کنیم. آنها را نمی‌توانستیم پیدا کنیم و یا نمی‌دانستیم چه محتوای مربوط به کلاس ما را در مدرسه داریم.»

و در مورد سامان‌دهی، آرشیوبندی و دسترسی مناسب اطلاع‌رسان شماره ۱۰، اشاره می‌کند:

«ذکر تاریخ و نام استفاده‌کننده در لیست محتوا کمک می‌کند تا بدانیم در سال تحصیلی موجود چه تعداد دانش‌آموز و معلم از این‌ها استفاده کرده است.»

ارزیابی محتوای آموزشی الکترونیکی شامل دو مؤلفه ارزیابی ساماندهی محتوا و طراحی محتوای الکترونیکی است. یکی از عوامل عدم استفاده از فاوا در پژوهش عدم ساماندهی و طراحی محتوا با کیفیت است که با تحقیق مقدم [۱۹] و عبدلی و محمدحسینی [۲۳] مبنی بر ارزیابی کیفیت محتوا و دسترس‌پذیری محتوا در آموزشگاه هم خوانی دارد. سند تحول بنیادین بر به‌کارگیری محتوای الکترونیکی متناسب با نیاز دانش‌آموزان و استفاده هوشمندانه محتوای الکترونیکی توصیه شده است. بنابراین ساماندهی محتوای الکترونیکی باعث تسهیل و دسترسی آسان محتوا جهت استفاده در کلاس درس می‌شود و محدودیت‌های زمانی را در آموزشگاه‌ها مرتفع می‌نماید. کیفیت محتوای الکترونیکی در طراحی آنها نهفته است طراحی خوب سبب علاقه‌مندی بیشتر به استفاده از محتوا یا تعاملی شدن محتوای الکترونیکی در میزان استفاده از آن تأثیر دارد [۴]. با توجه به اینکه محتوای الکترونیکی در برنامه درسی خیلی تأثیرگذارتر از نقش محتوای برنامه‌درسی حضوری است؛ زیرا محتوای الکترونیکی در تلفیق فاوا نقش سایر عناصر برنامه درسی از قبیل فعالیت‌های یاددهی و یادگیری، زمان، مکان، ارزشیابی و بازخوردها ایفا می‌کند. بنابراین بدون در نظر گرفتن نظریه‌ها و اصول تعلیم و تربیت در طراحی محتوای الکترونیکی نمی‌توان به اهداف برنامه‌درسی نائل شد. محتوای آموزشی با کیفیت باعث ایجاد نگرش مثبت نسبت به نظام‌های آموزش الکترونیکی می‌شود؛ زیرا از یک سو به گسترش ادبیات نظری در زمینه رضایتمندی از محتوای الکترونیکی کمک می‌کند و از سوی دیگر یادگیرندگان را یاری می‌دهد تا به یادگیری عمیق و معنی‌دار بپردازند و نسبت به فرآیند یادگیری رضایت و نگرش مثبت داشته باشند.

#### ت) صلاحیت‌های دانش‌آموزان

تلفیق فاوا در برنامه‌درسی مدارس فرصت‌های متنوعی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌سازد. دانش‌آموزان برای استفاده مناسب از این

سازند. طراحی این گونه فعالیت‌ها دانش‌آموزان را به درگیری عمیق با موضوع درسی ترغیب می‌کند. یادگیری درس را برای دانش‌آموزان جذاب می‌سازد و به دانش‌آموزان کمک می‌کند که در یادگیری مسئولیت‌پذیر باشند».

اطلاع رسان شماره ۱۴ نیز در این باره می‌گوید: «باید بین معلمانی که از فناوری برای ارائه محتوا یا مطالب استفاده می‌کنند، با معلمانی که از فناوری برای طراحی تکالیف متنوع و آزمون‌ها استفاده می‌کنند، فرق گذاشت. استفاده از فناوری برای طراحی تکالیف یادگیری جذاب و متنوع خیلی می‌تواند به بهبود کیفیت یادگیری کمک کند».

- ارزیابی طراحی و تنوع فعالیت یادگیری غیرحضوری

اطلاع رسان شماره ۱ در این باره می‌گوید:

«معلمان باید تکالیف یادگیری را به گونه طراحی نمایند تا دانش‌آموزان به صورت تقسیم وظایف، تکالیف را به صورت غیر حضوری انجام دهند».

اطلاع رسان شماره ۲ نیز بیان می‌کند:

«معلمان باید در طراحی تکالیف آموزشی به گونه‌ای عمل کنند که دانش‌آموزان در انجام دادن تکالیف نیاز داشته باشند از طریق فضای مجازی با هم گروه‌های خود یا معلم خودشان در ارتباط باشند و تکالیف را انجام دهند».

نتایج پژوهش ارزشیابی طراحی و انجام فعالیت یادگیری بر دو مؤلفه فعالیت یادگیری حضوری و غیرحضوری تأکید دارد. با توجه به ارزش و اهمیت گروه‌بندی یادگیرندگان در امر آموزش و یادگیری، آن را به‌عنوان یک عنصر مهم برنامه درسی به حساب می‌آورند. گروه‌بندی یادگیرندگان اشاره به گروه‌های یادگیری دانش‌آموزان و نحوه ارتباط و تعامل با یکدیگر در جریان یاددهی و یادگیری در فضای الکترونیکی و حضوری می‌باشد. از قابلیت‌های یادگیری الکترونیکی تعامل و ارتباط با یکدیگر در این محیط است که افراد براساس نیاز خود و نیاز گروه اقدام به تشکیل گروه الکترونیکی نموده که با استفاده از موقعیت هر زمانی و هر مکانی با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و مسائل را با مشارکت گروه حل می‌نمایند. گروه‌بندی الکترونیکی فعالیت یادگیری گروهی به هم‌افزایی، یادگیری از یکدیگر، تحرک و غنای شناختی، احساسات مثبت، ایجاد احساس توجه و اعتماد به نفس و تجربه فراگیران را افزایش می‌دهد.

ج) مواد و منابع یادگیری

مواد و منابع آموزشی ابزاری مؤثر برای آموزش است. یکی از پیش‌شرط‌های استفاده از فاوا داشتن مواد و منابع الکترونیکی است. هر یاددهنده و یادگیرنده با استفاده از منابع الکترونیکی می‌تواند با کسب مهارت‌های جستجو، به منابع یادگیری وسیعی دسترسی داشته باشد و سبب افزایش دید نسبت به موضوع یادگیری شود. مواد و منابع یادگیری در تلفیق فناوری منحصر به کتاب چاپی نیست؛ بلکه شامل کتاب‌های الکترونیکی، نرم افزارهای چند رسانه‌ای، درس افزارها، پایگاه اطلاعاتی

اطلاع رسان شماره ۱۰ نیز درباره نقش مهارت‌های دانش‌آموزان در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تعاملات حضوری چنین اظهار کردند:

«بعضی از دانش‌آموزان که دسترسی کافی و مهارت لازم در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات را دارا هستند، در بحث‌های حضوری و در کلاس درس مشارکت فعال دارند. مهارت آنها در استفاده از فناوری می‌تواند بر کیفیت یادگیری تأثیر داشته باشد».

از یافته‌های بعدی صلاحیت‌های دانش‌آموزان است که بر ارزیابی دو مؤلفه مهارت پژوهشگری و مهارت ارتباطی تأکید دارد. این یافته با نتایج پژوهش [۲۴] مبنی فقدان مهارت‌های مطالعه دانش‌آموزان به‌وسیله فناوری اطلاعات و پژوهش [۲۳] ارتباط و تعامل در فرایند یادگیری دانش‌آموزان تلفیقی همخوان است. استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه درسی با نگاه غنی‌سازی یا توانمندسازی و نه نگاه جایگزینی و جانشینی دنبال شود [۱۱]. در تفسیر می‌توان گفت که فعالیت‌های یادگیری دانش‌آموزان با فناوری بستگی به توانایی و مهارت آنان بستگی دارد. اگر دانش‌آموزان به فعالان یادگیری با استفاده از فناوری‌ها تبدیل شوند؛ از منابع غنی‌تری برای تکمیل کردن یادگیری استفاده خواهند نمود. با این روش یادگیری آنها بهبود یافته و اهداف تلفیق در برنامه درسی هم تحقق پیدا می‌کند. تعاملات در یادگیری تلفیقی، عنصر مهمی برای موفقیت در نظام‌های آموزش الکترونیکی بوده و فلسفه تلفیق ارزشیابی تأکید بر بعد تعاملات در یادگیری الکترونیکی است و عاملی مهم در افزایش کیفیت یادگیری در مؤسسات آموزشی در مدارس عصر جدید است و اهمیت ارزشیابی این مؤلفه‌ها را در مدارس مبتنی بر تلفیق فاوا دو چندان می‌نماید.

ث) طراحی و انجام فعالیت‌های یادگیری

فعال بودن یادگیرنده در فرآیند آموزش یکی از ویژگی‌های مهم تلفیق فاوا بر برنامه‌درسی است. هر اندازه معلم بتواند، فعالیت‌های یادگیری متنوعی در این محیط طراحی کنند و دانش‌آموزان را در انجام فعالیت‌ها درگیر کنند، کیفیت برنامه‌درسی را بهبود می‌بخشند. اگر معلم و دانش‌آموزان از این محیط در راستای فعالیت محوری استفاده کنند، و یا اینکه دانش‌آموزان برای انجام بهتر تکالیف از قابلیت‌های این محیط بهره‌گیرند، می‌توان انتظار داشت که طراحی فعالیت‌های یادگیری نقش محوری در ارتقاء کیفیت آموزش ایفا کند. بنابراین در ارزیابی کیفیت برنامه‌های درسی مبتنی بر فاوا باید به نحوه طراحی فعالیت‌های یادگیری توجه بیشتری داشت.

- ارزیابی طراحی و تنوع فعالیت یادگیری حضوری

اطلاع رسان شماره ۱۲ درباره نقش تنوع طراحی فعالیت‌های یادگیری در کمک به کیفیت یادگیری اشاره می‌کند:

«بعضی از معلمان با استفاده از ابزارهای مختلف، فعالیت‌های متنوعی را برای دانش‌آموزان طراحی می‌کنند تا آنها را در فرآیند یادگیری درگیر



سخت‌افزار، نرم‌افزارهای محتوای آموزشی، محدودیت‌های سخت‌افزاری و فقدان خدمات آموزشی از موانع استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در مدارس ابتدایی همخوان است. همچنین [۱۵] عوامل تأثیرگذار بر ارزیابی تلفیق الکترونیکی در مدارس هوشمند عوامل فنی و تکنولوژیکی، تجهیزات، نرم‌افزارهای فناوری، محتوای الکترونیکی، سخت‌افزارها و امکانات فناوری عنوان کرده‌اند. در تفسیر این یافته‌ها می‌توان گفت از قابلیت‌های اصلی محیط یادگیری الکترونیکی دسترسی به مواد و منابع یادگیری الکترونیکی است. یادگیرنده با کسب مهارت‌های استفاده از مواد و منابع یادگیری وجستجوی منابع یادگیری می‌تواند به منابع بیشتری دسترسی داشته باشد. کثرت منابع و تنوع در مواد و منابع آموزشی سبب جذابیت و تعاملی شدن فرایند یاددهی و یادگیری می‌شود. با توجه تفاوت‌های فردی در یادگیری، مخاطبین می‌توانند برحسب نیاز خود از مواد و منابع آموزشی در جهت رشد و شکوفایی استفاده نمایند.

برای تعیین اعتبار شاخص‌های ارزشیابی تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه درسی شاخص‌ها به‌صورت پرسش‌نامه‌ها به ۱۰ نفر از متخصصان حوزه یادگیری الکترونیکی ارائه شد و از متخصصان درخواست شد تا هر آیت‌م پرسش‌نامه را براساس طیف سه قسمتی «ضروری است»، «مفید است ولی ضرورتی ندارد» و «ضرورتی ندارد» بررسی نمایند. براساس روش CVR برای ۱۰ نفر متخصص حداقل روایی ۰/۶۲ درصد مورد تأیید است [۲۹].

از ملاک سیاست‌گذاری، دو شاخص از ملاک فعالیت حضوری، دو شاخص از ملاک فعالیت غیرحضوری، سه شاخص از فعالیت غیرحضوری یک شاخص از ملاک مهارت خود کارآمدی معلمان نشد. روایی مجموع معیارها با ۸۴/۳۳ درصد و معیار محتوا و پشتیبانی با بالاترین درصد تأیید و طراحی و انجام فعالیت‌های یادگیری دانش‌آموزان با کمترین درصد تأیید در بین معیارها و مؤلفه‌ها مورد تأیید واقع شد. در شکل (۱) شماتیک ارزشیابی کل نگر تلفیق ارائه شده است.

و کتابخانه‌های متصل به اینترنت است. با توجه به نتایج به‌دست آمده از مصاحبه، معیارهای ارزشیابی تلفیق فاوا لزوم وجود معیارهایی از قبیل مواد و منابع الکترونیکی و مواد و منابع غیرالکترونیکی عنوان کردند که در فرایند کدگذاری این معیارها تحت عنوان مواد و منابع یادگیری نام‌گذاری شد. مضامین فرعی معیار مواد و منابع یادگیری و نقل قول‌های این معیار به شرح ذیل است.

#### - سخت‌افزارها

ارزشیابی از سخت‌افزارها در تلفیق فاوا از معیارهای بودند که در مصاحبه‌ها به آن اشاره شده است. در این خصوص چند نقل قول از مصاحبه شونده‌گان ارائه می‌کنیم؛ برای بررسی استفاده از فناوری‌ها در مدارس باید از تعداد رایانه‌های مدرسه متناسب با کلاسها ارزشیابی کنند. فرد دیگری هم گفت که من کلاسی را سراغ دارم که رایانه کلاس یک روز کار می‌کند؛ یک روز بالا نمی‌آید و دیگری گفت مدرسه ما رایانه دارد اما اسپیکر، برد هوشمند و ... ندارد.

#### - نرم‌افزارها

ارزشیابی از نرم‌افزارها در تلفیق فاوا از معیارهایی بودند که در مصاحبه‌ها به آن اشاره شده است. در این خصوص چند نقل قول از مصاحبه شونده‌گان ارائه می‌کنیم؛ برای ارزشیابی از مواد و منابع باید از نرم‌افزارهای موجود در مدرسه و نصب شده روی رایانه توجه گردد و فرد دیگری هم گفت که هفته گذشته یک محتوا به‌صورت انیمیشنی آورده بودم که نتوانستیم در کلاس بازش کنیم. فرد دیگری گفت رایانه کلاس من فایل‌های پی دی اف را نشان نمی‌دهد.

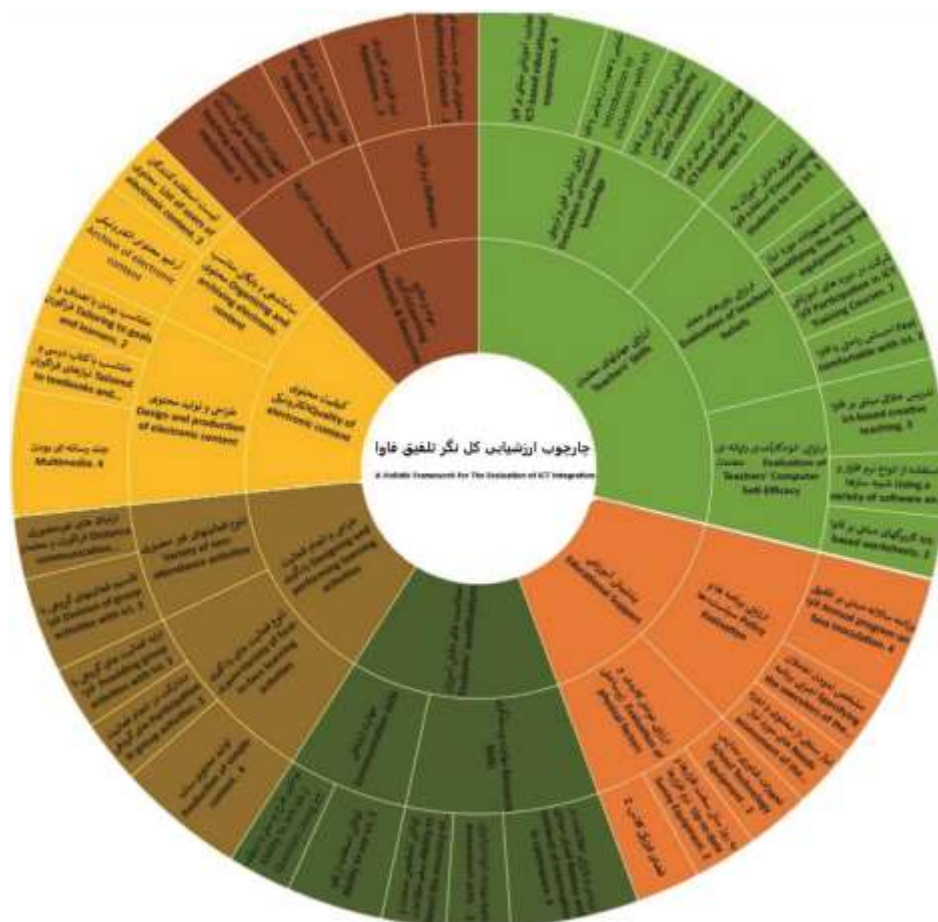
یافته‌های پژوهش مواد و منابع آموزشی در ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه‌درسی شامل مؤلفه‌های سخت‌افزارها (رایانه، برد هوشمند، ویدئو پروژکتور) و بعد نرم‌افزارها (فایل‌های پی دی اف کتاب‌های درسی، محتوا آموزشی و شبکه‌های مجازی) است. این یافته با نتایج پژوهش‌های [۱۴] Zaibi و [۲۵] Farjon, Smits, Voogt مبنی بر فقدان

جدول ۳: معیارهای ارزشیابی تلفیق فناوری در برنامه درسی براساس متخصصان  
Table 3: Criteria for Evaluation of Technology Integration in Curriculum Based on Experts

| درصد توافق معیارها<br>Percentage of agreement of criteria | عدم تأیید<br>Disapproval | تأیید<br>Confirm | درصد توافق<br>Percentage agreement | ملاک (مضامین محوری)<br>Criterion (axial themes)                      | معیار<br>Criteria                      |
|---|--------------------------|------------------|------------------------------------|--|--|
| .92   |                          | *                | .93                                | ارزیابی سیاست‌ها<br>Policy Evaluation                                | پشتیبانی آموزشی<br>Educational Support |
|   |                          | *                | .91                                | ارزیابی عوامل کالبدی<br>Evaluation of physical factors               |  |
|   |                          | *                | .80                                | ارزیابی دانش فنی<br>Evaluation of technical knowledge                |  |
| .85   |                          | *                | .83                                | ارزیابی باورهای معلمان<br>Evaluation of teachers' beliefs            | مهارت‌های معلمان<br>Teachers' Skills   |
|   |                          | *                | .90                                | ارزیابی خودکارآمدی رایانه‌ای<br>Evaluation of computer self-efficacy |  |



| درصد توافق معیارها<br>Percentage of agreement of criteria | عدم تأیید<br>Disapproval | تأیید<br>Confirm | درصد توافق<br>Percentage agreement | ملاک (مضامین محوری)<br>Criterion (axial themes)  | معیار<br>Criteria  |
|---|--------------------------|------------------|------------------------------------|--|--|
| .91   |                          | *                | .90                                | طراحی و تولید محتوای الکترونیکی<br>Design and production of electronic content             | کیفیت محتوای الکترونیکی<br>Quality of electronic content                         |
|   |                          | *                | .93                                | سامان‌دهی و بایگانی مناسب محتوای الکترونیکی<br>Organizing and archiving electronic content |  |
| .75   |                          | *                | .75                                | مهارت پژوهشگری<br>Research Skills  | صلاحیت‌های دانش‌آموزان<br>Students' qualifications                               |
|   |                          | *                | .75                                | مهارت ارتباطی<br>Communication skills  |  |
| .79   |                          | *                | .83                                | فعالیت حضوری<br>In-person activity   | طراحی و انجام فعالیت‌های یادگیری<br>Designing and performing learning activities |
|   |                          | *                | .75                                | فعالیت غیرحضوری<br>Non-attendance activity   |  |
| .84   |                          | *                | .93                                | منابع الکترونیکی<br>Electronic Resources   | مواد و منابع یادگیری<br>Learning Materials & Resources                           |
|   |                          | *                | 0.85                               | منابع غیرالکترونیکی<br>Non-electronic resources  |  |
| 84.41   |                          |                  |                                    | مجموع<br>Total   |  |



شکل ۱: شماتیک مضامین چارچوب ارزشیابی کل نگر تلفیق فناوری  
Fig. 1: Schematic of the themes of the ICT integration holistic evaluation framework

## نتیجه‌گیری

## منابع و مأخذ

- [1] Tairab A, Ronghuai H. [Analyzing ICT Policy in K-12 Education in Sudan (1990-2016) ]. *World Journal of Education*. 2017; 7(1): 71-82.
- [2] Hazar E. A [Comparison between European Digital Competence Framework and the Turkish ICT Curriculum]. *Online Submission*. 2019; 7(4): 954-962.
- [3] Martin F, Ritzhaupt A, Kumar S, Budhrani K. [Award-winning faculty online teaching practices: Course design, assessment and evaluation, and facilitation]. *The Internet and Higher Education*. 2019; 42: 34-43.
- [4] Anarinejad A, [Mohammadi M. *The Practical Indicators for Evaluation of E-Learning in Higher Education in Iran*. *Quarterly Journal of Electronic Learning (Media)*. 2019; 5(1): 11-25. In Presian.
- [5] Hwang G. J, Chang H. F, Faber J. M, Luyten H, Visscher A. J, McLaughlin T, et al. [A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students]. *Computers and Education*. 2017; 56(4): 83-96.
- [6] Saraji F, Behrouj L. [ Identifying the desirable features of educational support services in virtual universities and comparing the educational support services of Tehran University's e-learning center with it]. *Higher Education Curriculum Studies*. 2015;1(1):148-168. In Presian.
- [7] Bordios E. [Determinant factors in the integration of information and communication technologies in teaching]. *OUM*. 2016; 1(2): 124-131.
- [8] Chao T, Saj T, Tessier F. [ Establishing a quality review for online courses]. *Educause Quarterly*. 2066; 29(3): 32.
- [9] Graham C. R, Woodfield W, Harrison J. B. [A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education]. *The Internet and Higher Education*. 2013; 18: 4-14.
- [10] Aleksieva-Petrova A, Dorothee A, Petrov M. [ Experimental Framework for Evaluation of ICT Impact on the Learning Process]. *International Journal of Education and Learning System*. 2019. 4: 14-19.
- [11] Document the fundamental transformation of education, 2010. In Presian.
- [12] School smartening style (2011). Information and Communication Technology Statistics Center of the Ministry of Education of Iran. In Persian.
- [13] Al-Fraihat D, Joy M, Sinclair J. [Evaluating E-learning systems success: An empirical study]. *Computers in Human Behavior*. 2020; 102: 67-86.
- [14] Zaibi, D. E. N. [ Assessment of ICT integration into Special Education Schools in KPK, Province Pakistan]. *International*

این پژوهش، چارچوب کل‌نگر ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه‌درسی دوره ابتدایی براساس تجارب مدیران و معلمان را مورد بررسی قرار داده است. براساس نتایج برای ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه درسی شامل پشتیبانی، محتوای الکترونیکی، فعالیت‌های یاددهی معلم، منابع یادگیری، فعالیت‌های یادگیری و فعالیت‌های گروهی دانش‌آموزان استخراج شد و برای این ابعاد ۱۳ ملاک شناسایی شد و ابعاد و ملاک‌ها، توسط متخصصان فناوری و برنامه‌ریزی درسی مورد تأیید واقع شد. با توجه به اینکه عناصر برنامه درسی در کنار هم و باهم معنا و مفهوم پیدا می‌کنند؛ برای معنادار کردن ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه‌درسی باید نگاه جامع و کل‌نگرانه نسبت به ارزشیابی داشته باشیم. در این دیده‌گاه نگاه متوازن به همه معیارها می‌شود. کیفیت ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه‌درسی وابسته به تراکنش و تعامل این مؤلفه‌های ارزشیابی است. اگر نگاه مجزا و تفکیکی به این معیارها داشته باشیم، اهداف تلفیق فاوا در برنامه‌درسی محقق نمی‌شود و تعامل و تراکنش مؤلفه‌ها ممکن نیست. لذا نگاه کل‌نگرانه به تلفیق فاوا در ارزشیابی برنامه درسی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. براساس یافته‌های پژوهش پیشنهاد می‌شود از ابعاد و ملاک‌های شناسایی شده به‌صورت همزمان در ارزشیابی تلفیق فاوا در برنامه‌درسی استفاده شود و از نگاه تک‌ساحتی و تک بعدی و جزیره‌ای اجتناب شود. همچنین پیشنهاد می‌شود برای ارزیابان حوزه ستادی وصفی براساس تجارب به‌دست آمده در این پژوهش دوره‌های دانش‌افزایی و هم‌افزایی برگزار شود. پیشنهاد می‌شود اثر بخشی ابعاد و ملاک‌های شناسایی شده در یک پژوهش آزمایشی مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش می‌توان به کمبود مبانی نظری و پیشینه اشاره کرد که به‌طور همزمان موضوع تلفیق فاوا در ارزشیابی را مورد بررسی قرار داده باشند. از دیگر محدودیت‌های پژوهش، مشکل هماهنگی و دسترسی به متخصصان جهت انجام مصاحبه بود.

## مشارکت نویسندگان

اجرا، گردآوری داده‌ها، اجرای تحلیل آماری، استخراج یافته‌ها و تحلیل داده‌ها توسط عباس حسینی و مسئول طرح موضوع پژوهش، نظارت بر کیفیت و ویراستاری علمی پژوهش توسط دکتر یوسف‌زاده چوسری و دکتر سراجی انجام شده است.

## تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه رساله دکتری است و از رهنمودهای استاد راهنما جناب آقایان دکتر یوسف زاده چوسری و دکتر سراجی در انجام تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین از تمامی مدیران و آموزگاران استان زنجان به جهت مشارکت حداکثری در این پژوهش تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

## تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

- [27] Bazargan A. [Educational Evaluation. Tehran: Samt; 2008.
- [28] Gul S. [Critical Realism and Project Management: Revisiting the noumenal and phenomenal]. *African Journal of Business Management*. 2011; 5(31): 12212-12221.
- [29] Morro R, Rodriguez A, and King N. [Colaizzi's descriptive phenomenological method]. *The Psychologist*. 2015;28(8): 643-644.
- [30] Lawshe C. H. [A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*. 1975; 28(4): 563-575.
- [31] Seraji F, Ghanbari S, Aslaani . [Encouraging High School Teachers to Use ICT in Implementing the Curriculum]. *Quarterly journal of Education*. 2014; 30 (1) :9-34. In Presian.
- Journal of Academic Research in Business and Social Sciences,2018; 8(3): 334-342.
- [15] Ghafourian H, Mohammad Taheri M. [Identification of affective Factors of e-learning in smart schools of Baharestan]. *Quarterly Journal of Information and Communication Technology in Educational Sciences*. 2017; 8(4(32)): 41-70. In Persian.
- [16] Faezi K, Behzadi A. [A Model for E-Learning Readiness Assessment of Organizations and Financial Institutions "Case Study: BMI]. *Journal of Technology of Education*. 2013; 8(3): 193-204. In Presian.
- [17] Zeinabadi H. R., Mohammadvand M. (2016). 'Principals as Technology Leaders: The Result of an Exploratory Mixed Study in Smart Schools of Tehran', *Journal of New Approaches in Educational Administration*, 2016; 6(24): 1-22. In Persian.

### معرفی نویسندگان

#### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**عباس حسینی** آموزگار دوره ابتدایی اداره آموزش و پرورش استان زنجان می‌باشند. دانش آموخته دکتری برنامه‌ریزی درسی از دانشگاه بوعلی سینای همدان که در آذرماه ۱۴۰۰ با رتبه اول فارغ‌التحصیل شدند. دوره کارشناسی ارشد

را در سال ۱۳۹۰ در دانشگاه پیام نور تهران جنوب با رتبه سوم کشوری بین دانشجویان هم رشته به پایان رسانده‌اند و مدرک کارشناسی را در سال ۱۳۸۲ از دانشگاه فرهنگیان دریافت نموده‌اند. ایشان تاکنون چندین مقاله علمی به چاپ رسانده و زمینه‌های مورد علاقه پژوهشی ارزشیابی آموزشی، روش‌های نوین تدریس و یادگیری الکترونیکی هست که در این زمینه چندین پژوهش و چندین کارگاه آموزشی برای همکاران آموزش و پرورش برگزار کرده‌اند.

**Hossiny, A. P.H.D, Curriculum Developmente, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran**

[a.hossiny@ltr.basu.ac.ir](mailto:a.hossiny@ltr.basu.ac.ir)



**محمد رضا یوسفزاده چوسری** استاد گروه علوم تربیتی دانشگاه بوعلی سینا می‌باشند. مهر سال ۱۳۶۹ در رشته علوم تربیتی گرایش مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه اصفهان پذیرفته شدند و در سال ۷۲ فارغ‌التحصیل رتبه دوم و

دانشجوی نمونه رتبه سوم کل دانشگاه اصفهان بودند. در مهر سال ۷۴ وارد رشته برنامه‌ریزی درسی دانشگاه علامه طباطبائی شده و در سال ۷۶ فارغ‌التحصیل شدند. مهر ۱۳۸۰ ورودی رتبه اول دکتری برنامه‌ریزی درسی دانشگاه شیراز و مهر ۸۶ با رتبه اول فارغ‌التحصیل شدند. از مهر ۱۳۸۶ عضو هیات علمی دانشگاه بوعلی هستند. تعداد ۷ جلد کتاب تألیف و دو جلد ترجمه، حدود ۱۱۰ مقاله علمی پژوهشی فارسی و لاتین، حدود ۷۸ مقاله همایشی، یک طرح ملی و هفت طرح پژوهشی استانی در کارنامه ایشان است و سردبیر دو مجله می‌باشند.

[18] Hassani K, Shafiyani M, Mirzaee SH. [A Comparative study of the effects of face-to-face training and e-learning on the initial levels of learning in mathematics and elementary sciences]. *Journal of Education Technology*. 2022; 17(1), 39-50.

[19] Moghaddam A. [Evaluating IT-Based Pedagogical Processes: A Broken Quadrangle]. *Studies in Learning & Instruction*. 2017; 8(3): 37-67. In Presian.

[20] Aslan A, Zhu C. [Investigating variables to predict Turkish pre-service teachers' ICT integration into teaching practices]. *British Journal of Educational Technology*. 2016; 48(2): 552-570.

[21] Ahmad Mazalah A, Jamaludi B, Mansor Z, Karim Aidah A. [The Application of 21st Century ICT Literacy Model among Teacher Trainees]. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 2017; 15(3): 151-161.

[22] Dolati AA, Jamshidi L, Amin beidokhti AA . [Essential Characteristics of Teachers in Improving Teaching Learning Process at Smart School]. *Journal of instruction & Evaluation*. 2015; 9(34): 77-96.

[23] Abdoli S, Mohammad Hassani N. [Research synthesis of components, tools and methods used in evaluating e-learning And providing a comprehensive model for evaluating e-learning]. *Journal of Educational Measurement & Evaluation Studie*. 2016; 5(9):153-172. In Presian.

[24] Alkahtani A. *The challenges facing the integration of ICT in teaching in Saudi secondary schools*. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology; (IJEDICT)*. 2017; 13(1): 32-51.

[25] Farjon, D, Smits, A, Voogt, J. [Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience]. *Computers & Education*. 2019; 130: 81-93.

[26] hossiny A, seraji F, Yousefzadeh Chosari M R. Criteria for evaluating technology leaders in schools: Mixed research. *MEO* 2021; 10 (1) :173-209.

با رتبه یک وارد دوره کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی در دانشگاه علامه طباطبایی گردیدند. ایشان از مهر ۱۳۸۳ تا خرداد ۱۳۸۷ دوره دکترای برنامه درسی را در دانشگاه خوارزمی گذرانده و از مهر ۱۳۸۷ به عنوان عضو هیأت علمی در دانشگاه بوعلی سینا مشغول تدریس گردید. ایشان تاکنون بیش از ۱۲۰ مقاله علمی پژوهشی به زبان فارسی و انگلیسی، دهها مقاله کنفرانسی و سه کتاب چاپ کرده است. یادگیری الکترونیکی و آموزش مجازی مهم ترین حوزه علائق آموزشی و پژوهشی ایشان می باشد.

**Seraji, F. Professor, Department of Curriculum development, Faculty of Humanities, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran**  
✉ [Fseraji@busu.ac.ir](mailto:Fseraji@busu.ac.ir)

نظریه های برنامه درسی، ارزشیابی آموزشی و نظریه های یاددهی و یادگیری علائق ویژه پژوهشی است.

**Yousefzadeh choosari, M.R. Professor, Department of Curriculum development, Faculty of Humanities, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran**  
✉ [Nimrooz@basu.ac.ir](mailto:Nimrooz@basu.ac.ir)



**فرهاد سراجی** استاد گروه علوم تربیتی دانشگاه بوعلی سینا همدان می باشند. ایشان در سال ۱۳۷۵ در رشته علوم تربیتی گرایش تکنولوژی آموزشی وارد دانشگاه تبریز شدند. در بهمن ۱۳۷۹ در این رشته دانش آموخته و از مهر ۱۳۸۰

**Citation (Vancouver):** Hossiny F. A, Yousefzadeh Choosari M.R, Seraji F. [Holistic framework for evaluation of ICT Integration in elementary school curriculum: Findings of Mixed Research]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 655-670

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9533.2859>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



ORIGINAL RESEARCH PAPER

## The Impact of Institutional Factors on the Use of Blended Learning by Faculty Members

F. Bahrami, M. Nazarzadeh Zare\*

Department of Educational Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Malayer University, Malayer, Iran

### ABSTRACT

Received: 13 March 2023

Reviewed: 19 April 2023

Revised: 13 May 2023

Accepted: 16 June 2023

#### KEYWORDS:

Blended Learning

Coercive Factor

Mimetic Factor

Normative Factor

Institutional Factor

Faculty Member

\* Corresponding author

[Nazarzadezare@malayeru.ac.ir](mailto:Nazarzadezare@malayeru.ac.ir)

☎ (+9881)32456518-(410)

**Background and Objectives:** Institutions usually bring the technologies they need from their surrounding environments into the organization. Therefore, a university as one of the important social institutions, under the influence of the electronic revolution and the emergence of new technologies in its surrounding environment, has moved towards the use of multimedia systems and electronic education; however, the use of electronic education, despite countless opportunities, has also brought major problems and challenges, some of which have been mentioned in previous studies, including the lack of face-to-face communication and interaction between the educator and the learner. Hence, the solution offered in e-learning to face this problem is the blended learning approach. Studies have shown that various factors such as educational, environmental, institutional, and organizational factors are effective in applying blended learning, and not paying attention to any of them can cause the failure of this type of teaching and learning. Therefore, the aim of the present study was to investigate the impact of institutional factors on the use of blended learning by the faculty members of Malayer University.

**Methods:** The present study was applied research in terms of purpose, cross-sectional in terms of time, and in terms of method of collecting the required data, it adopted a descriptive-correlation design using structural equation modeling. The statistical population of the present study included all the faculty members of Malayer University with the number of 153 people. Due to the limited size of the research community, all faculty members were tested, and finally, 140 faculty members participated in the study with a return rate of 92%. The tools of data collection were questionnaires of institutional factors and blended learning. For data analysis, descriptive statistics (frequency, percentage, mean) and inferential (correlation test and path analysis) methods were used in SPSS version 22 and Smart PLS version 6 statistical software.

**Findings:** The findings obtained from the statistical analysis of the data indicated a positive and significant impact of the normative factor with a path coefficient (0.151) on the use of blended learning by the faculty members, and the mimetic factor with a path coefficient (0.413) on the use of blended learning by faculty members, and the coercive factor with a path coefficient (0.362) had an impact on the use of blended learning by faculty members. Also, the measurement and fit indices of the model indicated its appropriateness.

**Conclusion:** Overall, the study showed that institutional factors (normative factors, coercive factors, and mimetic factors) have a great impact on the use of blended learning by faculty members. Hence, considering the following suggestions can help to institutionalize the use of blended learning in the academic context, namely the establishment of regulations and internal laws regarding the use of blended learning in the teaching-learning process at universities, more culturalization in the use of blended learning in the teaching-learning process by faculty members, imitating successful universities and institutions in the field of implementing blended learning, training faculty members on how to apply blended learning in teaching, encouraging more faculty members to use blended learning, and finally considering more educational privileges for the use of blended learning in teaching by faculty members.





NUMBER OF REFERENCES

40



NUMBER OF FIGURES

3



NUMBER OF TABLES

6

## مقاله پژوهشی

## تأثیر عوامل نهادی در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی

فاطمه بهرامی، محسن نظرزاده زارع\*

گروه علوم تربیتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** نهادها معمولاً فناوری‌های موردنیاز خود را از محیط پیرامونی خود وارد سازمان می‌کنند. بر این اساس، دانشگاه نیز به‌عنوان یکی از نهادهای اجتماعی مهم، تحت تأثیر انقلاب الکترونیک و ظهور فناوری‌های جدید در محیط پیرامونی خود، به سمت‌وسوی به‌کارگیری نظام‌های چندرسانه‌ای و آموزش الکترونیکی سوق پیدا کرد؛ اما به‌کارگیری آموزش الکترونیکی باوجود فرصت‌هایی بی‌شمار، مشکلات و چالش‌های عمده‌ای را نیز به همراه داشته است که در مطالعات گذشته به برخی از آن‌ها ازجمله عدم ارتباط و تعامل حضوری بین یاددهنده و یادگیرنده اشاره شده است؛ بنابراین، راه‌حلی که در آموزش الکترونیکی برای مواجهه با این مشکل ارائه شده است، رویکرد یادگیری ترکیبی است. تحقیقات نشان داده که در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی عوامل مختلفی از قبیل آموزشی، محیطی، نهادی و سازمانی، تأثیرگذار هستند و عدم توجه به هر یک از آن‌ها می‌تواند موجب شکست این نوع از آموزش و یادگیری شود. ازاین‌رو، هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر عوامل نهادی در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر بود.

**روش‌ها:** پژوهش حاضر از نظر هدف، پژوهشی کاربردی، از نظر زمانی مقطعی- عرضی، از لحاظ مکانی میدانی و از نظر نحوه گردآوری داده‌های مورد نیاز، از نوع توصیفی همبستگی با استفاده از مدل‌یابی معادلات ساختاری بود. جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل تمامی اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر با تعداد ۱۵۳ نفر بود. با توجه به حجم محدود جامعه پژوهش، همگی اعضای هیأت‌علمی مورد آزمون قرار گرفتند که با نرخ بازگشت‌پذیری ۹۲ درصد، درنهایت، تعداد ۱۴۰ نفر در پژوهش مشارکت کردند. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌های عوامل نهادی و یادگیری ترکیبی بودند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین) و استنباطی (آزمون همبستگی و تحلیل مسیر) در دو نرم‌افزار آماری اس پی اس نسخه ۲۲ و اسمارت پی ال اس نسخه ۶ استفاده شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های به‌دست آمده از تحلیل آماری داده‌ها، بیانگر تأثیر مثبت و معنادار عامل هنجاری با ضریب مسیر (۰/۱۵۱) در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی، عامل تقلیدی با ضریب مسیر (۰/۴۱۳) در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی و عامل اجباری با ضریب مسیر (۰/۳۶۲) در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی داشت. همچنین، شاخص‌های اندازه‌گیری و برازش مدل نیز حاکی از مطلوب بودن آن داشت.

**نتیجه‌گیری:** درمجموع این پژوهش نشان داد عوامل نهادی (عوامل هنجاری، عوامل اجباری و عوامل تقلیدی) در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی تأثیر زیادی دارد؛ بر این اساس از طریق تدوین آیین‌نامه‌ها و قوانین داخلی مبنی بر به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در فرایند یاددهی- یادگیری در دانشگاه‌ها، فرهنگ‌سازی بیشتر در استفاده از یادگیری ترکیبی در فرایند یاددهی- یادگیری توسط اعضای هیأت‌علمی، الگوبرداری و تقلید از دانشگاه‌ها و مؤسسات موفق در عرصه اجرای یادگیری ترکیبی، آموزش اساتید در نحوه به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در تدریس، تشویق بیشتر اعضای هیأت‌علمی به استفاده از یادگیری ترکیبی و در نظر گرفتن امتیازهای آموزشی بیشتر برای اعضای هیأت‌علمی در راستای استفاده از یادگیری ترکیبی در تدریس، می‌توان به نهادینه‌تر شدن هرچه بیشتر به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در بستر دانشگاهی کمک کرد.

تاریخ دریافت: ۲۲ اسفند ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۳۰ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ اصلاح: ۲۳ اردیبهشت ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۲۶ خرداد ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

یادگیری ترکیبی  
عامل اجباری  
عامل تقلیدی  
عامل هنجاری  
عامل نهادی  
اعضای هیأت‌علمی

\* نویسنده مسئول

Nazarzadezare@mlayeru.ac.ir

۰۸۱-۳۲۴۵۶۵۱۸-(۴۱۰) ①



## مقدمه

امروزه دانشگاه‌ها به‌عنوان یکی از نهادهای اجتماعی مهم، تحت تأثیر انقلاب الکترونیک و ظهور فناوری‌های جدید در محیط پیرامونی خود [۱]، به سمت‌وسوی به‌کارگیری نظام‌های چندرسانه‌ای و آموزش الکترونیکی سوق پیدا کرده‌اند، اما به‌کارگیری آموزش الکترونیکی با وجود فرصت‌هایی از قبیل بی‌نیازی به مکان و انعطاف‌پذیری در زمان، دسترسی آسان به محتوای آموزشی و غیره، با مشکلات و چالش‌های عمده‌ای نیز مواجه بوده است که در مطالعات گذشته به برخی از آن‌ها از جمله عدم ارتباط و تعامل حضوری بین یاددهنده و یادگیرنده اشاره شده است [۲]. بر این اساس، راه‌حلی که در آموزش الکترونیکی برای مواجهه با این چالش ارائه شده است، رویکرد یادگیری ترکیبی (Blended learning) است. یادگیری ترکیبی همان‌طور که از نام آن پیداست، ترکیبی از روش‌های تدریس سنتی و فعالیت‌های یادگیری الکترونیکی است [۳]. در حقیقت یادگیری ترکیبی، رویکردی است که در آن اشکال یادگیری سنتی در کلاس درس همچون فرصت‌های تعامل، مشارکت و اجتماعی شدن را با وقایع و فعالیت‌های مختلف یادگیری الکترونیکی و همچنین امکانات یادگیری فعال در محیط برخط ترکیب می‌کند [۴]. به سخن دیگر، رویکرد یادگیری ترکیبی با ادغام نقاط قوت یادگیری حضوری و برخط، سعی در ایجاد یک تجربه‌ی یادگیری منحصر به فرد مطابق با زمینه و اهداف آموزشی مورد نظر را دارد [۵]. از این‌رو، یادگیری ترکیبی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تحولات قرن ۲۱، یک جایگزین مطمئن و امیدوارکننده برای آموزش از راه دور شناخته می‌شود [۶]. یادگیری ترکیبی دارای مزایای بی‌شماری است که در مطالعات گذشته به برخی از آن‌ها از قبیل غنی شدن آموزش، فراهم کردن تجربه‌ی یادگیری فعال، آشنایی دانشجویان با مقوله‌ی خودآموزی و یادگیری از طریق وب، استفاده از تعاملات اجتماعی و بین فردی، افزایش انگیزه‌ی فراگیران برای درگیر شدن در فرآیند یادگیری، افزایش فرصت‌های تعامل و بازخورد، انعطاف‌پذیری فرایند یاددهی-یادگیری، افزایش و بهبود کیفیت یادگیری و ایجاد فرصت‌هایی برای اعضای هیأت‌علمی در راستای طراحی، توسعه و اجرای فعالیت‌های آموزشی، اشاره شده است [۳]، [۷]، [۸]، [۹]، [۱۰]، [۱۱]. در کنار مزایایی که یادگیری ترکیبی به همراه دارد، این یادگیری با مسائل و چالش‌هایی نیز مواجه است که در این خصوص، برخی از مطالعات پیشین نشان دادند که استقرار یادگیری ترکیبی می‌تواند با چالش‌هایی از قبیل به‌کارگیری روش‌های قدیمی در استفاده از فناوری‌های جدید توسط اساتید و متعاقب آن کیفیت پایین دوره‌ها، هزینه‌های بالای تأمین سخت‌افزار و نرم‌افزارهای لازم و غیره مواجه باشد [۱۲]، [۱۳].

از سوی دیگر، تمامی سازمان‌ها در بسترهای اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، فناورانه و فیزیکی خاصی که محیط آن‌ها نامیده می‌شود، فعالیت می‌کنند؛ لذا هیچ سازمانی مستقل از محیط پیرامونی خود نیست و نمی‌تواند بدون بستر پیرامونی خود به بقای خود ادامه دهد [۱۴]. دانشگاه نیز به‌عنوان یک نهاد پیچیده‌ی اجتماعی-فرهنگی که محور

تحولات در یک جامعه است، از این قاعده مستثنا نیست و تحت تأثیر فشارها و عوامل مختلف محیط پیرامونی خود قرار گرفته است. در این خصوص، پیتر اسکات (Peter Scott) جامعه‌شناس معروف معتقد بود که دانشگاه آینده یا دانشگاه قرن ۲۱، نهادی کلی‌گرا، باز و متعهد به جامعیت است که ضمن داشتن انعطاف‌پذیری بالا به راحتی می‌تواند در برابر نیروها و فشارهای پیرامونی به درستی عمل کند [۱۵]. این فشارها در نظریه‌ی نهادی (Institutional Theory) ریچارد اسکات (Richard Scott) (۱۹۹۵) به‌عنوان عوامل نهادی معرفی شده‌اند؛ از این‌رو، قبل از تشریح نظریه‌ی نهادی و عوامل نهادی لازم است که در آغاز، با اصطلاح نهاد آشنا شویم. در علم مدیریت، نهاد در مقایسه با سازمان که از ساختاری با اهداف کارایی و بهره‌وری تشکیل شده است، به ساختاری انطباق‌پذیر با ابعاد ارزشی بسیار قوی که نه تنها به خاطر خدمات‌دهی و پاسخ‌گویی به نیازهای اعضای یک نهاد و جامعه ارزشمند است، بلکه اعضای یک نهاد زندگی خود را به آن گره زده‌اند، تعریف شده است، لذا هرگونه تغییر و تحول در آن، تأثیرات بسیاری بر اعضای آن نهاد و جامعه خواهد داشت [۱۶]. بر این اساس، نهادها به سه دسته‌ی نهاد‌های فیزیکی (مانند دانشگاه و دولت)، نهاد‌های سخت (مانند قوانین، سیاست‌ها و استانداردها) و نهاد‌های نرم (مانند تعاملات، روال‌ها و هنجارها) دسته‌بندی شده‌اند [۱۷].

ریچارد اسکات (Richard Scott) به‌عنوان یکی از صاحب‌نظران حوزه سازمان، معتقد است که نهادها از طریق پنج ویژگی شناخته می‌شوند:

۱. نهادها، ساختارهای اجتماعی هستند که به درجه‌ی بالایی از انعطاف‌پذیری دست یافته‌اند.
۲. نهادها، ترکیبی از عناصر فرهنگی-شناختی، هنجاری و تنظیمی هستند که با فعالیت‌ها و منابع، مرتبط هستند و به زندگی اجتماعی، ثبات و معنا می‌بخشند.
۳. نهادها توسط انواع مختلفی از حاملان، مانند نظام‌های نمادین، رابطه‌ای، مسائل روزمره و مصنوعات منتقل می‌شوند.
۴. نهادها، در سطوح و قلمروهای مختلفی از اختیارات قانونی فعالیت می‌کنند، از نظام جهانی تا روابط میان فردی و ۵. نهادها براساس تعریف، تمایل به ثبات دارند، اما در معرض فرآیند تغییرات فزاینده و ناپیوسته نیز هستند [۱۸]. بنابراین، نهادها ساختارهای اجتماعی چند وجهی و باثباتی هستند که از عناصر نمادین، فعالیت‌های اجتماعی و منابع مادی تشکیل شده‌اند. با وجود این‌که مفهوم نهاد متضمن ثبات و استمرار است، اما نظریه‌پردازان سازمانی (مانند زوکر، ۱۹۸۸) (Zucker) بر این باورند که استمرار و ثبات نهادها را نمی‌توان بدیهی فرض کرد. به همین دلیل جیپرسون (Jespersen) (۱۹۹۹) تأکید می‌کند که ویژگی اصلی یک نهاد، ظرفیت آن برای حفظ خود به صورت خودکار و بازسازی خود در برابر تغییرات پیرامونی است [۱۹]. از این‌رو، نوع رابطه‌ای که نهاد با محیط پیرامونی خود دارد تعیین‌کننده‌ی میزان سختی‌ها و آسانی‌های حیات آن است [۱۴].

نظریه‌ی نهادی فرض می‌کند که عملکرد اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، زیست‌محیطی سازمان‌ها تا حد زیادی تحت تأثیر محیط نهادی است که یک سازمان در آن فعالیت می‌کند. به سخن دیگر، در نظریه‌ی نهادی

مقررات، تعاملات و فناوری است [۲۶]. شاه‌بیگ، آقاحسینی و کلباسی (۱۳۹۹) در پژوهشی به بررسی امکان‌سنجی به‌کارگیری روش یادگیری ترکیبی از دیدگاه مدیران و معلمان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که رویکرد مبتنی بر یادگیری ترکیبی می‌تواند از طریق چهار مؤلفه‌ی اجرایی، مهارت فنی، انگیزه‌ی اجرا و فرهنگ سازمانی اجرا شود [۲۸]. جعفرزاده و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی به بررسی جوانب مهم یادگیری ترکیبی در آموزش عالی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که عوامل مختلف درونی و بیرونی از قبیل ترکیب مناسب عناصر یادگیری سنتی و چهره به چهره، تغییر نقش آموزش‌دهنده، حمایت مؤسسه و مدیریت، عوامل روانی چون اطمینان و اضطراب از فناوری و کنترل بر فرایند یاددهی، بر کاربرد یادگیری ترکیبی مؤثر است [۲۹]. محمودی، مقدسی و رضازاده (۱۳۹۵) در پژوهشی به بررسی الزامات به‌کارگیری نظام آموزش ترکیبی از دیدگاه اعضای هیأت‌علمی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شرط اجرای موفق آموزش ترکیبی توجه به تأمین هزینه‌ها و تجهیز سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مؤسسات آموزش عالی در تدوین سیاست‌های نظام آموزش عالی است [۳۰]. در سطح خارج از کشور نیز آنتونی (Anthony) (۲۰۲۱)، در پژوهشی به بررسی تأثیر عوامل نهادی برای به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی پرداخت و به این نتیجه رسید که اجرای یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی به‌طور قابل‌توجهی متأثر از فشارهای اجباری، هنجاری و تقلیدی است [۷]. آلوارز (Alvarez) (۲۰۲۰)، در پژوهشی به بررسی مشکلات و چالش‌های یادگیری ترکیبی پرداخت و به این نتیجه رسید که پنج مانع فن‌آوری، آموزش، اندازه‌ی کلاس، پشتیبانی فنی، از جمله مشکلات و چالش‌های یادگیری ترکیبی هستند [۳۱]. آنتونی و همکاران (Anthony et al) (۲۰۱۹)، در پژوهشی به بررسی نقش یادگیری ترکیبی در راستای آموزش و اثربخشی یادگیری در مؤسسات آموزش عالی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که سه عامل اصلی یاددهنده، یادگیرنده و فناوری را می‌توان به‌عنوان عوامل اصلی اثربخشی یادگیری ترکیبی در نظر گرفت [۸]. نورتویگ و همکاران (Nortwig et al) (۲۰۱۸)، در پژوهشی به بررسی عوامل مؤثر بر یادگیری ترکیبی-الکترونیکی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که حضور مربی در محیط‌های برخط، تعامل بین یادگیرندگان-یاددهندگان، محتوا و ایجاد ارتباط بین فعالیت‌های برخط و آفلاین از مهم‌ترین عوامل مؤثر در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی-الکترونیکی است [۳۲]. آموزگار و همکاران (Amozgar et al) (۲۰۱۷)، در پژوهشی به بررسی تأثیر عوامل نهادی و ویژگی‌های یادگیرنده پرداختند و به این نتیجه رسیدند که رابطه‌ی معناداری بین عوامل نهادی و ویژگی‌های یادگیرنده با میزان رضایت آن‌ها از دوره وجود دارد [۳۳].

مرور مطالعات گذشته نشان داد که در بستر دانشگاهی کشور تاکنون پژوهشی که به‌طور خاص پیرامون بررسی تأثیر هر یک از عوامل نهادی در به‌کارگیری و اجرای یادگیری ترکیبی پرداخته باشد، انجام نشده است و اغلب پژوهش‌های داخلی انجام شده به بررسی سایر عوامل مؤثر

سازمان‌ها به‌طور گسترده تحت تأثیر محیط پیرامونی، اعمال و رفتارهایی مانند قانون و مقررات، ارزش‌ها، هنجارها، فرهنگ‌ها و انتظارات قرار می‌گیرند [۲۰] و این نکته، بیانگر این است که رویه‌ها و ساختارهای سازمانی، اغلب بازتابی از انتظارات محیطی هستند، لذا پیش‌فرض نظریه‌ی نهادی این است سازمان‌ها باید با تغییر، تحولات و خواسته‌های محیط نهادی خود، سازگار شوند تا پایداری و دوام خود را تضمین کنند [۲۱]. از این‌رو، اگر سازمان از سازگاری با محیط نهادی خودداری کند، محکوم به اضمحلال است. به همین دلیل، سازمان‌ها باید با سه عامل یا فشار هنجاری، اجباری و تقلیدی خود را سازگار کنند [۲۲]، [۲۳]، [۲۴]. عوامل هنجاری ناشی از انتظارات، ارزش‌ها، هنجارها و استانداردهای درون فرهنگ یک سازمان است که باعث اتخاذ اقدامات و رفتارهای جدید می‌شود [۲۵]. عوامل اجباری که ناشی از فشارهای شدیدی مانند قوانین و مقررات، تحریم‌ها و مجازات از سوی ذی‌نفعان قدرتمندی مثل سازمان‌های دولتی، غیردولتی و ... است و عوامل تقلیدی که ناشی از موقعیت‌ها و فشارهای نامشخصی است که سازمان با آن مواجه می‌شود. این فشارها، زمانی ایجاد می‌شوند که سازمان‌ها به محرک‌های ایجادشده توسط محیط‌های داخلی و خارجی واکنش نشان می‌دهند [۲۰].

با توجه به آنچه گفته شد، نهادها معمولاً فناوری‌های مورد نیاز خود را از محیط پیرامونی خود وارد سازمان می‌کنند [۱۴]، در این خصوص، نظریه‌پردازانی مانند روان (Rowan) (۱۹۸۲) نیز بر نقش محوری محیط، در گسترش پذیرش نوآوری‌ها در نهادها و همچنین حمایت و تثبیت تغییرات، پس از پیاده‌سازی آن‌ها در محیط نهادی تأکید دارد [۱۹]. بر این اساس، به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در نهادی مانند دانشگاه نیز می‌تواند متأثر از عوامل مختلفی از قبیل آموزشی، محیطی، نهادی و سازمانی باشد که عدم توجه به هر یک از آن‌ها می‌تواند موجب شکست در اجرا و به‌کارگیری این نوع از آموزش و یادگیری شود [۲۶]، لذا آگاهی نسبت به این عوامل و میزان تأثیرگذاری آن‌ها بر اجرای یادگیری ترکیبی می‌تواند در استقرار و تسهیل در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی مفید فایده واقع گردد. در این خصوص، برخی از مطالعات پیشین در سطح داخل و خارج از کشور نیز به تأثیر عوامل مختلف در اجرا و به‌کارگیری یادگیری ترکیبی اشاره کرده‌اند که در ادامه به بررسی آن‌ها پرداخته‌ایم.

محققان و حسینی (۱۴۰۱) در پژوهشی به بررسی حرکت از آموزش مجازی به سمت یادگیری ترکیبی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که سازمان‌ها باید رویکرد یادگیری ترکیبی را در تدوین استراتژی‌های خود مورد توجه قرار دهند تا بتوانند محتوای آموزشی مطلوب را برای افراد به‌کار گیرند [۲۷]. عباسی، کسانلی و همکاران (۱۴۰۰)، در پژوهشی به بررسی عوامل مؤثر در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در آموزش عالی پرداختند و به این نتیجه رسیدند که عوامل مؤثر در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در آموزش عالی شامل یادگیرنده، یاددهنده، عوامل آموزشی، عوامل محیطی، عوامل نهادی و سازمانی، حمایت و پشتیبانی، قوانین،

به‌عنوان نمونه وارد پژوهش شدند. ابزار مورد استفاده در این پژوهش، پرسش‌نامه بود. بدین‌صورت که به‌منظور ارزیابی عوامل نهادی از پرسش‌نامه‌ی عوامل نهادی آنتونی (Anthony) (۲۰۲۱) استفاده شد [۷]. این پرسش‌نامه از ۱۸ سؤال و سه بُعد شامل عوامل هنجاری، عوامل اجباری و عوامل تقلیدی تشکیل شده است که هر بُعد به ترتیب شامل ۵، ۶، ۷ گویه بود و آزمودنی‌ها باید به هر گویه در مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت (کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم) پاسخ می‌دادند. برای ارزیابی به‌کارگیری یادگیری ترکیبی نیز از پرسش‌نامه‌ی یادگیری ترکیبی آنتونی (Anthony) (۲۰۲۱) استفاده شد [۷]. این پرسش‌نامه از ۷ سؤال در مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت (کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم) تشکیل شده بود. ضریب پایایی پرسش‌نامه‌ی عوامل نهادی و یادگیری ترکیبی در پژوهش آنتونی (Anthony) (۲۰۲۱) با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۹۰ گزارش شده است. با این وجود پژوهشگر قبل از اجرای گسترده‌ی ابزار پژوهش، به‌منظور تعیین ضریب پایایی (اعتماد) ابزار، آن را به‌صورت آزمایشی بر روی یک نمونه‌ی ۳۰ نفری از جامعه‌ی هیأت‌علمی که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند، اجرا کرد که ضریب آلفای کرونباخ برای پرسش‌نامه‌ی یادگیری ترکیبی ۰/۸۵ و برای پرسش‌نامه‌ی عوامل نهادی ۰/۹۱ و برای هر یک از ابعاد آن (عوامل هنجاری ۰/۸۳، عوامل اجباری ۰/۸۹ و عوامل تقلیدی ۰/۸۹) به‌دست آمد. از این‌رو، با توجه به این‌که نتایج آزمون ضریب آلفای کرونباخ برای تمامی متغیرها بیش از ۰/۷ بود، می‌توان گفت ابزار پژوهش از اعتبار مناسب و قابل‌قبولی برخوردار بود. پس از اطمینان از پایایی پرسش‌نامه، پژوهشگر اقدام به توزیع پرسش‌نامه به‌صورت حضوری بین اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر کرد که در نهایت پس از پیگیری‌های فراوان، تعداد ۱۴۰ پرسش‌نامه توسط آن‌ها با نرخ بازگشت‌پذیری ۹۲ درصد در مدت ۳ ماه یعنی از تاریخ دی‌ماه ۱۴۰۱ تا اسفند ۱۴۰۱ تکمیل شد. از‌نظر ملاحظات اخلاقی، تمامی اعضای هیأت‌علمی مشارکت‌کننده در پژوهش با رضایت کامل در این پژوهش شرکت کردند و فرایند گردآوری داده‌ها نیز به‌صورت کاملاً بی‌نام انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش در سطح توصیفی و استنباطی با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و نرم‌افزار Smart PLS نسخه ۶ انجام شد.

بر یادگیری ترکیبی و چالش‌های اجرای آن پرداخته‌اند؛ از این‌رو، با در نظر گرفتن این نکته که نتایج این پژوهش می‌تواند در استقرار و به‌کارگیری بهتر یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی در بستر دانشگاهی کمک فراوانی کند، انجام چنین پژوهشی بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسید، بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر عوامل نهادی در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی در بستر دانشگاهی بود.

#### فرضیه‌های پژوهش و مدل مفهومی پژوهش

مرور مبانی نظری و تجربی پژوهشی نشان داد عوامل نهادی می‌تواند تأثیر مثبت و معناداری در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در بستر آموزش عالی داشته باشد (شکل ۱).

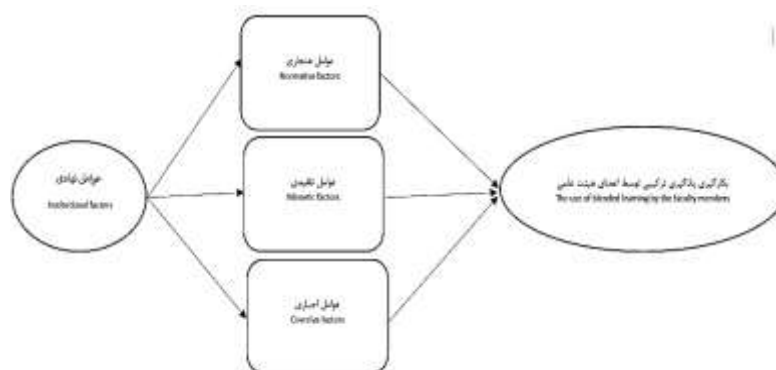
بر این اساس، فرضیه‌های پژوهش حاضر شامل:

- فرضیه‌ی اول: عوامل هنجاری در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر تأثیر مثبت و معناداری دارند.
- فرضیه‌ی دوم: عوامل تقلیدی تأثیر مثبت و معناداری در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر دارند.
- فرضیه‌ی سوم: عوامل اجباری تأثیر مثبت و معناداری در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر دارند.

#### روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، پژوهشی کاربردی به‌حساب می‌آید، چرا که درصدد کنکاش و مسأله‌گشایی یک مشکل و مسأله واقعی بود. از لحاظ زمانی پژوهش حاضر مقطعی-عرضی بود، چرا که اطلاعات افراد در یک برهه زمانی مشخص جمع‌آوری شد. از لحاظ مکانی پژوهش حاضر، میدانی بود، چرا که نظرات شرکت‌کنندگان در محیط طبیعی آنان بررسی شد. از نظر نحوه گردآوری داده‌های مورد نیاز، پژوهش حاضر کمی از نوع توصیفی-همبستگی با استفاده از مدل یابی معادلات ساختاری بود.

جامعه پژوهش حاضر، شامل تمامی اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر به تعداد ۱۵۳ نفر بود که با توجه به تعداد محدود جامعه‌ی مورد‌پژوهش، از روش سرشماری استفاده شد؛ یعنی همگی اعضای هیأت‌علمی



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

Fig. 1: Conceptual model of research

## یافته‌های پژوهش

مدل‌های اندازه‌گیری و آزمون مدل ساختاری استفاده شد. برای آزمون مدل اندازه‌گیری در مدل‌سازی معادلات ساختاری از آلفای کرونباخ و جهت بررسی پایایی مدل اندازه‌گیری از پایایی ترکیبی استفاده شد؛ همچنین از آزمون روایی همگرا و روایی واگرا نیز جهت بررسی آزمون روایی مدل اندازه‌گیری استفاده شد که نتایج آن به شرح جدول (۲) است.

همان‌طور که یافته‌های جدول (۲) نشان می‌دهد نتایج مدل اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش، حاکی از قابل قبول بودن شاخص‌های آلفای کرونباخ و ضریب پایایی ترکیبی است. در خصوص روایی همگرا نیز، نتایج نشان داد که متغیرهای عوامل اجباری و تقلیدی از روایی همگرای قابل قبولی برخوردارند، اما روایی همگرای متغیرهای عوامل هنجاری و به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در وضعیت مطلوبی قرار ندارند.

## محاسبه روایی واگرا

روایی واگرا، بیانگر مقایسه‌ی میزان تفاوت بین شاخص‌های یک سازه با شاخص‌های سازه‌های دیگر در مدل است. این کار از طریق مقایسه‌ی جذر AVE هر سازه با مقادیر ضرایب همبستگی بین سازه‌ها محاسبه می‌شود که این فرمول توسط فورنل و لارکر (Fornell and Larcker) پیشنهاد شده است. برای این کار، یک ماتریس تشکیل شد که مقادیر قطر اصلی ماتریس جذر ضرایب AVE هر سازه و مقادیر پایین و بالای قطر اصلی، ضرایب همبستگی بین هر سازه با سازه‌های دیگر بود که پس از محاسبه در جدول (۳) گزارش شد. در خصوص متغیرهای عوامل اجباری و تقلیدی، نتایج نشان داد جذر AVE هر سازه از ضرایب همبستگی آن سازه با سازه‌های دیگر بیشتر است که این مطلب حاکی از قابل قبول بودن روایی واگرای سازه‌ها است.

یافته‌های توصیفی پژوهش حاضر نشان داد که از ۱۴۰ عضو هیأت‌علمی مشارکت‌کننده در پژوهش، ۱۱۱ نفر (معادل ۷۹/۳ درصد نمونه آماری) را مردان و ۲۹ نفر (معادل ۲۰/۷ درصد نمونه آماری) را زنان تشکیل دادند. دیگر یافته‌های توصیفی نشان داد که از ۱۴۰ عضو هیأت‌علمی مشارکت‌کننده در پژوهش، ۹ نفر دارای مرتبه مربی (۶/۴ درصد نمونه آماری)، ۱۰۴ نفر استادیار (۷۴/۳ درصد نمونه آماری)، ۲۳ نفر دانشیار (معادل ۱۶/۴ درصد نمونه آماری) و ۴ نفر استاد تمام (معادل ۲/۹ درصد نمونه آماری) بودند. افزون بر این، از ۱۴۰ عضو هیأت‌علمی مشارکت‌کننده در پژوهش، ۴۰ نفر از دانشکده‌ی علوم انسانی (۲۸/۶ درصد نمونه آماری)، ۱۳ نفر از دانشکده‌ی منابع طبیعی و محیط‌زیست (۹/۳ درصد نمونه آماری)، ۱۳ نفر از دانشکده‌ی علوم ریاضی و آمار (۹/۳ درصد نمونه آماری)، ۲۱ نفر از دانشکده‌ی علوم پایه (۱۵/۰ درصد نمونه آماری)، ۱۴ نفر از دانشکده‌ی معماری و شهرسازی (۱۰/۰ درصد نمونه آماری)، ۲۱ نفر از دانشکده‌ی علوم کشاورزی (۱۵/۰ درصد نمونه آماری) و ۱۸ نفر از دانشکده‌ی فنی-مهندسی (۱۲/۹ درصد نمونه آماری) بودند. با توجه به تعداد نمونه‌های پژوهش، پژوهشگر برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از مقادیر چولگی و کشیدگی استفاده کرد. با توجه به این که در توزیع نرمال، مقادیر چولگی و کشیدگی باید بین ۳+ تا ۳- باشد [۳۴]، لذا مقادیر به‌دست آمده نشان داد که چولگی و کشیدگی متغیرهای پژوهش بین ۳+ تا ۳- قرار دارند که نشان از نرمال بودن توزیع داده‌ها داشت (جدول ۱).

## آزمون برازش مدل پژوهش

در این پژوهش، به‌منظور ارزیابی برازش مدل، از دو روش آزمون

جدول ۱: چولگی و کشیدگی متغیرها  
Table 1: Skewness and Kurtosis of variables

| متغیر<br>Variable                  | میانگین<br>Mean | انحراف معیار<br>Standard Deviation | واریانس<br>Variance | چولگی<br>Skewness | کشیدگی<br>Kurtosis |
|------------------------------------|-----------------|------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| عوامل هنجاری<br>Normative factors  | 3.33            | 0.6982                             | 0.488               | -0.020            | 0.024              |
| عوامل اجباری<br>Coercive factors   | 2.95            | 0.8483                             | 0.720               | -0.068            | -0.689             |
| عوامل تقلیدی<br>Mimetic factors    | 2.04            | 0.7730                             | 0.598               | 0.989             | 1.344              |
| یادگیری ترکیبی<br>Blended learning | 2.50            | .07474                             | 0.559               | 0.620             | 0.844              |

جدول ۲: خلاصه شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری  
Table 2: Summary of fit indices of the measurement model

| شاخص‌های برازش<br>Fit indices   |  |  | ابعاد در مدل<br>Dimensions<br>in the model |
|---|--|--|--|
| روایی همگرا<br>(بزرگ‌تر از ۰/۵)<br>Convergent validity<br>(Higher than 0.7) | ضریب پایایی ترکیبی<br>(بزرگ‌تر از ۰/۷)<br>Composite reliability coefficient<br>(Higher than 0.7) | ضریب آلفای کرونباخ<br>(بزرگ‌تر از ۰/۷)<br>Cronbach's alpha coefficients<br>(Higher than 0.7) |  |
| 0.633   | 0.911  | 0.882  | عوامل اجباری<br>Coercive factors           |
| 0.435   | 0.841  | 0.781  | عوامل هنجاری<br>Normative factors          |
| 0.715   | 0.926  | 0.900  | عوامل تقلیدی<br>Mimetic factors            |
| 0.498   | 0.874  | 0.832  | یادگیری ترکیبی<br>Blended learning         |

جدول ۳: روایی واگرا به روش فورنل و لاکر  
Table 3: Divergent validity by Fornell and Locker method

| عوامل تقلیدی<br>Imitative factors | یادگیری ترکیبی<br>Blended learning | عوامل هنجاری<br>Normative factors | عوامل اجباری<br>Coercive factors | متغیرها<br>Variables               |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| -                                 | -                                  | -                                 | 0.796                            | عوامل اجباری<br>Coercive factors   |
| -                                 | -                                  | 0.660                             | 0.599                            | عوامل هنجاری<br>Normative factors  |
| -                                 | 0.705                              | 0.575                             | 0.686                            | یادگیری ترکیبی<br>Blended learning |
| 0.846                             | 0.693                              | 0.501                             | 0.566                            | عوامل تقلیدی<br>Mimetic factors    |

جدول ۴: شاخص‌های آزمون مدل ساختاری  
Table 4: Structural model test indices

| Q <sup>2</sup> | R Square | متغیرها<br>Variables               |
|----------------|----------|------------------------------------|
| 0.267          | 0.621    | یادگیری ترکیبی<br>Blended learning |
| 0.386          | -        | عوامل اجباری<br>Coercive factors   |
| 0.189          | -        | عوامل هنجاری<br>Normative factors  |
| 0.425          | -        | عوامل تقلیدی<br>Mimetic factors    |

آزمون مدل ساختاری

برای آزمون مدل ساختاری از اعداد معناداری مقادیر t و معیار R<sup>2</sup> استفاده شد. مقادیر بالای ۱/۹۶ نشان از صحت رابطه‌ی بین سازه‌ها و در نتیجه، تأیید فرضیه‌های پژوهش در سطح اطمینان ۹۵ درصد است (شکل ۱). معیار R<sup>2</sup> برای متصل کردن بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به کار می‌رود و نشان از تأثیری است که یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا می‌گذارد. سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به عنوان سه ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی معرفی شده است. با توجه به اینکه مقدار R<sup>2</sup> به کارگیری یادگیری ترکیبی ۰/۶۲۱ است، می‌توان گفت: برازش ساختاری مدل با R<sup>2</sup> قابل قبول است (جدول ۴).

- شاخص نیکویی برازش GOF. معیار GOF برای ارزیابی بخش کلی مدل است که بعد از بررسی برازش بخش اندازه‌گیری و ساختاری کل مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد و هر دو بخش مدل اندازه‌گیری و ساختاری را کنترل می‌کند. شاخص GOF، حاصل جذر R Square ضرب در جذر AVE است (فرمول ۱). سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده‌اند. این شاخص، با استفاده از میانگین هندسی شاخص R<sup>2</sup> و میانگین شاخص‌های افزونگی قابل محاسبه است. با توجه به اینکه شاخص GOF مدل به مقدار ۰/۶۹۳ به دست آمد و این عدد بزرگ‌تر از ۰/۳۶ است، در نتیجه نتایج نشان از برازش کلی و قوی مدل دارد.

$$1) GOF = \text{Vaverage (Communality)} \times \text{average (R}^2)$$

- شاخص (Q<sup>2</sup>): این شاخص، شاخصی برای برازش مدل ساختاری است و قدرت پیش‌بینی مدل در سازه‌های درون‌زا را مشخص می‌کند، لذا مدلهایی که دارای برازش ساختاری قابل قبول هستند، باید قابلیت پیش‌بینی متغیرهای درون‌زای مدل را داشته باشند. بدین معنی که اگر در یک مدل، روابط بین سازه‌ها به درستی تعریف شده باشند، سازه‌ها تأثیر کافی بر یکدیگر می‌گذارند و از این طریق فرضیه‌ها به درستی تأیید می‌شوند. سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ به عنوان قدرت پیش‌بینی کم، متوسط و قوی تعیین شده‌اند. در پژوهش حاضر، شاخص Q<sup>2</sup> یادگیری ترکیبی ۰/۲۶۷ (قدرت پیش‌بینی متوسط)، عوامل اجباری ۰/۳۸۶ (قدرت پیش‌بینی قوی)، عوامل هنجاری ۰/۱۸۹ (قدرت پیش‌بینی متوسط) و عوامل تقلیدی ۰/۴۲۵ (قدرت پیش‌بینی قوی) می‌باشند (جدول ۴).

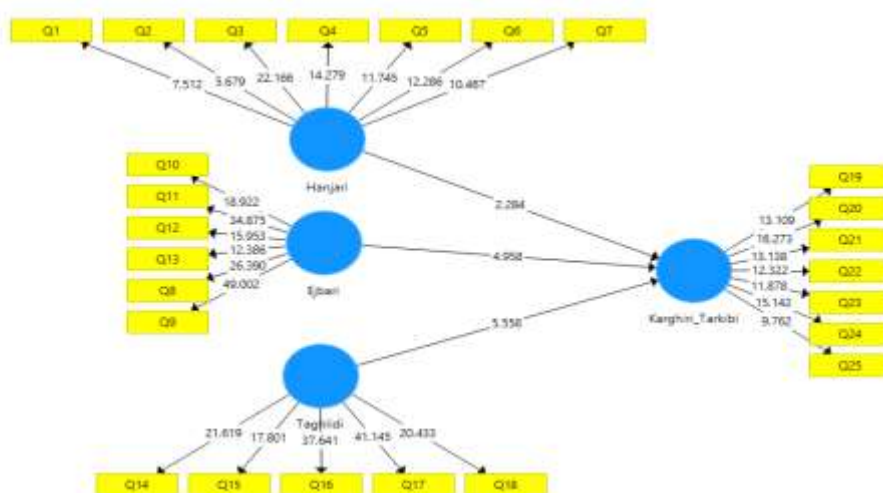
معنادار هستند، بنابراین فرض همبستگی کافی برای انجام مدلیابی معادلات ساختاری برقرار بود.

برای آزمون فرضیه‌های پژوهش، هر یک از آن‌ها براساس یک ساختار علی در مدل نهایی پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند و از روش مدلیابی معادلات ساختاری برای این منظور استفاده شد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بارهای عاملی مربوط به شاخص‌ها، بالاتر از ۰/۴ بود؛ بنابراین شاخص‌ها و تمامی مؤلفه‌های پژوهش در مدل مدنظر قرار گرفتند. نتایج آزمون مدل مفهومی پژوهش در شکل (۳) نشان می‌دهد که تأثیر عوامل نهادی (عوامل هنجاری، تقلیدی و اجباری) در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی مثبت و معنادار است. میزان ضرایب مسیر مدل مفهومی پژوهش و معناداری مربوط به آن در جدول (۶) ارائه شده است.

$$GOF = \sqrt{0.866 \times 0.788} = 0.682$$

شکل (۲) نشان‌دهنده‌ی مقادیر t جهت معنادار بودن ضرایب مسیر و بارهای عاملی است. مقادیر t که بالاتر از ۲/۵۸ هستند (در سطح ۹۹ درصد)، حاکی از معناداری ضرایب مسیر و همچنین معنادار بودن بارهای عاملی مرتبط با هر یک از متغیرها است.

آزمون فرضیه‌های پژوهش با استفاده از مدلیابی معادلات ساختاری ضرایب همبستگی بین متغیرهای عوامل هنجاری، عوامل اجباری، عوامل تقلیدی و یادگیری ترکیبی در داده‌های گردآوری شده، محاسبه و به‌صورت ماتریس همبستگی در جدول (۵) ارائه شدند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، تمامی همبستگی‌ها در سطح کوچک‌تر از ۰/۰۱



شکل ۲: مدل مفهومی پژوهش براساس مقادیر t  
Fig. 2: Conceptual model of research based on t values

جدول ۵: ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش

Table 5: Correlation matrix of research variables

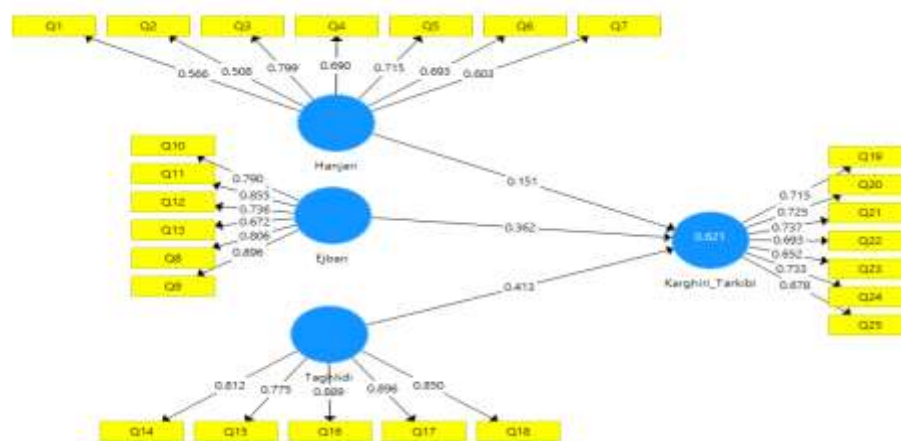
| یادگیری ترکیبی<br>Blended learning | عوامل تقلیدی<br>Imitative factors | عوامل هنجاری<br>Normative factors | عوامل اجباری<br>Coercive factors |                                    |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| -                                  | -                                 | -                                 | 1                                | عوامل اجباری<br>Coercive factors   |
| -                                  | -                                 | 1                                 | 0.571 **                         | عوامل هنجاری<br>Normative factors  |
| -                                  | 1                                 | 0.485 **                          | 0.567 **                         | عوامل تقلیدی<br>Mimetic factors    |
| 1                                  | 0.676 **                          | 0.559 **                          | 0.686 **                         | یادگیری ترکیبی<br>Blended learning |

جدول ۶: نتایج آزمون فرضیه‌ها با روش معادلات ساختاری

Table 6: The results of hypothesis testing with structural equation method

| نتایج<br>Results      | P-value | مقدار t | ضریب مسیر (بتا)<br>Path coefficient (beta) | فرضیه‌ها<br>Hypotheses  |
|-----------------------|---------|---------|--|---|
| تأیید<br>Confirmation | 0.000   | 4.958   | 0.362                                      | تأثیر عوامل اجباری در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی<br>The effect of coercive factors on the application of blended learning  |
| تأیید<br>Confirmation | 0.023   | 2.284   | 0.151                                      | تأثیر عوامل هنجاری در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی<br>The effect of normative factors on the application of blended learning |
| تأیید<br>Confirmation | 0.000   | 5.558   | 0.413                                      | تأثیر عوامل تقلیدی در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی<br>The effect of mimetic factors on the application of blended learning   |





شکل ۳: تأثیر عوامل نهادی در به کارگیری یادگیری ترکیبی

Fig. 3: The effect of institutional factors on the use of blended learning

ایران نیز فشارهای هنجاری ممکن است از طرف جامعه علمی و سایر دانشگاه‌ها تحمیل شود، چرا که در بستر دانشگاهی، استانداردها و ارزش‌ها باید برای ذی‌نفعان دانشگاهی (اساتید، مدیران، کارکنان، دانشجویان) باورپذیر باشد تا قابلیت به کارگیری داشته باشند [۱۵]؛ بنابراین، در نهادی مانند دانشگاه، اعضای هیأت علمی به عنوان یکی از ذی‌نفعان اصلی سعی می‌کنند خود را با هنجارها، ارزش‌ها و نوآوری‌های حرفه‌ای جامعه علمی خود که برای آن‌ها باورپذیرتر است، همسو کنند [۱۸]. مسلماً به کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت علمی در طی فرایند یاددهی-یادگیری، نیز می‌تواند تحت تأثیر این ارزش‌ها و هنجارها اتفاق بیفتد. نتایج این فرضیه از پژوهش، با آن بخش از نتایج پژوهش [۲۶] که فشارهای هنجاری تأثیر مثبتی در به کارگیری فناوری در سازمان داشته است، همسو بود. همچنین، با آن بخش از نتایج به دست آمده در پژوهش‌های [۷]، [۲۶]، [۳۶] که فشارهای هنجاری و نهادی تأثیر مثبتی در به کارگیری یادگیری ترکیبی داشتند، همسو بود.

نتایج فرضیه‌ی دوم پژوهش نشان داد که عوامل اجباری، تأثیر مثبت و معناداری در به کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت علمی دانشگاه ملایر دارد. عوامل اجباری، به نیروها و فشارهای ناشی از انتظارات اجتماعی که سازمان‌های قدرتمندتر از سایر سازمان‌ها و نهادها دارند، اشاره دارد، لذا این عوامل از طریق قوانین و مقررات، تشبیه‌ها و مجازات به سازمان تحمیل می‌شوند [۲۰]. در بستر دانشگاهی، عوامل اجباری ناشی از فشارهای نهادی رسمی مانند وزارت آموزش یک کشور است که اغلب دارای اختیارات نظارتی است، از این رو، تبعیت اعضای هیأت علمی از عوامل اجباری، نوعی رفتار هوشمندانه از طرف آن‌ها است [۷]، [۳۷]. در بستر دانشگاهی، وجود مقررات و قوانین مدون از جمله منابع مهم فشار اجباری در یک دانشگاه به شمار می‌روند [۳۶]، چرا که در هر نهاد یا سازمان وجود چارچوب و استانداردهای قانونی مشخص، می‌تواند به عنوان یک راهنمای عمل در انجام گام به گام فعالیت‌ها به اعضای یک سازمان کمک کند [۲۶]. نتایج این فرضیه از پژوهش، با آن بخش از نتایج پژوهش [۳۶] که فشارهای اجباری وارده

یافته‌های پژوهش در جدول (۶) نشان‌دهنده آن است که ضریب تأثیر عوامل اجباری در به کارگیری یادگیری ترکیبی (۰/۳۶۲) و ضریب تأثیر عوامل تقلیدی در به کارگیری یادگیری ترکیبی (۰/۴۱۳) است که براساس مقادیر  $t$  در سطح ۰/۰۱ معنادار است. همچنین، ضریب تأثیر عوامل هنجاری در به کارگیری یادگیری ترکیبی به میزان ۰/۱۵۱ است که با توجه به مقدار  $t$  به دست آمده در سطح ۰/۰۵ معنادار است.

## نتایج و بحث

پژوهش حاضر به دنبال بررسی تأثیر عوامل نهادی در به کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت علمی دانشگاه ملایر بود. از این رو، سه فرضیه پژوهشی شکل گرفت که نتایج تحلیل‌های آماری حاکی از تأیید هر سه فرضیه بود. بر این اساس، در ادامه به بحث و تبیین پیرامون نتایج هر یک از فرضیه‌های پژوهشی پرداخته ایم.

نتایج فرضیه‌ی اول پژوهش نشان داد که عوامل هنجاری تأثیر مثبت و معناداری در به کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت علمی دانشگاه ملایر دارد. عوامل هنجاری از انتظارات، ارزش‌ها، هنجارها و استانداردهای درون فرهنگی سازمان‌ها نشأت می‌گیرند، از این رو، این عوامل سازمان‌ها را به اتخاذ اقدامات و رفتارهای جدید سوق می‌دهند و زمانی نقش پررنگ‌تری در سازمان ایفا می‌کنند که ذی‌نفعان اصلی سازمان به طور داوطلبانه، ارزش‌ها، نگرش‌ها و عملکرد سایر ذی‌نفعان سازمان را تکرار کنند [۳۵]. به همین دلیل، زوکر (Zucker) (۱۹۹۶) به عنوان یکی از نظریه‌پردازان سازمانی، معتقد است که فعالیت‌هایی که در یک سازمان نهادینه‌تر و عینی‌تر هستند، در مقایسه با رفتارهای کمتر نهادینه‌شده، راحت‌تر منتقل می‌شوند؛ لذا نظریه‌پردازان نهادی، بر تأثیر مثبت و اثربخش هنجارها و ارزش‌های مشترک نهادینه شده‌ای که توسط سازمان‌های دیگر تحمیل می‌شوند، تأکید دارند [۱۹]. در بستر دانشگاهی عوامل هنجاری ریشه در رویه‌های حرفه‌ای، استانداردها و ارزش‌های مورد انتظاری دارد که ممکن است توسط آژانس‌های اعتباربخشی و سایر دانشگاه‌ها تحمیل شود [۷]. در نظام دانشگاهی

قبلاً در بسترهای سازمانی مختلف به کار گرفته شده است، اما در زمینه‌ی به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در بستر دانشگاهی تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است؛ از این‌رو، نتایج این پژوهش به درک بهتر مدیران دانشگاهی پیرامون این‌که چه عواملی در اجرا و به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در بستر دانشگاهی مؤثر هستند، کمک می‌کند. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که هر سه عامل نهادی، تأثیر مثبتی در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی در دانشگاه ملایر دارند. براساس یافته‌های این پژوهش می‌توان استنباط کرد به‌کارگیری و اجرای یادگیری ترکیبی در فرایندهای یاددهی- یادگیری نیازمند توجه جدی مدیران دانشگاهی نسبت به تأثیر هر یک از عوامل هنجاری، تقلیدی و اجباری در بستر دانشگاهی است. از سوی دیگر، همان‌گونه که یافته‌های پژوهش نیز نشان داد، در بین سه عامل نهادی تأثیرگذار در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی، عامل تقلیدی بیشترین تأثیر را داشته است که این ناشی از توجه بیشتر به بعد تقلیدی در فرهنگ اجتماعی جامعه‌ی ایرانی و همچنین دانشگاه‌های ایرانی است. همان‌گونه که در پژوهش معروف دیموک و والکر (Dimmock and Walker) (۲۰۱۲) پیرامون ابعاد فرهنگ اجتماعی، نیز اشاره شده است، در فرهنگ برخی از کشورهای در حال توسعه، تمایل به تقلید و پذیرش ایده‌ها و شیوه‌ها از جاهای دیگر بیشتر حکم‌فرماست، درحالی‌که در فرهنگ اغلب کشورهای توسعه‌یافته، تمایل به سازندگی نمود بیشتری پیدا کرده است [۳۹]. در مجموع و در راستای نهادینه‌تر شدن هر چه بیشتر به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در بستر دانشگاهی، الگوبرداری و تقلید از دانشگاه‌ها و مؤسسات موفق در عرصه‌ی اجرا و به‌کارگیری یادگیری ترکیبی، تدوین آیین‌نامه‌ها و قوانین دانشگاهی مبنی بر به‌کارگیری یادگیری ترکیبی در فرایند تدریس توسط اعضای هیأت‌علمی، فرهنگ‌سازی بیشتر در استفاده از یادگیری ترکیبی در فرایند تدریس توسط اعضای هیأت‌علمی، تشویق بیشتر اساتید به استفاده از یادگیری ترکیبی و قرار دادن امتیازهای آموزشی بیشتر برای استفاده از یادگیری ترکیبی در تدریس، پیشنهاد می‌شود.

### مشارکت نویسندگان

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه خانم فاطمه بهرامی دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی برنامه‌ریزی درسی به راهنمایی دکتر محسن نظرزاده زارع است.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان از تمامی اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر که در این پژوهش شرکت کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

### تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافی بین نویسندگان وجود ندارد.»

از سوی نهادهای فرادستی و همچنین ذی‌نفعان بیرونی، باعث پذیرش فناوری اطلاعات در سازمان شده است، همسو بود. همچنین با آن بخش از نتایج به‌دست‌آمده در پژوهش‌های [۷]، [۲۶]، [۳۶] که فشارهای اجباری و نهادی تأثیر مثبتی در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی داشتند، همسو بود.

نتایج فرضیه‌ی سوم پژوهش نشان داد که عوامل تقلیدی، تأثیر مثبت و معناداری در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی توسط اعضای هیأت‌علمی دانشگاه ملایر دارد. عوامل تقلیدی، به عواملی اطلاق می‌شود که ذی‌نفعان یک سازمان را وادار می‌کند به دنبال نمونه‌هایی از رفتارها و شیوه‌های موفق بگردند تا داوطلبانه و آگاهانه از همان رفتارها و عملکردهای موفق تقلید کنند [۳۵]. چرا که وقتی فناوری‌ها به‌خوبی در سازمان درک نمی‌شوند، عوامل تقلیدی احتمالاً نقش قوی‌تری خواهند داشت [۳۶]. از این‌رو، عوامل تقلیدی یک نهاد را تحت‌تأثیر خود قرار می‌دهند تا از شیوه‌ها و اقدامات موفق سایر سازمان‌ها یا نهادهای مشابه، تقلید کنند [۲۵]. این نوع تقلید، به‌ویژه در زمان‌های بحرانی، بیشتر اتفاق می‌افتد، به‌طوری‌که سازمان سعی می‌کند خود را با سازمان‌های موفق دیگر، هم شکل کند [۲۴]. به همین دلیل کريل، ماتوک و رود (Krell, Matook and Rohde) (۲۰۱۶) اظهار داشتند که تقلید از سازمان‌های موفق که محیطی شبیه به سازمان خودی دارند، به‌عنوان یک روش مثبت برای پذیرش تغییر است [۳۸]. در این خصوص، می‌توان به تقلید برخی از دانشگاه‌های کوچک کشور از دانشگاه‌های بزرگ در عرصه آموزش الکترونیکی در طی بحران کرونا برای توسعه سیستم آموزش مجازی خود اشاره کرد. از این‌رو، ظهور عوامل تقلیدی در بسترهای آموزشی مانند دانشگاه‌ها، کالج‌ها باعث شده تا آن‌ها به سمت اتخاذ اقدامات و رفتارهای جدید، به‌عنوان پاسخی به عدم قطعیت‌های محیطی سوق پیدا کنند [۱۸]، [۲۲]. بر این اساس، عوامل تقلیدی را می‌توان به عام‌گرایی (Universalism) در دیدگاه مرتون (Merton) مرتبط دانست، چرا که از نظر وی، عام‌گرایی در مقابل خاص‌گرایی مطرح است و به معنی عام بودن ارزش‌های برخاسته از نهادهای علمی و عدم تعلق آن‌ها به یک منطقه، بخش، قومیت یا ملیت خاص است [۱۵]. از این‌رو، در بستر دانشگاهی، تعامل با سایر بازیگران صحنه علم و دانش به‌عنوان یک ضرورت در نظر گرفته می‌شود [۱]. نتایج این فرضیه از پژوهش، با آن بخش از نتایج پژوهش [۳۶] که فشارهای تقلیدی باعث پذیرش فناوری اطلاعات در سازمان شده است، همسو بود. همچنین با آن بخش از نتایج به‌دست آمده در پژوهش‌های [۷]، [۲۶]، [۳۶] که فشارهای تقلیدی و نهادی تأثیر مثبتی در به‌کارگیری یادگیری ترکیبی داشتند، همسو بود.

### نتیجه‌گیری

نظریه‌ی نهادی بر اهمیت محیط نهادی در رفتار و نگرش کنشگران اجتماعی استوار است. این نظریه، تصریح می‌کند که در سازمان‌هایی مانند دانشگاه، بازیگران اجتماعی مانند اعضای هیأت‌علمی از طریق قوانین و مقررات دستوری مشخص می‌شوند [۷]. اگرچه نظریه‌ی نهادی

## منابع و مأخذ

- [15] Zakersalehi G.R. *Iranian University: An Introduction to the Sociology of Higher Education*. Tehran: Shafaf; 2016. Book in Persian.
- [16] Raddadi A, Bagheri Kani M.H, Hajipour B, [Analyzing the Organizational Responses to Institutional Pressures (Case Study: Imam Sadeqh University)]. *Iranian Journal of Management in the Islamic University*. 2014; 3(7): 129-142. In Persian.
- [17] Fartash K, Sadabadai A.A.[ Institutions and their Influence on Science and Technology Development]. *Journal of Science and Technology Policy*.2019; 12(2): 239-253. In Persian.
- [18] De Freitas V. B, Da Silveira M. A. P. [ Institutional Theory and the Isomorphic Pressures in the Search for Knowledge: A Study in an APL of Goiás–Brazil]. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*. 2021; 8(2): 113-126.
- Dadebegi M. [Translations of Institutions and organizations]. Scott R (Author). Tehran: Samt Publication; 2018. P. 69-148. Book in Persian.
- [19] Latif B, Mahmood Z, Tze San O, Mohd Said R, Bakhsh A. [Coercive, normative and mimetic pressures as drivers of environmental management accounting adoption]. *Sustainability*. 2020; 12(11): 4506.
- [20] Zeqiri J, Kareva V, Alija S. [The impact of blended learning on students 'performance and satisfaction in South East European University]. *ENTRENOVA-Enterprise Research Innovation*. 2020; 6(1): 233-244.
- [21] Mohua M. J, Yusoff W. F. W. Are Institutional Pressures Influencing on Sustainable Business Performance in the RMG Industries of Bangladesh. Business Innovation and Engineering Conference: 2020 July 28: Bogor, Indonesia.
- [22] Chathurangani H, Hemathilake D. [Relationship between Institutional Pressures and Environmental Management Accounting Adoption with Special Reference to Small and Medium Manufacturing Entities in Anuradhapura District]. *Iconic Research and Engineering Journals*, 2019; 2(7): 84-93.
- [23] Mahjoob Ravesh S, Daneshfard K, Mirsepassi N. [Designing a Model for the Role of Government in Promoting Social Capital via a Public Value Creation Approach in the Governmental Organizations of Iran]. *Social Capital Management*. 2021; 8(2): 209-233. In Persian.
- [24] Ouyang Z, Cheng P, Liu Y, Yang J. [Institutional drivers for corporate philanthropic activities in China: mediating roles of top management participation]. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2020; 27(1): 244-255.
- [25] Abbasi Kasani H, Mehri D, Mahjoub H, Vosoughi A. [Factors Affecting the Application of Blended Learning in Higher Education]. *Quarterly Journal of Training in Police Sciences*.2021; 9(32): 119-148. In Persian.
- [26] Mohaghegian Yagoubi R, Hosseini Darini H. [Moving from emergent virtual learning to standard blended learning in the post-corona era - focusing on the SOBL model]. 2022, 4 (13): 26-34. In Persian.
- [1] Farastkhah M. *University and higher education: global perspectives and Iranian issues*. Tehran: Ney Publishing; 2011. Book in Persian.
- [2] Sevari K, Falahi M. Develop and improve teaching and learning through blended learning Teaching Development and Improvement through Blended Learning. *Bi-Quarterly Journal of Educational Studies (Nama)*. 2017; 10: 20-26. In Persian.
- [3] Al-Ayed S, Al-Tit A. Factors affecting the adoption of blended learning strategy. *International Journal of Data and Network Science*. 2021; 5(3): 267-274.
- [4] Garrison R.D, Vaughan ND. *Blended learning in higher education: Framework, principles and guidelines*. San Francisco: Jossey-Bass; 2007.
- [5] Zhang W, Zhu C. [Review on blended learning: Identifying the key themes and categories]. *International Journal of Information and Education Technology*. 2017; 7(9): 673-678.
- [6] Diep A. N, Zhu C, Struyven K, Blicek Y. [Who or what contributes to student satisfaction in different blended learning modalities?]. *British Journal of Educational Technology*. 2017; 48(2): 473-489.
- [7] Anthony, B. [Institutional factors for faculty members' implementation of blended learning in higher education]. *Education and Training*. 2021; 63(5): 701-719.
- [8] Anthony B, Kamaludin A, Romli A, Raffei A. F. M, Nincarean A, L Eh Phon D, Baba S. [Exploring the role of blended learning for teaching and learning effectiveness in institutions of higher learning: An empirical investigation]. *Education and Information Technologies*. 2019; 24(6):3433-3466.
- [9] Graham C. R, Woodfield W, Harrison J. B. [A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education]. *The internet and higher education*. 2013; 18, 4-14.
- [10] Zarabian F. [The Study of Blended- Teaching Methods on Learning, Motivation, and Interest in learning Anatomy Courses in Medical Students]. *RME*. 2018; 10 (1):63-71. In Persian.
- [11] Mehdi Moghadam A, Noorabadi S, Garmabi H, Jafari Kaliber F, Mehdi Moghadam H. [Challenges, patterns and strategies for the development of blended learning]. *New achievements in humanities studies*. 2022; 47(5): 14-27. In Persian.
- [12] Carbonell K. B, Dailey-Hebert A, Gijsselaers W. [Unleashing the creative potential of faculty to create blended learning]. *The Internet and Higher Education*, 2013; 18, 29-37.
- [13] Abrosimova G, Kondrateva I, Voronina E, Plotnikova N. [Blended learning in university education]. *Humanities & Social Sciences Reviews*. 2019; 7(6): 06-10.
- [14] Rahkhan Sarasht H. *Theories of organization and management from modernism to postmodernism (V. I)*. Tehran: Doran Publishing; 2018. Book in Persian.

[36] Krell K, Matook S, Rohde F. [The impact of legitimacy-based motives on IS adoption success: An institutional theory perspective]. *Information & Management*. 2016, 53(6):683-97.

[37] González JM, Arquero Montaña JL, Hassall T. [Pressures and resistance to the introduction of skills in business administration and accounting education in Spain: a new institutional theory analysis]. *Journal of Vocational Education and Training*. 2009, 61(1):85-102.

[38] Ahanchiyan M.R, Ateghi M. [Translations of Leading and managing people in education]. Bush T, Middlewood D (Author). Tehran: Roshd Publication; 2021. P. 84. Book in Persian.

[27] Shahbeig M, Agha Hosseini T, Kalbasim, A. [Feasibility Study of Using Blended Learning Method by students from the Viewpoint of Primary Schools 'Managers and Teachers]. *Research in Elementary Education*. 2012(3):36-49. In Persian.

[28] Jafarzadeh M.R, Hosseini A, Jahed H.A, Abedi S. [The Application of Blended Learning in Higher Education from Teacher's Perspective]. *Higher Education Letter*. 2021, 13(52): 95-123. In Persian.

[29] Mahmoudi M, Moghadasi F, Rezazadeh F. The requirements of using a combined education system from the point of view of academic staff members (case study: Payam Noor University). International Conference of Management Elites. Tehran, June 13, 2016, institution of Karin conference. In Persian.

[30] Alvarez Jr AV. [Learning from the Problems and Challenges in Blended Learning: Basis for Faculty Development and Program Enhancement]. *Asian Journal of Distance Education*. 2020; 15(2):112-32.

[31] Nortvig AM, Petersen AK, Balle SH. [A literature review of the factors influencing e-learning and blended learning in relation to learning outcome, student satisfaction, and engagement]. *Electronic Journal of E-learning*. 2018, 1; 16(1):46-55.

[32] Amoozegar A, Daud SM, Mahmud R, Jalil HA. [Exploring learner to institutional factors and learner characteristics as a success factor in distance learning]. *International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences*. 2017, 4(6):647-56.

[33] Norollahee S, Nazarzadeh Zare M, Mousavi M. [The role of psychological empowerment in the relationship between ambidextrous leadership, teachers' job satisfaction, and stress in virtual education]. *Technology of Education Journal*. 2022; 16(3): 511-524.

[34] Jan P. T, Lu H. P, Chou T. C. [The adoption of e-learning: An institutional theory perspective]. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*. 2012; 11(3): 326-343.

[35] Alziady AA, Enayah SH. [Studying the effect of institutional pressures on the intentions to continue green information technology usage]. *Asian journal of sustainability and social responsibility*. 2019, 4(1):1-20.

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**فاطمه بهرامی** دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی درسی دانشگاه ملایر می‌باشند. ایشان مدرک کارشناسی خود را در رشته تکنولوژی آموزشی از دانشگاه اراک اخذ نموده‌اند.

**Bahrami, F. M.A. in Curriculum, Malayer University, Malayer, Iran**

[fatemebahrami@malayeru.ac.ir](mailto:fatemebahrami@malayeru.ac.ir)



**محسن نظرزاده زارع** عضو هیأت‌علمی دانشگاه ملایر هستند. ایشان مدرک کارشناسی خود را در سال ۱۳۸۵ از دانشگاه خوارزمی، مدرک کارشناسی ارشد خود را در سال ۱۳۸۸ از دانشگاه تهران و مدرک دکترای خود را نیز در رشته مدیریت آموزش عالی در

سال ۱۳۹۵ از دانشگاه تهران اخذ نموده‌اند. زمینه تحقیقاتی ایشان شامل شایستگی منابع انسانی، همخوانی آکادمیک، مرزگستری دانشگاهی و دانشگاه تراز جهانی است.

**Nazarzadeh Zare, M. Assistant Professor, Higher Education Management, Malayer University, Malayer, Iran**

[Nazarzadezare@malayeru.ac.ir](mailto:Nazarzadezare@malayeru.ac.ir)

**Citation (Vancouver):** Bahrami F, Nazarzadeh Zare M. [The Impact of Institutional Factors on the Use of Blended Learning by Faculty Members]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 671-682

<https://doi.org/10.22061/tej.2023.9693.2887>



### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.





## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## The effect of gamification on improving students' environmental literacy

M. Ahmadi<sup>\*1</sup>, S.F. Noorani<sup>2</sup>, S. Hosseini<sup>1</sup><sup>1</sup> Department of Educational Sciences and Psychology, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran<sup>2</sup> Department of Information Technology and Computer, Faculty of Technology and Engineering, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran

## ABSTRACT

Received: 25 March 2023  
Reviewed: 20 May 2023  
Revised: 31 May 2023  
Accepted: 21 June 2023

## KEYWORDS:

Education  
Gamification  
Environmental Literacy  
First Grade

\* Corresponding author

[manijehahmadi@pnu.ac.ir](mailto:manijehahmadi@pnu.ac.ir)

① (+98912) 4159472

**Background and Objectives:** Environmental crises are threats to all creatures and the balance of nature, and their root is human activity. Therefore, the current change in human behavior will be able to solve environmental problems. The purpose of environmental education is increasing people's sensitivity to events and changes in the physical, biological, social, economic, social, and political environment and their effects on the environment so that the ability to recognize environmental issues can acquire the necessary skills in devising methods and tools to protect the environment and solve its problems. Currently, gamification is one of the techniques that can be used to increase students' environmental literacy. Gamification is a new method that has been translated into 'playmaking' in some sources and means the use of playful elements and thoughts in areas that are not the nature of the game. Gamification has been one of the topics discussed in recent years, which can be used to increase efficiency and user interaction. Properly applied gamification in educational environments will lead to better learning of students. This study investigated the impact of gamification on the promotion of environmental literacy of the first-year elementary school students in Tehran

**Methods:** The research was conducted as a quasi-experimental study with a pre-test and post-test design along with the experimental group. The statistical population included all male students whose age ranged between 6-7 years, who were studying in the district 15 of Tehran in the academic year of 2021-2022. With multi-stage cluster random sampling method, 60 participants were included in the sample and 30 people were randomly assigned to the experimental group; They have received part of the concepts of environmental literacy through gamification-based education for 12 sessions. The questionnaire was devised by the researcher and its formal and content validity was confirmed by the experts. Also, its reliability was reported using Cronbach's alpha coefficient of 0.86, indicating acceptable reliability. The collected data were analyzed using descriptive and inferential statistics via SPSS 24 software.

**Findings:** The results of the data showed that gamification had a significant and positive effect on promoting environmental literacy ( $F = 1.57, 70.6$  and  $P = 0.001$ ). Also, gamification made a significant impact in promoting environmental literacy (water consumption management ( $F = 1.57, P = 0.001$ ), electricity consumption management ( $F = 1.57, P = 0.001$ ), gas consumption management ( $F = 0.001, 04 F1.57/58$  and  $P=0.001$ ), waste management ( $F1.57, 40.8$  and  $P=0.001$ ), forest preservation ( $F1.57, 337.63$  and  $P=0.001$ ), animal protection ( $F1.51.06$ ),  $.57$  and  $P=0.001$ ) among the students of the first year of elementary school.

**Conclusion:** Taking into account the effective role of gamification in improving environmental literacy (water consumption management, electricity consumption management, gas consumption management, waste management, forest conservation and animal conservation), it can be concluded that the use of gamification in education is a new approach that has caused a wide transformation in the education system and increased the hope of the effectiveness of learning environmental concepts and related literacy among the students.



NUMBER OF REFERENCES

58



NUMBER OF FIGURES

1



NUMBER OF TABLES

10

## مقاله پژوهشی

## تأثیر گیمیفیکیشن (بازی وارسازی) بر ارتقاء سواد زیست محیطی دانش آموزان

منیره احمدی<sup>۱\*</sup>، سیده فاطمه نورانی<sup>۲</sup>، سپیده حسینی<sup>۱</sup><sup>۱</sup> گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران<sup>۲</sup> گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** بحران‌های زیست محیطی تهدیداتی برای تمامی موجودات و تعادل طبیعت می‌باشند که ریشه آنها فعالیت انسانی است. بنابراین تغییر فعلی رفتار انسان از طریق آموزش، قادر به برطرف نمودن مشکلات زیست محیطی خواهد بود. هدف از آموزش محیط زیست؛ افزایش حساسیت افراد نسبت به رویدادها و تغییرات محیط فیزیکی، زیستی، اجتماعی، اقتصادی، اجتماعی و تأثیرات آنها بر محیط زیست است تا توانایی تشخیص مسائل محیط زیستی بتوانند مهارت‌های لازم را در ابداع روش‌ها و وسایل حفظ محیط زیست و حل معضلات آن کسب کنند. در حال حاضر گیمیفیکیشن یکی از تکنیک‌هایی است که کاربرد خوبی در افزایش سواد زیست محیطی دانش آموزان کاربرد دارد. گیمیفیکیشن که در برخی منابع «بازی وارسازی» ترجمه شده است، به معنای استفاده از نمادها و تفکرات بازیگونه در زمینه‌هایی که ماهیت بازی ندارند، است. گیمیفیکیشن از جمله موضوعات مورد بحث در سال‌های اخیر است که می‌توان آن را برای افزایش کارایی و تعامل کاربران مورد استفاده قرار داد. در صورت استفاده صحیح از گیمیفیکیشن در محیط‌های آموزشی، یادگیری بهتر دانش آموزان منتج خواهد شد. پژوهش حاضر با هدف تأثیر گیمیفیکیشن (بازی وارسازی) بر ارتقاء سواد زیست محیطی دانش آموزان دوره اول ابتدایی شهر تهران انجام شده است.

**روش‌ها:** پژوهش به صورت شبه‌آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه آزمایش انجام گردید. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پسر (۶-۷) ساله مشغول به تحصیل در آموزش و پرورش منطقه ۱۵ شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ هستند. با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای؛ تعداد ۶۰ نفر (دو کلاس) به عنوان حجم نمونه انتخاب گردیدند و به صورت تصادفی ۳۰ نفر در گروه آزمایش قرار گرفتند. این جامعه به مدت ۱۲ جلسه بخشی از مفاهیم سواد زیست محیطی را از طریق آموزش مبتنی بر گیمیفیکیشن دریافت نمودند. ابزار جمع آوری داده‌ها؛ پرسشنامه محقق ساخته است که روایی صوری و محتوایی آن توسط اساتید مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ مقدار ۰/۸۶ گزارش شده که بیانگر پایایی قابل قبول است. داده‌های حاصل با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی به کمک نرم افزار SPSS 24 مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج داده‌ها بر روی فرضیات نشان داد که گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی دارای تأثیر معنی‌دار و مثبت است ( $F_{1,57} = 70/16$  و  $P = 0/001$ ). همچنین گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی (مدیریت مصرف آب) ( $F_{1,57} = 66/58$  و  $P = 0/001$ )، مدیریت مصرف برق ( $F_{1,57} = 58/04$  و  $P = 0/001$ )، مدیریت مصرف گاز ( $F_{1,57} = 58/04$  و  $P = 0/001$ )، مدیریت پسماند ( $F_{1,57} = 40/18$  و  $P = 0/001$ )، حفظ جنگل ( $F_{1,57} = 337/63$  و  $P = 0/001$ )، حفظ حیوانات ( $F_{1,57} = 51/06$  و  $P = 0/001$ ) بر روی دانش آموزان دوره اول ابتدایی تأثیرگذار است.

**نتیجه‌گیری:** بنابراین با توجه به یافته‌ها و نتایج پژوهش حاضر، و تأیید تأثیر مثبت گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی (مدیریت مصرف آب، مدیریت مصرف برق، مدیریت مصرف گاز، مدیریت پسماند، حفظ جنگل و حفظ حیوانات)، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از گیمیفیکیشن در آموزش، رویکرد جدیدی است که باعث تحول گسترده‌ای در نظام تعلیم و تربیت شده و امید اثر بخشی یادگیری مفاهیم زیست محیطی و سواد مرتبط با آن را در دانش آموزان افزایش می‌دهد.

تاریخ دریافت: ۰۵ فروردین ۱۴۰۲

تاریخ داور: ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۲

تاریخ اصلاح: ۱۰ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۳۱ خرداد ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

آموزش

گیمیفیکیشن

سواد زیست محیطی

دوره اول ابتدایی

\* نویسنده مسئول

✉ [manijehahmadi@pnu.ac.ir](mailto:manijehahmadi@pnu.ac.ir)

③ ۰۹۱۲-۴۱۵۹۴۷۲

## مقدمه

شده‌اند جهان با سرعتی هشداردهنده به سوی فرجامی ناگوار حرکت کند [۴]. مسائل و مشکلات محیط زیستی در حال حاضر به‌شکلی است که متخصصان محیط زیست از آن تحت عنوان فشار بیش از حد و فروپاشی نام می‌برند [۵].

از مسائل چالش برانگیز دوران حاضر در سطح جهانی، چالش‌های زیست محیطی هستند [۱] و ما نظاره‌گر پیشامدهای زیست محیطی هستیم که برای آینده امیدوارکننده نیستند [۲]. چالش‌هایی مانند تغییرات اقلیمی، آلودگی آب، نابود شدن گونه‌های زیستی و... [۳] که باعث



چشم‌گیرتر شده است [۳۱]. گیمیفیکیشن از جمله مباحث چالش‌برانگیز در سال‌های اخیر بوده [۳۲] و نقش مهمی در آموزش دارد [۲۷]. گیمیفیکیشن؛ استفاده از عناصر و تکنیک‌های طراحی بازی در زمینه‌هایی که اصولاً بازی نیستند، است. این رویکرد نوین آموزشی، فعال و تعاملی ریشه در صنعت رسانه‌های دیجیتال دارد [۳۲]. وانگ و کاپیلوی [۳۳] گیمیفیکیشن را به‌عنوان به‌کارگیری عناصر طراحی بازی در زمینه‌های غیربازی بیان می‌کنند. مداخلات مبتنی بر بازی، پتانسیل بسیاری برای تبدیل شدن به یک ابزار یادگیری را دارند [۳۴]. داگلاس و براور [۳۵]، بازی‌ها و برنامه‌های کاربردی تلفن‌های همراه را معرفی می‌کنند که فرصتی برای افزایش رفتارهای پایدار مهیا می‌کند. گیمیفیکیشن به‌عنوان یک فناوری متقاعدکننده تعریف می‌شود که با فعال کردن انگیزه‌های فردی با استفاده از عناصر طراحی بازی، بر رفتار کاربر تأثیرگذار است [۳۶].

نتایج پژوهش‌های محدود انجام شده در زمینه تأثیر بازی در آموزش مدیریت پسماند، نشان‌دهنده تأثیر مثبت آن بر شرکت‌کنندگان بوده است [۳۹، ۳۸، ۳۷، ۱۹]. همچنین پژوهش‌های انجام شده در خارج از کشور اثربخشی گیمیفیکیشن در حوزه محیط زیست مانند مصرف آب، مدیریت پسماند و مفاهیم محیط زیست را بررسی کرده‌اند تأثیرگذاری مثبت این روش بر عوامل انگیزشی و رفتاری را گزارش کرده‌اند [۴۸، ۴۷، ۴۶، ۴۵، ۴۴، ۴۳، ۴۲، ۴۱، ۴۰، ۷].

بازی‌ها برای سالیان متمادی؛ انسان‌ها را مجذوب، درگیر و سرگرم نموده‌اند [۷]. موسسات آموزشی متعددی قصد استفاده از گیمیفیکیشن در فرآیند یادگیری جهت افزایش مشارکت و انگیزه دانش‌آموزان [۴۹] در ارتباط با مشکلات زیست محیطی دارند. کاربرد گیمیفیکیشن در حوزه‌های مختلف محیط زیست با اصطلاح «بازی برای تغییر» در این حوزه مطرح گشته است [۳۷]. از آنجا که مطالعات انجام شده در به‌کارگیری آموزش با کمک گیمیفیکیشن و مفاهیم سواد زیست محیطی در کشور بسیار اندک است لذا سؤال اصلی تحقیق به شرح زیر است:

– آیا گیمیفیکیشن (بازی‌وارسازی) بر ارتقاء سواد زیست‌محیطی دانش‌آموزان دوره اول ابتدایی شهر تهران تأثیر دارد؟

### روش تحقیق

پژوهش حاضر با توجه به اهداف مورد مطالعه و به جهت اثربخشی آن در زمینه آموزش و یادگیری، از نوع کاربردی است. روش پژوهش، نیمه‌آزمایشی، همراه با طرح پیش‌آزمون – پس‌آزمون و با گروه آزمایش است. جامعه آماری پژوهش کلیه دانش‌آموزان پسر ۶ الی ۷ ساله در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در آموزش و پرورش منطقه ۱۵ شهر تهران هستند.

براساس روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای ۶۰ نفر (دو کلاس) از دانش‌آموزان پایه اول انتخاب گردید. ابتدا پیش‌آزمون به‌وسیله آموزگاران گرفته و سپس به صورت تصادفی ۳۰ نفر در گروه آزمایش و ۳۰ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. گروه آزمایش ۱۲ جلسه ۳۰

دست‌اندازی مداوم بشر بر حوزه‌های محیط زیست و برداشت‌های بی‌رویه و استفاده نادرست از منابع طبیعی، آسیب‌های غیرقابل جبرانی را بر بدنه محیط زیست وارد کرده است [۶]. براساس شواهد علمی، تأثیر منفی فعالیت‌های انسانی بر محیط طبیعی غیرقابل انکار است [۷]. انسان‌ها در طول زندگی خود تصمیماتی می‌گیرند که به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر محیط زیست اثر می‌گذارند [۸]. تصمیم‌ها این توانایی را دارند که تعادل محیط طبیعی را دچار اختلال نمایند و به پیدایش آلودگی‌های زیست محیطی منتهی شوند [۹]. از آنجا که رفتار فعلی انسان تأثیرات مخربی بر محیط زیست دارد [۱۰]، روشن است که محافظت و احیای محیط زیست نیازمند تحول در رفتار انسان است [۱۱].

اکثر چالش‌ها و مشکلات زیست محیطی موجود؛ ریشه در ضعف فرهنگی و عدم شناخت انسان نسبت به طبیعت دارد [۱۲]. با افزایش آگاهی عمومی در مورد اهمیت حفظ محیط زیست می‌توان مشکلات را کاهش داد یا بر آنها فائق آمد [۱۳]. به‌منظور تغییر نگرش و اعمال انسان احتیاج به تربیت شهروندانی آگاه به سواد زیست‌محیطی است [۱۵] تا راه‌هایی برای بهبود رفتار اکولوژیکی افراد ایجاد کند. آموزش محیط زیست ابزاری حیاتی جهت مقابله با مشکلات زیست محیطی است [۱۰]. آموزش محیط زیست از نظر ایجاد باور زیست‌محیطی و بسترسازی - فرهنگی از ارزش بالایی برخوردار است. در این راستا آموزش و پرورش یک نیاز ضروری است [۱۵] که می‌تواند با ایجاد و گسترش برنامه‌های درسی و آموزشی در راستای حفظ محیط زیست، در جهت تربیت شهروندانی با سواد زیست محیطی گام بردارد [۱۴]. یونسکو سواد زیست محیطی را حیاتی‌ترین نوع سواد تلقی می‌کند [۱۶]. آموزش محیط زیست تأثیر مادام‌العمر دارد [۱۷] و محققان بهترین زمان آموزش محیط زیست را دوران کودکی یعنی از بدو تولد تا هشت سالگی در نظر گرفته‌اند [۱۸]. زیرا باورها و نگرش‌هایی که از محیط زیست در فرد شکل می‌گیرد تا پایان عمر ماندگار می‌مانند [۱۹]، لذا دوران کودکی زمان حیاتی برای رشد سواد زیست‌محیطی است [۲۰] و انتظار می‌رود آموزش زیست‌محیطی؛ منجر به توسعه سواد زیست محیطی شود [۲۱].

در عصر حاضر، علم و فناوری ارزش‌های اصلی محسوب می‌شود [۲۲]. رشد شتابان فناوری اطلاعات و ارتباطات، تحولات گسترده‌ای را در ابعاد مختلف زندگی افراد ایجاد کرده است [۲۳] و در این راستا حوزه آموزش نیز همانند بسیاری از حوزه‌های دیگر نسبت به فناوری‌های جدید و اینترنت بی‌تأثیر نبوده است [۲۴] و همین امر تدریس امروزی را متفاوت از تدریس در سال‌های قبل کرده است [۲۵]. استفاده از روش‌های یادگیری فعال در امر آموزش و ایجاد تغییر و نوآوری در آن، نقش مهمی در افزایش انگیزه برای یادگیری دارد [۲۶] زیرا انگیزه دانش‌آموزان از دیرباز به‌عنوان محوری برای یادگیری شناخته شده است [۲۷].

استفاده از بازی در آموزش و یادگیری به هیچ وجه پدیده جدیدی نیست [۲۸] و شیوه‌های تدریس با استفاده از عناصر سرگرمی و پاداش می‌توانند مفیدتر شوند [۲۹]. بازی‌سازی اخیراً محبوب‌تر [۳۰] و

ابزار گردآوری داده‌ها؛ پرسشنامه‌ی محقق ساخته است. مبانی نظری به صورت اسنادی و پیشینه تجربی در جدول ۱ بیان شده است. پایایی آزمون با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ توسط نرم افزار SPSS24 عدد ۰/۸۶ بدست آمد. روایی صوری و محتوایی آزمون مفاهیم سواد زیست محیطی توسط خبرگان تأیید شد، سپس مطالعه مقدماتی بر روی ۳۰ نفر از جامعه آماری که در پژوهش مشارکت نداشتند صورت پذیرفت.

جدول ۲: ماتریس دوران یافته ابعاد پرسشنامه پژوهش

Table 2: The time matrix of the dimensions of the research questionnaire

| ابعاد<br>Dimensions               | بارعاملی<br>operational burden |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| مصرف آب<br>Water consumption      | 0/60                           |
| مصرف برق<br>Power consumption     | 0/73                           |
| مصرف گاز<br>Gas consumption       | 0/78                           |
| مدیریت پسماند<br>Waste management | 0/83                           |
| حفظ جنگل<br>Forest protection     | 0/58                           |
| حفظ حیوانات<br>Animal protection  | 0/71                           |
| d.f = ۱۵<br>Sig = ۰/۰۰۰۱          | 0/81 KMO=<br>106/96 B.T=       |

براساس جدول ۲ نتایج تحلیل عاملی؛ آزمون  $KMO=0/81$  و بارتلت ( $P<0/001$ ) نشان داد که حجم نمونه کافی بوده و این عوامل در جامعه آماری وجود دارد. پایایی‌های ترکیبی کل (CR) برابر با ۰/۷۹ و شاخص میانگین واریانس (AVE) برابر ۰/۶۲ که بیانگر قابلیت اعتماد کافی و مناسب آزمون است. در تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (شاخص‌های میانگین، انحراف معیار) و آمار استنباطی (آزمون کوواریانس تک متغیری، آزمون لوین و آزمون شاپیرو-ویلک) استفاده شد.

دقیقه‌ای مفاهیم سواد زیست محیطی را از طریق گیمیفیکیشن محقق ساخته در درس علوم تجربی دریافت نموده و گروه کنترل به شیوه مرسوم و سنتی آموزش دیدند.

لازم به ذکر است، گیمیفیکیشن سواد زیست محیطی از طریق نرم افزار یونیتی ۲۰۱۹ طراحی شد. یونیتی موتور بازی چندسکویی است که به عنوان موتور بازی سازی در سال ۲۰۰۵ معرفی و توسعه گردید. این محیط قابلیت پشتیبانی از زبان‌های برنامه نویسی همچون سی شارپ (C#) را دارد.

محیط گیمیفیکیشن دو بُعدی و متناسب با سن آزمون‌شوندگان به صورت کشیدن و رها کردن و سوالات گزینه انتخابی طراحی گردید. سپس بازی طراحی شده، با کسب مجوزهای لازم در تلفن همراه دانش آموزان، نصب گردید. دانش آموزان پس از نصب برنامه، با وارد نمودن مشخصات خود وارد بازی می‌شوند؛ هر مرحله از بازی براساس قفل زمانی تنظیم شده و با کسب امتیاز مرحله قبلی باز می‌شود. شکل ۱ محیط گیمیفیکیشن طراحی شده را نمایش می‌دهد.



شکل ۱: گیمیفیکیشن سواد زیست محیطی  
Fig. 1: Gamification of environmental literacy

جدول ۱: مولفه‌های پرسشنامه

Table 1: Questionnaire components

| تعداد سوال<br>Number of questions | مبانی نظری - پیشینه<br>Theoretical foundations / background   | ابعاد<br>Dimensions                             |
|-----------------------------------|---|---|
| 12                                | کتاب درسی علوم تجربی دوره اول و دوم ابتدایی (۱۴۰۰-۱۴۰۱)، اهداف توسعه پایدار (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵)، مورگانتی و همکاران (۲۰۱۷)، یوان و چائو (۲۰۱۵)، رجاییان، کشتی آرای و نادی (۱۳۹۷)<br>Textbook of experimental sciences of the first and second elementary years (2021-2022), sustainable development goals (Rahmati et al., 2016), Morganti et al. (2017), Yuan and Chao (2015), Rajaian, Keshti Arai and Nadi (2018). | مدیریت مصرف آب<br>Water consumption management  |
| 7                                 | کتاب درسی علوم تجربی دوره اول و دوم ابتدایی (۱۴۰۰-۱۴۰۱)، اهداف توسعه پایدار (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵)، مورگانتی و همکاران (۲۰۱۷)، یوان و چائو (۲۰۱۵)<br>Textbook of experimental sciences of the first and second elementary years (2021-2022), sustainable development goals (Rahmati et al., 2016), Morganti et al. (2017), Yuan and Chao (2015)  | مدیریت مصرف برق<br>Power consumption management |
| 6                                 | کتاب درسی علوم تجربی دوره اول و دوم ابتدایی (۱۴۰۰-۱۴۰۱)، اهداف توسعه پایدار (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵)، نصراله-زاده و فراهانی (۱۳۹۹)، مورگانتی و همکاران (۲۰۱۷)، یوان و چائو (۲۰۱۵)<br>Textbook of experimental sciences of the first and second elementary years (2021-2022), sustainable development goals (Rahmati et al., 2016), Nasraleh Zadeh and Farahani (2020), Morganti et al. (2017), Yuan and Chao (2015)        | مدیریت مصرف گاز<br>Gas consumption management   |

| تعداد سوال<br>Number of questions | مبانی نظری - پیشینه<br>Theoretical foundations / background   | ابعاد<br>Dimensions                    |
|-----------------------------------|---|--|
| 11                                | کتاب درسی علوم تجربی دوره اول و دوم ابتدایی (۱۴۰۰-۱۴۰۱)، اهداف توسعه پایدار (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵)، روحی- پور و شبیری (۱۳۹۴)، لاریجانی و رشیدی (۱۳۹۵)، شبیری و همکاران (۱۳۹۵)، یوان و چائو (۲۰۱۵)<br>Textbook of experimental sciences of the first and second elementary years (2021-2022), sustainable development goals (Rahmati et al., 2016), Rohipour and Shabiri (2015), Larijani and Rashidi (2016), Shobiri et al. (2016), Yuan and Chao (2015) | مدیریت مصرف پسماند<br>Waste management |
| 10                                | کتاب درسی علوم تجربی دوره اول و دوم ابتدایی (۱۴۰۰-۱۴۰۱)، اهداف توسعه پایدار (رحمتی و همکاران، ۱۳۹۵)، رودگرمی و عموزاده مهدیرجی (۱۳۹۸)، نظمی (۱۳۹۲)، ژئو پارک جهانی یونسکو چیست؟ (۲۰۲۰)<br>Textbook of experimental sciences of the first and second elementary years (2021-2022), sustainable development goals (Rahmati et al., 2016), Rudgarmi and Amouzadeh Mehdirji (2019), Nazmi (2013), What is the UNESCO Global Geopark? (2020)                   | حفاظت از جنگل<br>Forest protection     |
| 8                                 | کتاب درسی علوم تجربی دوره اول و دوم ابتدایی (۱۴۰۰-۱۴۰۱)، اهداف توسعه پایدار (۱۳۹۵)، لین و لی (۲۰۱۸)، ژئو پارک جهانی یونسکو چیست؟ (۲۰۲۰)<br>Textbook of experimental sciences for the first and second elementary years (2021-2022), sustainable development goals (2016), Lin and Lee (2018), what is a UNESCO World Geopark? (2020)  | حفاظت از حیوانات<br>Animal protection  |

جدول ۳: مولفه‌های زیست محیطی کتابهای علوم تجربی ابتدایی  
Table 3: Environmental components of elementary experimental science books

| مجموع<br>Total | حفظ حیوانات<br>Animal protection | حفظ جنگل<br>Forest protection | مدیریت پسماند<br>Waste management | گاز<br>Gas | برق<br>Power | آب<br>Water | مولفه<br>Component                               | کتاب درسی<br>Textbook |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------|--------------|-------------|--|-----------------------|
|                |                                  |                               |                                   |            |              |             |  |                       |
| 159            | 13                               | 32                            | 34                                | 16         | 23           | 41          | علوم تجربی اول<br>Experimental sciences first    |                       |
| 147            | 16                               | 15                            | 51                                | 16         | 22           | 27          | علوم تجربی دوم<br>Second experimental sciences   |                       |
| 179            | 21                               | 20                            | 21                                | 21         | 33           | 63          | علوم تجربی سوم<br>Third experimental sciences    |                       |
| 212            | 34                               | 48                            | 33                                | 20         | 37           | 40          | علوم تجربی چهارم<br>Fourth experimental sciences |                       |
| 149            | 24                               | 33                            | 19                                | 24         | 21           | 28          | علوم تجربی پنجم<br>Fifth experimental sciences   |                       |
| 141            | 19                               | 45716                         | 13                                | 19         | 27           | 18          | علوم تجربی ششم<br>Sixth Experimental sciences    |                       |
|                | 127                              | 193                           | 171                               | 116        | 163          | 217         | فراوانی مولفه‌ها<br>Abundance of components      |                       |

## نتایج و بحث

### یافته‌های توصیفی

اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها توسط آموزگاران دو کلاس براساس پرسشنامه تکمیل و گردآوری شد. اطلاعات هر دو گروه کنترل و آزمایش براساس ۵۴ گویه برای سنجش سواد زیست محیطی در دو مرحله پیش-آزمون و پس‌آزمون در شش بُعد (مصرف آب، مصرف برق، مصرف گاز، مدیریت پسماند، حفاظت از جنگل و حفاظت از حیوانات) مورد بررسی قرار گرفتند. متغیرهای پژوهش براساس مهمترین شاخص مرکزی یعنی میانگین و شاخص پراکندگی انحراف معیار، تغییر معنادار نتایج گروه آزمایش در پس‌آزمون را نشان داد.

### یافته‌های استنباطی

در این پژوهش برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون شاپیروویلیک استفاده شده است. نتایج بیانگر سطح معناداری ( $P > 0.05$ ) است که بیانگر نرمال بودن متغیرهای پژوهش است.

جهت بررسی تجانس و همگنی واریانس متغیرهای پژوهش از آزمون واریانس لوین استفاده شد. نتایج به دست آمده از پس‌آزمون در گروه آزمایش برای متغیرهای پژوهش یعنی سواد زیست محیطی مقدار  $0.13$ ، مصرف آب  $0.16$ ، مصرف برق  $0.17$ ، مصرف گاز  $0.65$ ، مدیریت پسماند  $0.83$ ، حفاظت از جنگل  $0.28$  و حفاظت از حیوانات  $0.06$  به دست آمد که با توجه به اینکه سطح معناداری کلیه متغیرها در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بیشتر از  $0.05$  بود، لذا می‌توان نتیجه گرفت که واریانس متغیرها تجانس دارد.

فرضیه اصلی: گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی دانش‌آموزان تأثیرگذار است.

نتایج آزمون کوواریانس در جدول ۴ با حذف اثر پیش‌آزمون بعنوان متغیر همپراش، اثر اصلی گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی معنادار است ( $F_{1,957} = 70.16$  و  $P = 0.001$ ) و فرضیه مورد تأیید قرار گرفت و نتیجه اینکه گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی دانش‌آموزان تأثیر معنا دار دارد.

○ فرضیه فرعی چهارم: گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت پسماند دانش‌آموزان تأثیر دارد.

نتایج آزمون کوواریانس در جدول ۸ با حذف اثر پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت پسماند معنادار است ( $F_{1,957} = 40/8$  و  $P = 0/001$ ). و فرضیه تأیید گردید. نتیجه اینکه گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت پسماند دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تهران تأثیر معنادار دارد.

○ فرضیه فرعی پنجم: گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد حفاظت از جنگل دانش‌آموزان تأثیر دارد.

نتایج آزمون کوواریانس در جدول ۹ با حذف اثر پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی آموزش به کمک گیمیفیکیشن بر ارتقای سواد حفاظت از جنگل معنادار است ( $F_{1,957} = 37/63$  و  $P = 0/001$ ). بنابراین این‌که گیمیفیکیشن در ارتقاء مفاهیم سواد حفاظت از جنگل دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تهران تأثیر معنادار دارد.

○ فرضیه فرعی ششم: گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد حفاظت از حیوانات دانش‌آموزان دوره ابتدایی تأثیر گذار است.

نتایج آزمون کوواریانس در جدول ۱۰ با حذف اثر پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش تأثیر اصلی گیمیفیکیشن در آموزش مفاهیم سواد حفاظت از حیوانات معنادار است ( $F_{1,957} = 51/6$  و  $P = 0/001$ ). بنابراین فرضیه مورد تأیید قرار گرفت و نتیجه این‌که گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد حفاظت از حیوانات دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تهران تأثیر معنی‌داری دارد.

○ فرضیه فرعی اول: گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف آب دانش‌آموزان تأثیر گذار است.

نتایج آزمون کوواریانس در جدول ۵ با حذف اثر پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف آب معنادار است ( $F_{1,957} = 66/58$  و  $P = 0/001$ ) و فرضیه مورد تأیید واقع گردید. بنابراین گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف آب دانش‌آموزان تأثیر معنادار دارد.

○ فرضیه فرعی دوم: گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف برق دانش‌آموزان تأثیر گذار است.

نتایج آزمون کوواریانس در جدول ۶ با حذف اثر پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف برق معنادار است ( $F_{1,957} = 58/04$  و  $P = 0/001$ ). بنابراین فرضیه تأیید شد، لذا گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف برق دانش‌آموزان تأثیر معنادار دارد.

○ فرضیه فرعی سوم: گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف گاز دانش‌آموزان تأثیر دارد.

نتایج آزمون کوواریانس در جدول ۷ با حذف اثر پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف گاز معنادار است ( $F_{1,957} = 58/04$  و  $P = 0/001$ ). بنابراین فرضیه مورد تأیید واقع گردید و نتیجه اینکه گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف گاز دانش‌آموزان تأثیر معنادار دارد.

جدول ۴: تحلیل تأثیر گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی

Table 4: Analysis of the effect of gamification in promoting environmental literacy

| ضریب اتا<br>Eta coefficient | Sig   | F     | میانگین مربعات<br>average of squares | درجه آزادی<br>Df | منبع تغییر<br>Source of change                                      |
|-----------------------------|-------|-------|--------------------------------------|------------------|---|
| 0/016                       | 0/34  | 0/956 | 488/95                               | 1                | همپراش (نمره پیش‌آزمون)<br>Hamprash (pre-test score)                |
| 0/553                       | 0/001 | 70/6  | 37296/2                              | 1                | اثر اصلی متغیر مستقل<br>The main effect of the independent variable |
| ----                        | ----  | ----  | 528/2                                | 57               | خطای باقیمانده<br>Residual error                                    |

جدول ۵: تحلیل تأثیر گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مصرف آب

Table 5: Analysis of the effect of gamification in promoting water literacy

| ضریب اتا<br>Eta coefficient | Sig   | F     | میانگین مربعات<br>average of squares | درجه آزادی<br>df | منبع تغییر<br>Source of change                                      |
|-----------------------------|-------|-------|--------------------------------------|------------------|---|
| 0/061                       | 0/06  | 3/7   | 108/99                               | 1                | همپراش (نمره پیش‌آزمون)<br>Hamprash (pre-test score)                |
| 0/539                       | 0/001 | 66/58 | 1961/5                               | 1                | اثر اصلی متغیر مستقل<br>The main effect of the independent variable |
| ----                        | ----  | ----  | 29/46                                | 57               | خطای باقیمانده<br>Residual error                                    |

جدول ۶: تحلیل تأثیر گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف برق

Table 6: Analysis of the effect of gamification in improving electricity consumption management literacy

| ضریب اتا<br>Eta coefficient | Sig    | F     | میانگین مربعات<br>average of squares | درجه آزادی<br>df | منبع تغییر<br>Source of change                                      |
|-----------------------------|--------|-------|--------------------------------------|------------------|---|
| 0/009                       | 0/482  | 0/502 | 7/98                                 | 1                | همپراش (نمره پیش آزمون)<br>Hamprash (pre-test score)                |
| 0/415                       | 0/0001 | 40/42 | 643/6                                | 1                | اثر اصلی متغیر مستقل<br>The main effect of the independent variable |
| ----                        | ----   | ----  | 15/9                                 | 57               | خطای باقیمانده<br>Residual error                                    |

جدول ۷: تحلیل تأثیر گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف گاز

Table 7: Analysis of the effect of gamification in improving gas consumption management literacy

| ضریب اتا<br>Eta coefficient | Sig   | F     | میانگین مربعات<br>average of squares | درجه آزادی<br>df | منبع تغییر<br>Source of change                                      |
|-----------------------------|-------|-------|--------------------------------------|------------------|---|
| 0/09                        | 0/212 | 1/68  | 65/004                               | 1                | همپراش (نمره پیش آزمون)<br>Hamprash (pre-test score)                |
| 0/505                       | 0/001 | 58/04 | 564/8                                | 1                | اثر اصلی متغیر مستقل<br>The main effect of the independent variable |
| ----                        | ----  | ----  | 9/73                                 | 57               | خطای باقیمانده<br>Residual error                                    |

جدول ۸: تحلیل تأثیر گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت پسماند

Table 8: Analysis of the effect of gamification in improving waste management literacy

| ضریب اتا<br>Eta coefficient | Sig   | F     | میانگین مربعات<br>average of squares | درجه آزادی<br>df | منبع تغییر<br>Source of change                                      |
|-----------------------------|-------|-------|--------------------------------------|------------------|---|
| 0/006                       | 0/572 | 0/323 | 12/94                                | 1                | همپراش (نمره پیش آزمون)<br>Hamprash (pre-test score)                |
| 0/417                       | 0/001 | 40/8  | 1635/5                               | 1                | اثر اصلی متغیر مستقل<br>The main effect of the independent variable |
| ----                        | ----  | ----  | 40/1                                 | 57               | خطای باقیمانده<br>Residual error                                    |

جدول ۹: تحلیل تأثیر گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد حفاظت از جنگل

Table 9: Analysis of the effect of gamification in promoting forest protection literacy s

| ضریب اتا<br>Eta coefficient | Sig   | F     | میانگین مربعات<br>average of squares | درجه آزادی<br>Df | منبع تغییر<br>Source of change                                      |
|-----------------------------|-------|-------|--------------------------------------|------------------|---|
| 0/021                       | 0/27  | 1/23  | 39/71                                | 1                | همپراش (نمره پیش آزمون)<br>Hamprash (pre-test score)                |
| 0/39                        | 0/001 | 37/63 | 1216/5                               | 1                | اثر اصلی متغیر مستقل<br>The main effect of the independent variable |
| ----                        | ----  | ----  | 32/33                                | 57               | خطای باقیمانده<br>Residual error                                    |

جدول ۱۰: تحلیل تأثیر گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد حفاظت از حیوانات

Table 10: Analysis of the effect of gamification in improving the literacy of animal protection

| ضریب اتا<br>Eta coefficient | Sig   | F     | میانگین مربعات<br>average of squares | درجه آزادی<br>df | منبع تغییر<br>Source of change                                      |
|-----------------------------|-------|-------|--------------------------------------|------------------|---|
| 0/113                       | 0/11  | 1/26  | 30/56                                | 1                | همپراش (نمره پیش آزمون)<br>Hamprash (pre-test score)                |
| 0/473                       | 0/001 | 51/06 | 918/34                               | 1                | اثر اصلی متغیر مستقل<br>The main effect of the independent variable |
| ----                        | ----  | ----  | 17/9                                 | 57               | خطای باقیمانده<br>Residual error                                    |

## نتیجه گیری

پژوهش حاضر، استفاده از گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی دانش آموزان دوره اول ابتدایی شهر تهران را مورد بررسی قرار داد. نتایج فرضیه اصلی پژوهش براساس تحلیل کوواریانس نشان داد که F محاسبه شده (۷۰/۶) با درجه آزادی (df=۱/۵۷) در سطح (P=۰/۰۱) معنادار است؛ بنابراین می‌توان ادعا کرد گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی دانش آموزان دوره ابتدایی اثربخشی مثبت و معنادار دارد. از آنجا که حفظ و نگهداری محیط زیست یکی از چالش برانگیزترین مسائل جوامع در سطوح ملی و بین‌المللی در قرن کنونی به حساب می‌آید و انسان نقش اساسی در سیستم زمین دارد [۵۰]، لذا مجهز شدن به ابزارها و دانش کافی در حوزه مفاهیم سواد زیست محیطی به منظور نگهداری از آن لازم است تا با مسئولیت‌پذیری بیشتری نسبت به محیط زیست عمل کند. به دلیل تعاملات اجتماعی بی‌شمار، آموزش با زمینه‌های پویا، پیچیده سبب شده تدریس نیز دچار دگرگونی بسیاری شود و معلمان از ابزارهای مدرن در تدریس خود مانند بکارگیری بازی و بازی‌سازی استفاده کنند [۵۱]. گیمیفیکیشن یا بازی‌وارسازی در فرآیند یاددهی-یادگیری با توجه به تغییر روش‌های اجرا، روشی مناسب و کاربردی است. استفاده از بازی‌سازی باعث پویایی دانش آموزان و تحرک بیشتر آن‌ها و جذابیت بیشتر محیط آموزشی و حذف آموزش‌های خشک و بی‌روح می‌شود.

افزایش آگاهی از مسائل زیست محیطی تنها شروع کار است و به شدت توصیه می‌شود. این یافته به طور ضمنی با نتایج مطالعات [۴۸، ۴۶، ۴۴، ۳۷، ۳۵، ۷] از نظر اثر بخشی بازی سازی در آموزش مفاهیم سواد زیست محیطی همسویی دارد.

همچنین برای پاسخگویی به فرضیه فرعی اول پژوهش، با توجه به نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مصرف آب بر روی گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل دارای تأثیر مثبت و معنادار است. بنابراین می‌توان گفت گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مصرف آب اثربخش است. آب یکی از عناصر مهم محیط زیست به شمار می‌رود و وضعیت فعلی منابع آب نیاز به بهبود مدیریت منابع آب را برجسته می‌کند. شناخت، اندازه گیری و بیان ارزش آب و درج آن در تصمیم‌گیری برای دستیابی به مدیریت پایدار و عادلانه منابع آب و اهداف برنامه ۲۰۳۰ سازمان ملل برای توسعه پایدار، اساسی است [۵۳]. بنابراین کسب سواد حفظ و نگهداری از آن نیز حائز توجه است. از آنجا که با ورود فناوری به عرصه آموزش؛ آن را دچار دگرگونی نموده‌است، بنابراین می‌توان از فناوری برای آموزش مدیریت مصرف آب و حفظ آن بهره برد. نتایج پژوهش‌های [۵۵، ۵۴، ۴۱، ۳۵، ۳۳] اثر بخشی نقش مثبت گیمیفیکیشن در آموزش را تأیید می‌نمایند. مطالعه حاضر نیز تأثیر نقش آموزش به کمک گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مصرف آب را تأیید میکند.

در بررسی فرضیه فرعی دوم پژوهش، تأثیر گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت مصرف برق مورد توجه قرار گرفت. نتایج آمار استنباطی نشان

داد که تفاوت معناداری میان نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش با گروه کنترل است. بنابراین می‌توان گفت گیمیفیکیشن راهی مؤثر برای ارتقاء سواد مدیریت مصرف برق است. مصرف انرژی برق به دلایلی مانند پاک بودن، آسانی استفاده و امکان تبدیل آن به سایر انرژی‌ها در سرتاسر جهان به طور فزاینده‌ای در حال افزایش است، لذا داشتن سواد چگونه استفاده کردن از آن اهمیت دارد. ادغام بازی طراحی‌شده در روابط زندگی واقعی موجود می‌تواند زمینه‌ای جالب برای آموزش این مفاهیم تلقی شود [۵۲]. نتایج پژوهش‌های [۵۷، ۵۶، ۵۴، ۵۲، ۴۱، ۳۳] تأثیر نقش گیمیفیکیشن را در یادگیری تأیید می‌نمایند. لذا از مقایسه نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر آموزش به کمک گیمیفیکیشن بر ارتقاء سواد مدیریت مصرف برق را تأیید می‌کند.

در بررسی فرضیه فرعی سوم؛ نتایج به‌دست آمده از تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد که گیمیفیکیشن در ارتقای سواد مدیریت مصرف گاز اثرگذار است. بنابراین گیمیفیکیشن در بالا بردن سواد مصرف گاز دارای تأثیر مثبت و معنادار است. تکنیک گیمیفیکیشن در زمینه آموزش بسیار مطلوب است، زیرا امکان شخصی‌سازی تجربه یادگیری را بسته به هر یک از نیازهای ارائه شده توسط کودکان فراهم می‌کند. گیمیفیکیشن به عنوان یک تکنیک اساسی به توسعه معلمان نیز کمک می‌کند تا دانش اساسی در مورد فرآیندهای یادگیری افراد را کسب کنند. گیمیفیکیشن به تدریج شناخته شده و مانند یک روش آموزشی کارآمد برای تولید درک جذاب یادگیری استفاده شده‌است. نتایج پژوهش‌های [۵۷، ۵۶، ۵۵، ۵۴، ۴۱، ۳۵، ۳۳] اثربخشی مثبت گیمیفیکیشن در ایجاد انگیزه در فراگیران را اثبات کرده‌اند. بنابراین مقایسه نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر آموزش به کمک گیمیفیکیشن بر ارتقاء سواد مدیریت مصرف گاز را تأیید می‌نمایند.

برای پاسخگویی به فرضیه فرعی چهارم؛ با توجه به تحلیل کوواریانس نشان داد F محاسبه شده (۴۰/۸) با درجه آزادی (df=۱/۵۷) در سطح (P=۰/۰۱) معنی‌دار است. لذا می‌توان گفت گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت پسماند دارای اثر مثبت و معنی‌دار است. زباله‌هایی که از فعالیت‌های خانگی، تجاری و صنعتی تولید می‌شود در سالیان اخیر تولید بی‌سابقه‌ای به خود داشته‌اند و به نواحی دست نخورده مانند قله مرتفع، نواحی دشت‌ها، جنگل‌ها و حتی اعماق اقیانوس‌ها نیز رسیده است. دفع نامناسب زباله‌ها می‌تواند زندگی انسان‌ها، گیاهان و سایر جانوران را به مخاطره بندازد. بنابراین ارتقا فرهنگ تفکیک زباله و پسماند از مبدا می‌تواند بازیافت حجم بسیاری از زباله‌ها را افزایش دهد. بهترین دوران آموزش مفاهیم زیست محیطی در سنین کودکی است و می‌توان به منظور ماندگاری و ترغیب افراد به حفظ محیط زیست از روش‌های مدرن آموزشی استفاده نمود. گیمیفیکیشن و مداخلات مبتنی بر بازی؛ رویکردهای نوآورانه برای بهبود رفتار و نگرش‌های زیست محیطی خواهند بود و این پتانسیل را دارند که به عنوان یک استراتژی یادگیری انگیزشی و جذاب مورد استفاده قرار گیرند. پژوهش‌های [۴۷، ۴۵، ۴۳، ۳۹، ۳۷، ۱۹] همسویی با نتایج آزمون این فرضیه دارند، پس گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد مدیریت پسماند اثربخش است.



## تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافی بین نویسندگان وجود ندارد.»

## منابع و مآخذ

[1] Samadi M. Analysis of dimensions and components of environmental education in the document of fundamental transformation of education and its validation. Environmental Education and Sustainable Development. 2022 Apr 3. [Persian].

[2] Ahlborg H, Ruiz-Mercado I, Molander S, Masera O. Bringing technology into social-ecological systems research—motivations for a socio-technical-ecological systems approach. Sustainability. 2019 Apr 4;11(7):2009.

[3] Anthony, D., Barnosky, E., Hadly, A. Tipping point for planet Earth: How close are we to the edge?. Macmillan; 2016 Apr 26.

[4] Ardoin, NM., Bowers, AW. Early childhood environmental education: A systematic review of the research literature. Educational Research Review. 2020 Nov1; 31:100353.

[5] Rezaei, M., The role of using ICT in promoting environmental literacy and development an optimal model for environmental trainings, Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the requirement for the Degree of Ph.D, Payame Noor University, (2016). Persian.

[6] Mason, AM., Triplett JR. Controlling environmental Crisis messages in uncontrollable media environments: the 2011 case of blue-green Algae on Grand Lake O'the Cherokees, OK. In Communicating Climate-Change and Natural Hazard Risk and Cultivating Resilience 2016 (pp. 189-204). Springer, Cham.

[7] Fjællingsdal, KS. The Green Gaming Project: The Role of Games in Promoting Environmental Literacy.

[8] Nazmi, R., The Effect of multi-dimensional planning on environmental literacy shaping of preschool children of Tehran, M.Sc. Thesis, AL Zahra University, (2013). Persian.

[9] Williams, SE., Muller, RD., Landgrebe TC, Whittaker J. An open-source software environment for visualizing and refining plate tectonic reconstructions using high-resolution geological and geophysical data sets. GSA today. 2012;22(4-5):4-9.

[10] Otto, S., Pensini, P. Nature-based environmental education of children: Environmental knowledge and connectedness to nature, together, are related to ecological behaviour. Global Environmental Change. 2017 Nov 1;47: 88-94.

[11] Mastrángelo ME, Pérez-Harguindeguy N, Enrico L, Bennett E, Lavorel S, Cumming GS, Abeygunawardane D, Amarilla LD, Burkhard B, Egoh BN, Frishkoff L. Key knowledge gaps to achieve global sustainability goals. Nature Sustainability. 2019 Dec; 2(12):1115-21.

[12] Elliott, S., Young, T. Nature by default in early childhood education for sustainability. Australian journal of environmental education. 2022 Mar;32(1):57-64.

در بررسی فرضیه فرعی پنجم پژوهش، تحلیل نتایج آمار توصیفی و استنباطی، بر روی دو گروه آزمایش و کنترل بیانگر تفاوت معنی‌داری در نمرات این دو گروه است و گروه آزمایش که با گیمیفیکیشن مورد آموزش قرار گرفته‌است دارای نتایج مثبت است. بنابراین می‌توان ادعا نمود گیمیفیکیشن می‌تواند در ارتقاء سواد حفاظت از جنگل به کار گرفته‌شود. جنگل‌ها از ارزش‌ترین منابع طبیعی تجدیدشونده در هر کشوری به‌شمار می‌روند. آنها نقش مهمی در تداوم حیات، حفظ پایداری اکوسیستم‌ها، ایجاد تعادل و توسعه پایدار زیست محیطی را دارند بنابراین توجه به حفظ و نگهداری آنها حائز اهمیت و به کارگیری روش‌هایی برای ترغیب افراد بدین منظور است. گیمیفیکیشن عناصری دارد که با ایجاد آزمون و خطا در فضایی براساس واقعیت، یادگیری را تسهیل می‌کند. با توجه به اینکه نوآوری و اصلاحات در شیوه‌های آموزشی همواره از دغدغه‌های پژوهشگران در آموزش و پرورش بوده است، یافته‌های این پژوهش خواهد توانست در بهبود شرایط آموزش محیط زیست با شیوه‌های بازی متمرکز واقع شود. نتایج این فرضیه با پژوهش‌های [۷، ۳۵، ۴۴، ۴۸، ۵۸] همسو بوده است.

در بررسی فرضیه فرعی ششم؛ براساس نتایج کسب شده از آزمون کوواریانس، گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد حفاظت از حیوانات دارای اثر مثبت و داده‌های آزمون معنادار هستند. فناوری‌های نوین از جمله گیمیفیکیشن بر روند یادگیری اثرگذار هستند. زیرا به کارگیری عناصر بازی در فضاهای آموزشی راه‌حلی جذاب و لذت بخش برای دانش‌آموزان تلقی می‌شود و باعث درگیری بیشتر او با محتوای آموزشی و ماندگاری در فرآیند یادگیری شود. دستاوردهای این مطالعه موفقیت و اثرگذاری بالای آموزش با روش گیمیفیکیشن در مقایسه با روش‌های متداول مانند معلم‌محور در ارتقای سواد زیست محیطی دانش‌آموزان نشان می‌دهد. نتایج این فرضیه با پژوهش‌های [۷، ۳۵، ۴۸، ۵۸، ۵۹] همسو است.

لازم به ذکر است پژوهش حاضر با وجود نتایج به دست‌آمده با محدودیت‌هایی نیز روبرو بود. از جمله این که جامعه آماری این محدود به دانش‌آموزان پسر پایه اول ابتدایی منطقه ۱۵ تهران است و لذا در تعمیم آن باید با احتیاط عمل نمود. همچنین نمی‌توان برآوردهای پژوهش را به جامعه آماری دختران تعمیم داد. نتایج این مطالعه بیانگر اثربخشی مثبت و معنادار به کارگیری گیمیفیکیشن در آموزش و ارتقاء سواد زیست محیطی دارد.

## مشارکت نویسندگان

نویسندگان به صورت مساوی در انجام و ارائه مقاله سهیم هستند.

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه مشارکت کنندگان که در پژوهش همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود. لازم به ذکر است مقاله حاضر، برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد سپیده حسینی است.

- [25] Aloia, L., Vaporciyan, AA. E-learning trends and how to apply them to thoracic surgery education. *Thoracic surgery clinics*. 2019 Aug 1;29(3):285-90.
- [26] Mohammadi, M., Khoshneshin, Z., Mohammadhasani, N. Gamification with leaderboard: Effect of educational tools based on competition and cooperation in learning and approach motivation of math lesson. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 2022 Mar 21;16(2):185-96. Persian.
- [27] Araya R, Arias Ortiz E, Bottan NL, Cristia J. Does gamification in education work? Experimental evidence from Chile. *IDB Working Paper Series*; 2019.
- [28] Plass JL, Homer BD, Kinzer CK. Foundations of game-based learning. *Educational psychologist*. 2015 Oct 2;50(4):258-83.
- [29] Sharples, M., de Roock, R., Ferguson, R., Gaved, M., Herodotou, C., Koh, E., Kukulska-Hulme A., Looi, CK., McAndrew, P., Rienties, B., Weller, M. *Innovating pedagogy 2016: Open University innovation report 5*. Institute of Educational Technology, The Open University; 2016.
- [30] Bagheri, M., Talimi, R. The effects of Gamification on Learning and Retention of Environmental Concepts of Students. *Environmental education and sustainable development*, 2021,9(3):23-32, Persian.
- [31] Kalogiannakis, M., Papadakis, S., Zourmpakis, A.I. Gamification in Science Education. A Systematic Review of the Literature. *Education Sciences*, 11(1), 2021.
- [32] Huotari K, Hamari J. A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. *Electronic Markets*. 2017 Feb;27(1):21-31.
- [33] Wang Z, Capiluppi A. A social-centred gamification approach to improve household water use efficiency. In 2015 7th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-Games) 2015 Sep 16 (pp. 1-4). IEEE.
- [34] Magista M, Dorra BL, Pean TY. A review of the applicability of gamification and gamebased learning to improve household-level waste management practices among schoolchildren. *International Journal of Technology*. 2018;7.
- [35] Douglas BD, Brauer M. Gamification to prevent climate change: A review of games and apps for sustainability. *Current Opinion in Psychology*. 2021 Dec 1;42: 89-94.
- [36] Kisurina A. Gamifying sustainability: motivating pro-environmental behavior change through gamification. Case of JouleBug. [master's thesis].
- [37] Bagheri M, Talimi R. The effects of Gamification on Learning and Retention of Environmental Concepts of Students. *Environmental Education and Sustainable Development*. 2021 May 22;9(3):23-32. Persian.
- [38] Shobeyri, Ph.D. S, Meybodi H, Saraadipoor A, Rashidi S. Learning about Recycling and Reuse through Pre-School Games. *QJOE*. 2016; 32 (2) :69-86. Persian.
- [13] Nurwidodo, N., Amin, M., Ibrohim, I., Sueb, S. The role of eco-school program (Adiwiyata) towards environmental literacy of high school students. *European Journal of Educational Research*. 2020;9(3):1089-103.
- [14] PourMasoum, B., Fayyad, I., & Bazargan, S. The formation of children's environmental literacy based on the multidimensional planning strategic curriculum and multimedia learning package, *Journal of Education*. (2017), No. 129, pp. 32-9. Persian.
- [15] Fischer, D., King, J., Lindau-Bank, D. Teacher Education for Sustainable Development: A Review of an Emerging Research Field. *Journal of Teacher Education*, 2022, 73(5) :509-524.
- [16] Heidari, A., The functions of educational policy in the education system, *Journal of Public Policy Research*, 2020,6(1): 279-261. Persian.
- [17] Wals, AE., Benavot, A. Can we meet the sustainability challenges? The role of education and lifelong learning. *European Journal of Education*. 2017 Dec;52(4):404-13.
- [18] Copple C, Bredekamp S. Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8. National Association for the Education of Young Children. 1313 L Street NW Suite 500, Washington, DC 22205-4101; 2009.
- [19] Larijani, M., & Rashidi, S. Investigating the Effectiveness of Computer Games on Knowledge, Attitude and Behavior of Waste Management in Preschool Children, *Journal of Preschool Studies and Primary School of Allameh Tabataba'i University*, 2016, Vol. 4, No. 4, pages 68-55. Persian.
- [20] Salimi, A., Zangeneh, H. The effect of gamification on vocabulary learning (learning English as a second language) among the fifth-grade elementary school students. *Technology of Education Journal*, 2022, 16(4):723-734.
- [21] Sukarsono S. The importance of the religious and scientific values-based knowledge in the conservation of the natural resources and environment in Indonesia. *The Importance of the Religious and Scientific Values-Based Knowledge in the Conservation of the Natural Resources and Environment in Indonesia*. 2018;13(8):755-66.
- [22] Selçuk AR, Yilmaz M. The effect of constructivist learning approach and active learning on environmental education: A meta-analysis study. *International Electronic Journal of Environmental Education*. 2020 Jan;10(1):44-84.
- [23] Yaftian, N., Abdi, H. The Effectiveness of Teaching by Using Gamification on Mathematical Anxiety and Mathematical Motivation of Ninth Grade Students. *Research in School and Virtual Learning*. 2021 Aug 23;9(1):27-36. Persian.
- [24] Noorani, S., Ahmadi, M.. Game Theory meets Moodle: Providing an efficient learning environment. *Technology of Education Journal (TEJ)*, (2021) 16(1), 207-220. Persian.

- [49] Dikmen M. Does gamification affect academic achievement? A meta-analysis of studies conducted in Turkey: Does gamification affect academic achievement?. *International Journal of Curriculum and Instruction*. 2021 Sep 1;13(3):3001-20.
- [50] Nurwaqidah S, Ramli M. Environmental literacy mapping based on adiwiyata and non adiwiyata at junior high school in Ponorogo. *KnE Social Sciences*. 2019 Mar 31:179-90.
- [51] Sanchez DR, Langer M, Kaur R. Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. *Computers & Education*. 2020 Jan.
- [52] Castri, R., Wemyss, D., Cellina, F., De Luca, V., Frick, V., Lobsiger-Kaegi, E., ... & Carabias, V. (2016). Triggering electricity-saving through smart meters: Play, learn and interact using gamification and social comparison. Conference: 1st Energy-Feedback Symposium "Feedback in energy demand reduction: Examining evidence and exploring opportunities".
- [53] UNESCO, L. A., Heiss, J., & Byun, W. J. (2018). Issues and trends in education for sustainable development.
- [54] Ahmadi Sufi Hasan, Sh. Investigating the effect of educational digital games on creativity, motivation and academic progress in the math lesson of the first grade elementary school students of Islamshahr city in the academic year 2018-2019, Master's thesis, Curriculum Planning, Faculty of Human Sciences, Tehran, Shahid Rajaee Tarbiat University. Persian.
- [55] Ghaffari Kh, Yasblaghi B, Abdulvand, Kh. The effectiveness of teaching word games on the spelling problems of first grade elementary school students. *New Educational Approaches Quarterly*, 2020, 15(2), Serial Number 32: 23-42. Persian.
- [56] Mohammad Hasni N, Aghazadeh R. The effect of gamification (digital), educational multimedia, and face-to-face educational game on seventh grade English language learning. *Education and Learning Technology*, 2017, 3(11):79-98. Persian.
- [57] Moalemi Gh, Investigating the effect of games on the learning rate of elementary school mathematics. *Ormazd Research Journal*, 2019, 47 (Appendix No. 2): 84-91. Persian.
- [58] Juan Y. K., Chao T. W. Game-based learning for green building education. *Sustainability*, 2015, 7(5): 5592-5608.
- [59] Ghilardi-Lopes N. P., Braga J. C., Silva L., Freitas S., Silva R. L. F., Ribeiro T., Pinhata E. Environmental education through an online game about global environmental changes and their effects on coastal and marine ecosystems. *Proceedings of SBGames*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Computação, 2013:469-474.
- [39] Rouhi Pour, Z A Z & Shobeyri, S. M., Investigating the Impact of Computer Games, the Knowledge and Environmental Behaviors of First School Students of Behbahan County, *International Conference on Non -Linear Systems and Optimization of Electrical and Computer Engineering*. (2015). Persian.
- [40] Papamichael I, Pappas G, Siegel JE, Zorpas AA. Unified waste metrics: A gamified tool in next-generation strategic planning. *Science of The Total Environment*. 2022 Aug 10;833: 154835.
- [41] Morganti L, Pallavicini F, Cadel E, Candelieri A, Archetti F, Mantovani F. Gaming for Earth: Serious games and gamification to engage consumers in pro-environmental behaviours for energy efficiency. *Energy Research & Social Science*. 2017 Jul 1;29: 95-102.
- [42] González-Briones A, Valdeolmillos D, Casado-Vara R, Chamoso P, García Coria JA, Herrera-Viedma E, Corchado JM. Garbmas: simulation of the application of gamification techniques to increase the amount of recycled waste through a multi-agent system. In *International symposium on distributed computing and artificial intelligence 2018 Jun 20* (pp. 332-343). Springer, Cham.
- [43] Santti U, Happonen A, Auvinen H. Digitalization boosted recycling: Gamification as an inspiration for young adults to do enhanced waste sorting. In *AIP Conference Proceedings 2020 May 4* (Vol. 2233, No. 1, p. 050014). AIP Publishing LLC.
- [44] Yamada, F. M., Ribeiro, T., & Ghilardi-Lopes, N.P. Assessment of the prototype of an educational game on climate change and its effects on marine and coastal ecosystems (Avaliação de protótipo de jogo educativo sobre mudanças climáticas e seus efeitos nos ambientes marinhos e costeiros). *Brazilian Journal of Computers in Education (Revista Brasileira de Informática na Educação-RBIE)*, 2019, 27(3):01-31.
- [45] Berengueres J, Alsuwairi F, Zaki N, Ng T. Gamification of a recycle bin with emoticons. In *2013 8th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI) 2013 Mar 3* (pp. 83-84). IEEE.
- [46] Foltz A, Williams C, Gerson SA, Reynolds DJ, Pogoda S, Begum T, Walton SP. Game Developers' Approaches to Communicating Climate Change. *Frontiers in Communication*. 2019:28.
- [47] Bardhan R, Bahuman C, Pathan I, Ramamritham K. Designing a game based persuasive technology to promote pro-environmental behaviour (PEB). In *2015 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC) 2015 Dec 9* (pp. 1-8). IEEE.
- [48] Patterson T, Barratt S. *Playing for the planet: How video games can deliver for people and the environment*. 2019.

دانشگاه شهید بهشتی دریافت نمودند. ایشان دکتری رشته مهندسی کامپیوتر را در سال ۱۳۹۷ و با رتبه ۱ از دانشگاه صنعتی اصفهان اخذ نمودند. تخصص ایشان تئوری بازی، داده کاوی و مدل سازی کاربر است.

**Noorani, S.F. Assistant professor, Department of Information Technology and Computer, Faculty of Technology and Engineering, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran**  
✉ [sf.noorani@pnu.ac.ir](mailto:sf.noorani@pnu.ac.ir)



**سپیده حسینی** سپیده حسینی ایشان مدرک کارشناسی خود را در سال ۱۳۹۰ در رشته مهندسی فناوری اطلاعات دریافت نموده اند و در سال ۱۴۰۱ مقطع ارشد در دانشگاه پیام نور تهران واحد ری در گرایش برنامه ریزی درسی فارغ التحصیل گردیدند. علاقمندی ایشان به بکارگیری آموزش و فناوری می باشد.

**Hosseini, S. Department of Educational Sciences and Psychology, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran**  
✉ [sepideh.hosseini87@gmail.com](mailto:sepideh.hosseini87@gmail.com)

## معرفی نویسندگان

### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



**منیژه احمدی** استادیار دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه پیام نور استان تهران می باشند. ایشان مدرک کارشناسی (۱۳۸۱)، کارشناسی ارشد (۱۳۸۵) و دکترای (۱۳۹۵) خود را در رشته مدیریت آموزشی را از دانشگاه علامه طباطبایی اخذ نمودند. تخصص ایشان مدیریت آموزش، آموزش الکترونیکی و آموزش مبتنی بر بازی است.

**Ahmadi, M. Assistant professor, Department of Educational Sciences and Psychology, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran**  
✉ [manijehahmadi@pnu.ac.ir](mailto:manijehahmadi@pnu.ac.ir)



**سپیده فاطمه نورانی** استادیار دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه پیام نور استان تهران می باشند. ایشان مدرک کارشناسی را از دانشگاه علم و صنعت و در سال ۱۳۸۷ اخذ نمودند و مدرک کارشناسی ارشد را در رشته مهندسی کامپیوتر در سال ۱۳۸۰ و از

**Citation (Vancouver):** Ahmadi M, Noorani S.F, Hosseini S. [The effect of gamification on improving students' environmental literacy]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 682-694

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9713.2891>



#### COPYRIGHTS

©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



## ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Competency assessment of biology teaching students of Farhangian University by using artificial intelligence feedforward neural network

V. Gohari<sup>1</sup>, M. Keramati nojedeh sadat<sup>\*1</sup>, F. Ramezani vishki<sup>2</sup><sup>1</sup> Department of Biology Education, Farhangian University, Tehran, Iran<sup>2</sup> Department of Biology, Department of Technology and educational groups, education and training, Tehran, Iran

## ABSTRACT

Received: 02 February 2023  
 Reviewed: 16 April 2023  
 Revised: 16 June 2023  
 Accepted: 24 June 2023

## KEYWORDS:

Job Competence  
 Biology Education Students  
 Farhangian University  
 Feedforward Neural Network

\* Corresponding author

✉ [m.keramati@cfu.ac.ir](mailto:m.keramati@cfu.ac.ir)

☎ (+98912) 2501803

**Background and Objectives:** Education is one of the main parts of knowledge and science production in which teachers contribute to the scientific and cultural progress of any country. Inefficiency in education and training can lead to challenges and widespread problems of social, cultural, scientific, political, religious dimensions in society. Therefore, it seems necessary to assess the competence of student teachers in terms of knowledge, skills, and attitudes especially before entering the professional field of teaching. In this research, the competency of student teachers before entering education and training was evaluated using artificial intelligence neural network as a precise computing tool.

**Methods:** In the present study, the research method is applied and quantitative. The statistical population consisted of students of Farhangian University, and the sample included 91 teacher students who were selected via cluster sampling in 2015-2016 in the field of Biology Education of Shahid Beheshti Higher Education Center of Farhangian University. A corpus of 500 data (80% training and 20% test) was formed based on the scores of general, educational, specialized educational, theoretical, research, internship, and total average courses. The findings were assessed using the feedforward neural network method. According to the investigations carried out on the layers and the number of neurons on the data of the algorithm, a three-layer neural network was designed with two hidden layers with a number of 300 neurons and an output layer with a number of 1 neuron.

**Findings:** The results of the examination of professional competence are based on the scores of student teachers and the extraction of new data of the seven dimensions of theoretic-specialization, education- specialization, education- practice, general, internship, research, and total average, which show the highest average with a score of 19.8 in the educational courses and the lowest average with a score of 16.67 was in theory-specialized courses. The analysis of the findings according to the educational data of the graduates and the labeling of experts showed the level of competence as 17.77.

**Conclusion:** These results indicate that curriculum planners should pay more attention to specialized-theory courses because teachers must have the appropriate and sufficient knowledge and scientific level to present scientific materials to students in addition to learning educational lessons. Besides, it is suggested to evaluate the competence coefficient in other studies by using special questionnaires based on students' attitudes toward the teaching profession. On the other hand, the student's handwriting can be examined and studied as another indicator. Also, the neural network model of artificial intelligence should be used to determine the competence of student teachers in other fields of basic sciences and humanities.



NUMBER OF REFERENCES  
40



NUMBER OF FIGURES  
11



NUMBER OF TABLES  
3



## مقاله پژوهشی

## ارزیابی شایستگی دانشجومعلمیان آموزش زیست‌شناسی دانشگاه فرهنگیان با به‌کارگیری شبکه عصبی پیشخور هوش مصنوعی

ویدا گوهری<sup>۱</sup>، مرضیه کرامتی نوجه ده سادات<sup>۱\*</sup>، فریبا رضانی ویشکی<sup>۲</sup><sup>۱</sup> گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران<sup>۲</sup> گروه زیست‌شناسی، اداره تکنولوژی و گروه‌های آموزشی، اداره کل آموزش و پرورش، تهران، ایران

## چکیده

**پیشینه و اهداف:** آموزش و پرورش یکی از ارکان اصلی تولید دانش و علم در نیل به پیشرفت علمی و فرهنگی هر کشور تو سط معلمان است و هرگونه ناکارآمدی در آن می‌تواند به چالش‌ها و مشکلات گسترده‌ای از منظر اجتماعی، فرهنگی، علمی، سیاسی، مذهبی و ... در جامعه بینجامد. از این‌رو تعیین ارزیابی شایستگی دانشجومعلمیان به ویژه قبل از ورود به عرصه حرفه معلمی از منظر دانش، مهارت و نگرش ضروری به نظر می‌آید. در این پژوهش، شایستگی نو معلمان قبل از ورود به آموزش و پرورش، با استفاده از شبکه عصبی هوش مصنوعی به‌عنوان یک ابزار محاسباتی دقیق ارزیابی شد.

**روش‌ها:** در پژوهش حاضر، روش تحقیق از نوع کاربردی و به‌صورت کمی است. جامعه آماری، دانشجویان دانشگاه فرهنگیان و نمونه آماری به‌صورت خوشه‌ای، تعداد ۹۱ دانشجو معلم ورودی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ رشته آموزش زیست‌شناسی مرکز آموزش عالی شهید بهشتی دانشگاه فرهنگیان مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمونه آماری با حجم ۵۰۰ داده (۸۰٪ آموزش و ۲۰٪ تست) به‌عنوان شرکت‌کننده انتخاب و داده‌ها، براساس ریز نمرات فارغ‌التحصیلان در دروس عمومی، تربیتی، تخصصی تربیتی، تخصصی تئوری، کارنما، کارورزی و معدل کل جمع‌آوری و سپس با بهره‌گیری از تکنیک‌های استخراج ویژگی از ریزنمرات دانشجو معلمان مذکور، در فایل اکسل به داده‌های مناسب جهت تعیین شایستگی و عدم شایستگی آنها برچسب‌زنی شد و براساس یافته‌ها، به روش شبکه عصبی پیشخور مورد آموزش قرار گرفت. با توجه به بررسی‌های انجام شده بر روی لایه‌ها و تعداد نورون‌ها بر دادگان الگوریتم، شبکه عصبی سه لایه با دو لایه پنهان با تعداد نورون‌های ۳۰۰ و یک لایه خروجی با تعداد ۱ نورون طراحی شد.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از بررسی شایستگی حرفه‌ای براساس ریزنمرات دانشجومعلمیان و استخراج دادگان جدید در هفت بعد تخصصی تئوری، تخصصی تربیتی، عملی تربیتی، عمومی، کارورزی، کارنما و معدل کل نشان‌دهنده بالاترین میانگین با عدد ۱۹/۸ در دروس تربیتی و کمترین میانگین با عدد ۱۶/۶۷ در دروس تخصصی تئوری بود. آنالیز یافته‌ها با توجه به دادگان آموزش موجود از فارغ‌التحصیلان و برچسب‌زنی افراد خبره، میزان شایستگی را به میزان ۱۷/۷۷ نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** ارزیابی شایستگی دانشجومعلمیان دانشگاه فرهنگیان، براساس شبکه عصبی پیشخور هوش مصنوعی به‌عنوان یک رویکرد جدید در کشور انجام شد. طراحی شبکه عصبی مورد نظر براساس معیارهای موجود در روش ماتریس درهم‌ریختگی صورت گرفت. بر این اساس معیارهای صحت و دقت برای شبکه عصبی پیشخور با دو لایه پنهان به ترتیب ۹۴٪ و ۹۵٪ بود و میزان شایستگی دانشجویان دانشگاه فرهنگیان در دروس مختلف، نمرات بالای ۱۷ به‌عنوان شاخص مطلوب و نمرات پایین‌تر از ۱۷ به‌عنوان شاخص نامطلوب در نظر گرفته شد. میزان شایستگی دانشجویان در دروس تربیتی با میانگین عددی ۱۹/۸ در حد مطلوب و در دروس تخصصی تئوری با میانگین عددی ۱۶/۶۷ در حد نامطلوب برآورد شد. این نتایج، لزوم توجه بیشتر به دروس تخصصی تئوری را خاطر نشان کرد؛ چرا که هر معلمی، در کنار تمام شاخصه‌های تربیتی، بایستی دانش و سطح علمی مناسب و کافی جهت ارائه درست و اصولی مطالب علمی به دانش‌آموزان را داشته باشد. علاوه براین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های دیگر با به‌کارگیری پرسش‌نامه‌های خاص مبتنی بر نگرش دانشجویان از حرفه معلمی، ضریب شایستگی ارزیابی می‌شود. از طرفی، دست‌خط دانشجو می‌تواند به‌عنوان یک شاخص دیگر در کنار سایر دادگان، مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. همچنین از الگوی شبکه عصبی هوش مصنوعی، جهت تعیین شایستگی دانشجو معلمان در سایر رشته‌های علوم پایه و علوم انسانی استفاده شود.

تاریخ دریافت: ۱۳ بهمن ۱۴۰۱  
تاریخ داوری: ۲۷ فروردین ۱۴۰۲  
تاریخ اصلاح: ۲۶ خرداد ۱۴۰۲  
تاریخ پذیرش: ۰۳ تیر ۱۴۰۲

## واژگان کلیدی:

شایستگی شغلی  
دانشجویان آموزش زیست‌شناسی  
دانشگاه فرهنگیان  
شبکه عصبی پیشخور

\* نویسنده مسئول

m.keramati@cfu.ac.ir

۰۹۱۲-۲۵۰۱۸۰۳



## مقدمه

معلمان حرفه‌ای افرادی هستند که در به‌دست آوردن دانش و مهارت براساس اهداف آموزشی و تربیتی تلاش می‌کنند. از نظر یک معلم، هر یادگیری مقدمه یادگیری بعد است و معلم موفق معلمی است که در فضایی سالم و سازمان‌یافته، با دانش و ویژگی‌های شخصیتی خود، دانش‌آموز را به یادگیری موثرتر ترغیب می‌کند. سالیان زیادی است که در سیستم آموزشی ایران، انتقال اطلاعات و ایجاد تعامل با فراگیران مورد توجه صاحب‌نظران تعلیم و تربیت است. علاوه بر این، تغییرات گسترده جهانی در فناوری آموزش باعث منعطف و بهینه شدن آموزش با ویژگی‌های فراگیران نسبت به آموزش پیشین است تا آنها را برای مواجهه با زندگی آینده از نظر فکری و مهارتی در راستای اهداف شخصی و حرفه‌ای توانمند سازد [۱]. در ارزیابی نظام آموزشی نیز، توجه خاص به شایستگی‌های نیروی انسانی دارد. در واقع می‌توان گفت، شایستگی به مجموعه‌ای از نگرش‌ها، رفتارها و باورهایی اطلاق می‌شود که برای موفقیت افراد در کار و حرفه شغلی آنها لازم است [۲].

در یک نظام آموزشی، معلم به‌عنوان یک سرمایه انسانی موثر در فرایند یاددهی-یادگیری در نظر گرفته می‌شود. با توجه به اهمیت این موضوع، بایستی در جهت تربیت اصولی معلمان، برنامه‌ریزی‌های مناسب انجام شود و شرایط لازم جهت کسب شایستگی‌های لازم در امر تدریس، مورد توجه قرار گیرد [۳]. دانش، مهارت، نگرش‌ها و ارزش‌ها، ویژگی‌های فردی از نظر شخصیت، حساسیت‌ها، قابلیت‌ها، توانایی‌ها و تلفیق آنها در اجرا از ویژگی‌های شایسته یک معلم است [۴]. بر این اساس نقش دانشگاه فرهنگیان، به‌عنوان خاستگاه پرورش معلمان شایسته، بسیار مهم است. دانشگاه فرهنگیان با تمام توان جهت ارتقاء سطح آموزشی و مهارتی دانشجویان در تلاش است [۵]. به همین دلیل، برنامه‌های درسی خاصی برای تربیت دانشجویان در دانشگاه مادر طراحی شده است.

در ایران، دانشگاه فرهنگیان با تشکیل کلاس‌های آموزشی و مهارتی، به بهبود تربیت دانشجویان معلمان توجه کرده است. علاوه بر این، آموزش‌های ضمن خدمت در آموزش و پرورش هم صورت می‌گیرد و از نظر کمبود اساتید و امکانات و بی‌انگیزگی معلمان، هزینه‌های زیادی توسط معلمان با توجه به حقوق پایین آنها پرداخته می‌شود که منجر به عدم شرکت آنها در کلاس‌های ضمن خدمت می‌شود. بنابراین، به نظر می‌رسد برای به روز کردن دانش و مهارت حرفه‌ای معلمان، وجود مراکز آموزشی از جمله دانشگاه شهید رجایی و دانشگاه فرهنگیان ضرورت پیدا کند [۶]. امروزه استفاده از روش‌های سنتی به‌منظور تعیین شایستگی به دلیل نقص در نحوه ارزیابی، غیرانعطاف بودن روش‌های ارزیابی، طبقه‌بندی غیردقیق و عدم تفسیر مناسب، کاربرد کمتری دارد و با روش‌های مناسب‌تری جایگزین شده است. ارزیابی عملکرد بهینه کارکنان با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی (Artificial neural network= ANN) و منطق فازی به‌عنوان روش‌هایی کارآمد و منعطف، از آن جمله است [۷]. جذابیت هوش مصنوعی به دو

عامل بستگی دارد. حجم زیادی از داده‌ها در مورد فعالیت‌های کسب و کار که در حال حاضر در دسترس شرکت‌ها است و به آن‌ها اجازه می‌دهد تا انتخاب‌های مدیریتی بسیار رقابتی و موفق‌تری داشته باشند. دوم، پیشرفت‌های هوش مصنوعی اکنون به کسب و کارها اجازه می‌دهد این اطلاعات را در زمان واقعی جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل کنند [۸].

## پیشینه تحقیق

با مروری بر پیشینه پژوهش‌های داخلی و خارجی، تحقیقی که به کاربرد شبکه عصبی هوش مصنوعی در پیش‌بینی شایستگی شغلی کارکنان آموزش و پرورش پرداخته باشد، مشاهده نشد و در کشور نیز تاکنون پژوهشی برای ارزیابی شایستگی شغلی دانشجویان معلمان با استفاده از هوش مصنوعی صورت نگرفته است. لذا در این بخش به بررسی پاره‌ای از مطالعات مرتبط با مؤلفه‌های شایستگی معلمان، سپس به کاربرد شبکه‌های عصبی در حوزه‌های انسانی و علمی و به دنبال آن به چند پژوهش در مورد ارزیابی شایستگی کارکنان به ویژه معلمان با استفاده از شبکه عصبی اشاره می‌شود.

حاج کریمی و همکاران [۹]، معتقدند رقابت و تغییرات فناوری، فشار روز افزونی بر سازمان‌ها و شیوه‌های متنوع آن‌ها در افزایش بهره‌وری نیروی انسانی ایجاد کرده است و نقش انسان‌ها در سازمان‌ها، از نیروی انسانی به منابع انسانی به‌عنوان مهم‌ترین دارایی و مزیت رقابتی سازمان، تغییر یافته است. زارعی و الله‌کرمی [۱۰] درباره شناسایی انواع مؤلفه‌های مربوط به شایستگی معلمان بیان می‌دارند که برای ارزشیابی معلمان، باید از پنج مؤلفه شایستگی یعنی مهارت تربیتی، دانش تخصصی، صلاحیت اخلاقی و سلامت جسمی روانی و وضعیت دانش‌آموزان استفاده شود. موسوی بزاز و همکاران [۱۱] در مطالعه مروری بیان کردند که شایستگی فرهنگی، مسأله مهمی در علوم پزشکی است و آموزش و سنجش آن در گروه علوم پزشکی و همچنین ارتقاء شایستگی کارکنان در برنامه درسی و آموزش حائز اهمیت است. برگمن و همکاران (Bergman et al) [۱۲] نیز مطالعات گسترده‌ای به‌منظور شناسایی و معرفی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر شایستگی انجام دادند، و بر نقش ویژه دانش، تخصص، مهارت، نقش اجتماعی، صفات شخصی و گرایش‌های انگیزاننده در تبلور شایستگی تأکید داشتند.

اشراقی و همکاران [۱۳] در مورد کاربرد هوش مصنوعی مطالعه کردند. این محققان، به بررسی تأثیر انتخاب متغیرهای ورودی در عملکرد بهینه شبکه عصبی هوش مصنوعی پرداختند و عملکرد مدل‌های این شبکه را از روش داده‌های مشاهداتی در بخش آموزش و ارزیابی مطالعه نموده و با توجه به معیارهای سنجش خطا، اظهار داشتند که به‌کارگیری شبکه عصبی هوش مصنوعی با استفاده از تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی، باعث بهینه شدن کارکرد شبکه عصبی می‌شود. موسویان و همکاران [۱۴] با استفاده از روش‌های هوش مصنوعی، همدلی و رفتارهای یادگیری در دانش‌آموزان را مطالعه کردند. آنها از تکنیک هوش مصنوعی و خوشه‌بندی برای اندازه‌گیری ارتباط دو کمیت بین همدلی و یادگیری

خوشه‌بندی فازی، میزان وابستگی اعضای هیأت علمی به هریک از خوشه‌ها را مشخص کردند. نتایج حاصل نشان داد که بیشتر اعضای هیأت علمی در خوشه آموزش و کمترین آنها در خوشه پژوهش قرار می‌گیرند. مرادی و همکارانش [۲۱] از الگوریتم ژنتیک بر عملکرد شغلی کارکنان استفاده کرد. در این روش از ابعاد هوش هیجانی و متغیرهای فردی به‌عنوان ورودی استفاده شد و مدلی با دقت بسیار بالا و حداکثر انطباق‌پذیری عملکرد شغلی پیش‌بینی شده با عملکرد واقعی طراحی کردند تا بتوانند گزینش کارکنان را با دقت بیشتری انجام دهند. دلاور و همکاران [۲۲] پژوهشی با هدف استفاده از هوش مصنوعی به‌منظور پیش‌بینی شایستگی شغلی کارکنان انجام دادند که طی آن شبکه عصبی مصنوعی از نوع پرسپترون چندلایه با قاعده فراگیری پس از انتشار و با تابع فعالیت سیگموئید در لایه میانی یا پنهان با ۱۰۰ دوره طراحی شد؛ به این‌صورت که نورون‌های لایه میانی در بازه ۲ تا ۵۰ قرار داده شد تا بتواند بهترین عملکرد شبکه عصبی در فرآیند یادگیری را شناسایی کند. در این پژوهش نورون‌های لایه ورودی با ۳۸ نورون منطبق با ۳۸ متغیر پیش‌بین و نورون‌های خروجی با یک نورون متغیر ملاک یا شایستگی شغلی کارکنان در نظر گرفته شد. پس از اعمال داده‌ها و تجزیه و تحلیل، این نتیجه حاصل شد که شبکه عصبی پرسپترون در تعیین شاخص عملکرد مطلوب به‌طور قابل ملاحظه‌ای موفق بوده است. عثمان و همکارانش (Othman et al) [۲۳]، تکنیک‌های داده‌کاوی را برای طبقه‌بندی عواملی مانند سن، هیأت علمی، رشته تحصیلی، برنامه آموزشی مشترک، وضعیت تأهل، کارآموزی صنعتی و مهارت انگلیسی در نظر گرفتند که در پیش‌بینی اشتغال فارغ‌التحصیلان حائز اهمیت بود. رویکرد طبقه‌بندی یکی از مهم‌ترین وظایف داده‌کاوی به‌ویژه برای پیش‌بینی در نظر گرفته شد. این رویکرد نه تنها حجم زیادی از مجموعه داده‌ها را مدیریت نموده، بلکه الگوی پنهان در استنتاج را پیدا کرده و ساختار تولید داده را به راحتی کاهش می‌دهد. طی این فرآیند، دسته‌بندی اشیاء را براساس ویژگی‌های آنها شناسایی می‌کنند. در این پژوهش، از انواع الگوریتم‌ها از جمله درخت تصمیم‌گیری، ماشین‌بردار پشتیبان و شبکه عصبی مصنوعی برای طبقه‌بندی قابلیت استخدام فارغ‌التحصیلان استفاده شد. براساس نتایج به‌دست آمده، درخت تصمیم‌گیری نسبت به دو مورد از دقت برخوردار بود.

سون و همکارانش (Sun et al) [۲۴] برای ارزیابی ارزش مهارت‌های شغلی از دیدگاه بازار محور از یک شبکه عصبی پیشرفته با ساختار مشارکتی یعنی شبکه ترکیب حقوق و مهارت (salary - skill composition network) استفاده کردند. آن‌ها پیشنهاد کردند، این شبکه نه تنها می‌تواند ارزش معناداری را به مهارت‌های شغلی اختصاص دهد؛ بلکه از مدل‌های معیار برای پیش‌بینی حقوق شغلی نیز بهتر عمل می‌کند. اووال و همکاران (Ovalle et al) [۲۵] در پژوهشی یک مدل شبکه عصبی درباره انتخاب معلمان براساس ۳ شاخص و ۲۳ ویژگی ارائه دادند که برای ارائه مدل در شبکه عصبی از شاخص تمرینات نوشتاری با ۸ ویژگی، شاخص مصاحبه گروهی با ۶ ویژگی و شاخص کلاس

استفاده نمودند. در واقع خوشه‌بندی روش محاسباتی و خودکار برای دسته‌بندی کردن نمونه‌های مشابه در یک دسته به‌کار گرفته می‌شود. برای تحلیل همبستگی میان دو متغیر یادشده، وضعیت دانش‌آموزان را در یک خوشه تحلیل نمودند. سپس با مقایسه بین دسته‌های همدلی با رفتار یادگیری به این نتایج رسیدند که تفاوت‌های جنسیتی ناشی از فرهنگ خانواده‌ها، بین همدلی و رفتارهای یادگیری می‌تواند مؤثر باشد و معلمان می‌بایست رفتارهای متفاوتی در تعامل با دانش‌آموزان دختر و پسر داشته باشند و مؤلفه شناختی همدلی در رفتارهای یادگیری دانش‌آموزان نقش مؤثرتری دارد. هالتر و هاسنبرینگ (Hallner & Hasenbring) [۱۵] با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی سه لایه، بیماران را بر مبنای شدت بیماری به چند گروه کلی تقسیم‌بندی کردند. در این پژوهش، عوامل روانشناختی (ورودی شبکه) و شدت بیماری (خروجی شبکه) در نظر گرفته شد. با به‌کارگیری چنین روشی، درمانگر می‌تواند تدابیر درمانی لازم و مناسبی بر مبنای پیش‌بینی شبکه در مورد نوع و شدت عوامل روانشناختی دخیل فراهم نماید. پولیتی و همکاران (Politi et al) [۱۶] نیز در پژوهش خود با آموزش ANN، مؤثر بودن یا نبودن دارو در بهبود و درمان یک بیماری را پیش‌بینی کردند. چارتری و همکاران (Chartier et al) [۱۷] که به بررسی و مطالعه نظریه‌های مختلف درباره نحوه عملکرد حافظه انسان با استفاده از تحلیل‌های به‌دست آمده توسط شبکه‌های عصبی مصنوعی پرداختند. همچنین بر مبنای قابلیت پویایی، محاسبات غیرخطی و عملکرد فضایی نامتقارن شبکه عصبی مصنوعی آن، شکافی که میان مدل عصبی (زیستی) و مدل رفتاری حافظه انسان وجود داشت را، توضیح دادند. مطالعه بر روی عده‌ای از بیماران مبتلا به اختلالات خلقی توسط سرتی و همکارانش (Serretti et al) [۱۸]، با به‌کارگیری شبکه عصبی مصنوعی به‌منظور پیش‌بینی و تشخیص بیماران با افسردگی نیز با احتمال ۶۲ تا ۹۰ درصدی، تشخیص درست و مناسب بیماران امکان‌پذیر بود؛ به صورتی که شبکه‌های عصبی قادرند به‌عنوان ابزار محاسباتی در تشخیص بیماری‌های روانی و داروشناسی روانی به‌کار روند. از دیدگاه کارسون و همکاران (Carson et al) [۱۹]، با دسته‌بندی و محاسبه در داده‌های پراکنده با استفاده از شبکه عصبی و با هدف مدل‌سازی «مشاور شغلی» بر مبنای استعداد و به وسیله شبکه عصبی مصنوعی به همراه ANN شبیه‌سازی، نقش مشاور شغلی را انجام دادند.

در پژوهش خسروی و همکاران [۲۰]، با استناد بر ارزیابی عملکرد منابع انسانی با رویکرد شبکه عصبی و رگرسیون عمومی، میزان وابستگی اعضای هیأت علمی را به چهار خوشه تقسیم‌بندی کردند. در این روش، داده‌های آموزشی و پژوهشی به دو معیار عملکرد پژوهشی (X1) و عملکرد آموزشی (X2) تقسیم شدند که بعد از نرمال‌سازی در بازه ۰/۱ قرار گرفته و ماتریس ۲x۲ را ایجاد کردند. اطلاعات خوشه‌ای ۴ گانه شامل، خوشه اول ۷1 (پژوهش بالا/آموزش بالا)، خوشه دوم ۷2 (پژوهش پایین/آموزش بالا)، خوشه سوم ۷3 (پژوهش بالا/آموزش پایین) و خوشه چهارم ۷4 (پژوهش پایین /آموزش پایین) در نظر گرفتند. سپس با

که بتواند براساس متغیرهای ورودی، میزان شایستگی را برآورد کند. نتایج این بررسی در جهت عملکرد بهتر دانشگاه فرهنگیان در افزایش ارتقاء سطح علمی و نیز کارآمدی دانشجومعلمان، معرفی می‌نماید.

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از حیث روش، در زمره پژوهش‌های کمی و از نظر طرح تحقیق، از نوع همبستگی است. در این نوع تحقیقات، رابطه بین متغیرها براساس هدف پژوهشی، تحلیل می‌شود. بدین منظور، جامعه آماری، دانشجویان دوره کارشناسی دانشگاه فرهنگیان و نمونه آماری تعداد ۹۱ نفر از دانشجویان ورودی سال ۹۵-۱۳۹۴ رشته آموزش زیست‌شناسی مرکز آموزش عالی شهید بهشتی تهران به صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای از بین سایر ورودی‌ها انتخاب شدند. از آنجا که شایسته است، افراد شانس برابری در انتخاب داشته باشند، به کارنامه تمام دانشجویان مورد نظر براساس نمونه‌گیری، به صورت کاملاً تصادفی کد یکتایی اختصاص داده شد و سپس نمونه آماری با حجم ۵۰۰ داده (۸۰٪ آموزش و ۲۰٪ درصد تست) به عنوان شرکت‌کننده در تحقیق انتخاب شدند. برای نشان دادن روش و آموزش مدل، یک برنامه کاربردی با استفاده از ابزار محاسباتی متلب (Matlab) به منظور تأیید منطق و مدل داده استفاده شد. ابتدا دادگان به دو دسته اصلی آموزش و تست تقسیم شده و در مرحله آموزش مقداری از دادگان جهت اعتبارسنجی مدل (Hold-out Validation مورد استفاده قرار گرفت. با در اختیار داشتن کارنامه ۱۰۵۰ دانشجویان رشته آموزش زیست‌شناسی دانشگاه فرهنگیان، ریزنمرات ۹۱ دانش‌آموخته به عنوان نمونه جمع‌آوری، بررسی و در قالب فایل کامپیوتری اکسل به دادگان قابل استفاده تبدیل شد. به علت کمبود تعداد دادگان و بررسی تمامی حالات فضای نمونه، دادگان مختلفی را به وجود آورده و به همراه دادگان دیگر در اختیار افراد خبره (شامل چهار نفر از اعضای هیأت علمی دانشگاه فرهنگیان با تخصص زیست‌شناسی، علوم تربیتی و دو متخصص هوش مصنوعی) جهت برچسب‌زنی قرار داده شد.

این دادگان شامل ۵۰۰ داده برچسب‌خورده براساس ریزنمرات افراد جهت تعیین میزان شایستگی و عدم شایستگی آن‌ها بود. در این مرحله حدود ۲۰ درصد از دادگان در مرحله تست و حدود ۸۰ درصد دادگان در مرحله آموزش مورد استفاده قرار گرفت. متغیر مستقل، داده‌های ورودی دانشجویان مربوط به ریزنمرات دروس مختلف و متغیر وابسته میزان شایستگی، تعیین شد. برای ارزیابی شایستگی دانشجویان، از نمرات دروس مختلف استفاده گردید. بدین منظور، نمرات پس از بررسی به ۷ دسته شامل میانگین نمرات عمومی، میانگین نمرات تخصصی تئوری، میانگین نمرات تخصصی تربیتی، عملی تربیتی، نمره کارورزی، نمره کارنمای معلم و معدل کل طبقه‌بندی شد.

نمرات عمومی شامل دروس ادبیات فارسی، زبان انگلیسی و...

نمرات تخصصی تئوری شامل دروس فیزیولوژی جانوری و جانورشناسی و سیستماتیک گیاهی و...

دروس تخصصی تربیتی شامل روانشناسی تربیتی، مشاوره و راهنمایی و...

نمایشی با ۹ ویژگی استفاده کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند، مدل ارائه شده، قابل تکرار و بسته به نیازها و سیاست‌های هر مؤسسه آموزشی قابل استفاده است.

حوزه آموزش و پرورش در هر کشوری، از مهم‌ترین و بنیادی‌ترین بخش‌های تولید علم و معرفت و موتور محرک برای پیشرفت آن است. بدیهی است، سیستم آموزشی در آموزش و پرورش یک کار مستمر و دایمی است و هرگاه ناکارآمدی و اشکالی در انجام فرایندها کارها باشد، باعث بروز چالش‌هایی در مقیاس وسیع جامعه از بعد روانشناختی و مشکلات عدیده در سطح کلان کشور به لحاظ اقتصادی و حتی بروز تزلزل در نظام سیاسی و حاکمیتی کشورها است. از این رو، ارزیابی شایستگی دانشجومعلمان قبل از این که وارد آموزش و پرورش شوند، ضروری است. دانشگاه فرهنگیان یکی از مراکز آموزشی است که با سیاست‌های حاکم بر آن، در جذب و گزینش معلمان کوشاست. دانشجویان، قبل از ورود به دانشگاه از طریق آزمون ورودی و مصاحبه گزینش می‌شوند. سپس به مدت چهار سال از نظر دانش و مهارت معلمی آموزش می‌بینند. به منظور تعیین اینکه، آیا سیاست‌های دانشگاه با توجه به برنامه‌ریزی‌های درسی توانسته است به اهداف و رسالت اصلی خود یعنی تربیت معلمان کارآمد برسد، نیاز به روش‌های دقیق‌تر است. در سال‌های گذشته، بهره‌گیری از سیستم هوش مصنوعی و زیرمجموعه‌های آن، نحوه تعامل با اطلاعات را به طور چشمگیری تغییر داده است و با تکنولوژی‌های جدید و یکپارچه، جستجوی اطلاعات را نسبت به مدل انسانی و استفاده از نرم‌افزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی بسیار کاربردی کرده است. براساس پیشینه تحقیق، پژوهش‌هایی برای تعیین شایستگی شغلی و دیگر عوامل مؤثر دخیل در عملکرد کارکنان از طریق هوش مصنوعی و همچنین کاربرد شبکه‌های عصبی هوش مصنوعی در پزشکی، داروسازی، روانشناسی و دیگر رشته‌ها صورت گرفته است؛ ولی پژوهشی، درباره پیاده‌سازی شبکه عصبی به عنوان یک روش محاسباتی دقیق نسبت به روش‌های کلاسیک دیگر، برای تعیین ارزیابی شغلی دانشجو معلمان انجام نشده است.

## روش تحقیق

در پژوهش حاضر، بر آن شدیم تا شایستگی شغلی و حرفه‌ای دانشجو معلمان دوره کارشناسی دانشگاه فرهنگیان را با استفاده از هوش مصنوعی و با هدف پیش‌بینی شایستگی دانشجویان به کمک شبکه عصبی پیش‌خور (Feedforward Neural Network) ارزیابی کنیم. جهت نیل به این هدف، پاسخ به این پرسش را دنبال کردیم که «چگونه می‌توان شایستگی شغلی دانشجومعلمان دانشگاه فرهنگیان را با استفاده از شبکه عصبی پیش‌خور هوش مصنوعی ارزیابی کرد؟» از این رو، بر آن شدیم تا با کمک شبکه عصبی هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار محاسباتی دقیق، شایستگی دانشجومعلمان، را ارزیابی کنیم. در این شبکه، متغیرهای ورودی آن، مجموعه شاخص‌های دانش و مهارت و متغیر خروجی، سطح شایستگی شغلی دانشجو معلمان است؛ به گونه‌ای

بعد و اندازه لایه خروجی براساس دو حالت شایستگی یا عدم شایستگی افراد در دادگان تعیین شد.

### نتایج و بحث

همان‌طورکه در بخش روش توضیح داده شد؛ برای ارزیابی شایستگی دانشجومعلمان، از میانگین نمرات دروس مختلف یعنی نمرات دروس عمومی، نمرات تخصصی تئوری، نمرات عملی تربیتی، نمره تخصصی تربیتی، نمره کارورزی، نمره کارنمای معلم و معدل کل طبق جدول (۲) استفاده شد.

با بررسی ریزنمرات ۹۱ دانش‌آموخته، متغیرها مطابق جدول (۲) در ۲ دسته کلی (مؤلفه‌های دانش و مهارت) طبقه‌بندی شد. بر این اساس، دروس عمومی، تخصصی تربیتی، تخصصی تئوری در مؤلفه دانش و دروس عملی تربیتی، کارورزی و کارنمای معلمی در مؤلفه مهارت قرار داده شد و برای میانگین، عددی مساوی و بالای ۱۷، شایستگی و میانگین عددی زیر ۱۷، عدم شایستگی در نظر گرفته شد. همچنین سطح شایستگی دانشجویان بر اساس میانگین دروس و معدل کل به شکل ضریب و وزن دادگان تعیین و بیشترین وزن، به دادگان کارورزی اختصاص داده شد.

از آنجا که جهت بررسی کارآیی (Performance) یک مدل پس از طراحی و ساخت، بایستی به دو معیار ارزیابی دقت و صحت در مراحل تست و آموزش، توجه شود، بر این اساس در پژوهش حاضر نیز، از ۵۰۰ داده برجسب‌خورده بر روی ریزنمرات افراد، جهت تعیین میزان شایستگی و عدم شایستگی آن‌ها استفاده شد.

دروس عملی تربیتی، شامل برنامه‌ریزی درسی، طراحی آموزشی در آموزش زیست شناسی و...  
درس کارورزی مهارت معلمی در مدارس و کارنما مربوط به پروژه است (جدول ۱).

در یک نمای کلی، تحقیق حاضر در سه مرحله طرح‌ریزی و اجرا شد. مرحله اول) گردآوری دادگان مورد نیاز از کارنامه ۱۰۵۰ دانشجومعلم دانشگاه فرهنگیان مرکز آموزش عالی شهید بهشتی تهران، در قالب فایل اکسل و احصاء (سرشماری) دادگان مربوط به شایستگی براساس مؤلفه‌های دانش و مهارت.

مرحله دوم) طراحی شبکه عصبی هوش مصنوعی و الگوریتم پیشنهادی براساس تعیین تعداد لایه‌ها و نورون‌ها.

این دادگان شامل ۵۰۰ داده برجسب‌خورده بر روی ریزنمرات افراد برای میزان شایستگی و عدم شایستگی آن‌ها می‌باشد. در این مرحله ۲۰ درصد از دادگان برای تست و ۸۰ درصد برای آموزش استفاده شد.

مرحله سوم) پیش‌بینی شبکه عصبی هوش مصنوعی با توان تعیین شایستگی شغلی دانشجومعلمان.

با توجه به بررسی‌های انجام شده بر روی لایه‌ها و تعداد نورون‌ها بر روی دادگان الگوریتم شبکه عصبی سه لایه با دو لایه پنهان با ۳۰۰ نورون و یک لایه خروجی با ۱ نورون طراحی شد. براساس تعداد نورون‌ها در شبکه‌های عصبی با ۲ لایه پنهان بر روی دادگان موردنظر عملکرد بهتری از خود نسبت به سایر الگوریتم‌های دارای ۳ و ۱ لایه پنهان نشان داد. اندازه لایه اول در این شبکه عصبی براساس تعداد دادگان مربوط به ۷

جدول ۱: خلاصه‌ای از داده‌ها و برجسب‌های شبکه عصبی پیشخور  
Table 1: Summary of feedforward neural network data and labels

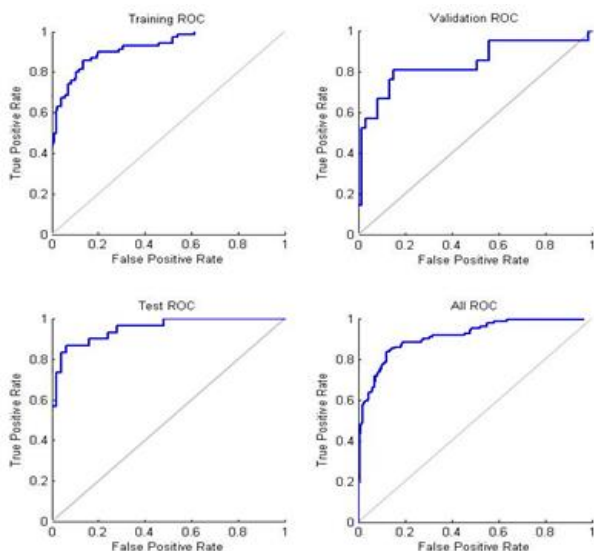
| تست<br>Test | آموزش<br>Training | تعداد برجسب<br>Number of labels | تعداد دانشجومعلمان<br>Number of students<br>teachers | تعداد داده‌ها<br>Number of data | داده‌ها<br>Data   |
|-------------|-------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|---|
| 20%         | 80%               | 7                               | 91   | 500                             | نمرات استخراج شده از کارنامه تحصیلی ۱۰۵۰ دانشجو معلم<br>Grades extracted from academic records of 1050 student teachers |

جدول ۲: نمونه‌هایی از دادگان تولید شده با استفاده از ریز نمرات  
Table 2: Examples of data generated using scores

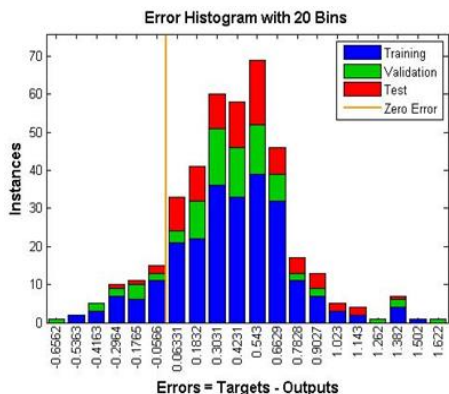
| برجسب<br>Label              | معدل کل<br>Total<br>Average | نمره کارنمای معلم<br>Teacher<br>performance score | نمره کارورزی<br>Internship<br>score | میانگین نمرات<br>تخصصی تربیتی<br>Average educational<br>specialty scores | میانگین نمرات تخصصی<br>تئوری<br>The average of<br>specialized theory<br>scores | میانگین نمرات عملی<br>تربیتی<br>Average educational<br>practical scores | میانگین نمرات<br>دروس عمومی<br>Average grades of<br>general subjects |
|-----------------------------|-----------------------------|---|-------------------------------------|--|--|---|--|
| شایسته<br>Competent         | 18.5                        | 19  | 18                                  | 19   | 17   | 18  | 18   |
| عدم شایستگی<br>Incompetence | 13.5                        | 13  | 14                                  | 12   | 14   | 13  | 13   |



شکل ۲: ماتریس درهم ریختگی شبکه عصبی دو لایه با یک لایه پنهان با ۴۵۰ نورون  
 Fig. 2: Confusion matrix of two-layer neural network with one hidden layer with 450 neurons

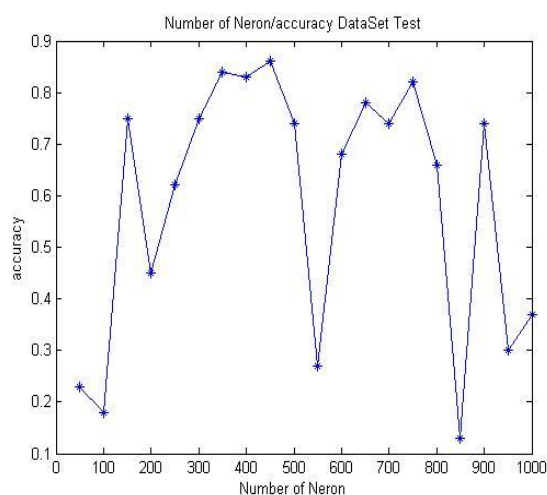


شکل ۳: نمودارهای ROC شبکه عصبی دو لایه با یک لایه پنهان با تعداد نورون ۴۵۰  
 Fig. 3: ROC diagrams of two-layer neural network with one hidden layer with the number of 450 neurons



شکل ۴: هیستوگرام خطا شبکه عصبی دو لایه با یک لایه پنهان با تعداد نورون ۴۵۰  
 Fig. 4: Error histogram of two-layer neural network with one hidden layer with 450 neurons

در ابتدا با در نظر گرفتن یک مدل دولایه با یک لایه پنهان، برای شبکه عصبی هوش مصنوعی با تعداد نورون ۵۰ تا ۱۰۰۰ (با گام ۵۰) میزان دقت برای هر تعداد نورون بر روی دادگان تست به دست آمد. مشاهدات مطابق آنچه در شکل (۲) آمده است؛ نشان داد که، یک مدل دو لایه با یک لایه پنهان با ورودی ۷ و تعداد ۴۵۰ نورون و لایه خروجی با تعداد ۱ نورون، بهترین عملکرد را از خود بر روی دادگان تولید شده در الگوریتم‌های دارای یک لایه نشان می‌دهد. اما با توجه به شکل (۱) این نتیجه حاصل شد که دقت مدل، در تمامی الگوریتم‌های تک لایه پنهان، کمتر از ۸۲٪ است. ازین رو جهت عملکرد بهتر الگوریتم‌ها، افزایش لایه‌های پنهان به ۲ لایه، به‌عنوان نقش کمک‌کننده، مورد نظر قرار گرفت.



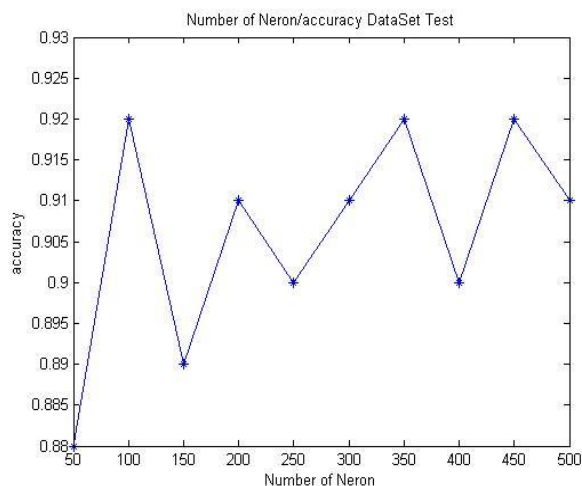
شکل ۱: میزان دقت شبکه عصبی یک لایه در تعداد نورون ۱ تا ۱۰۰۰ بر روی دادگان  
 Fig. 1: The accuracy of a single layer neural network in the number of neurons from 1 to 1000 on the data

ماتریس‌های درهم ریختگی برای مراحل آموزش، اعتبارسنجی، تست و کل دادگان در شبکه عصبی با یک لایه پنهان با تعداد ۴۵۰ نورون مطابق با شکل (۲) به دست آمد. با توجه به این ماتریس‌ها در مراحل مختلف، مشخص شد که شبکه‌های عصبی تک لایه، در بهترین حالت دارای دقت حداکثری ۸۵٪ در مرحله آموزش و ۷۷٪ در مرحله تست است. بنابراین، این نتیجه حاصل شد که، افزایش تعداد لایه جهت عملکرد بهتر موثر خواهد بود.

مطابق با خروجی ROC الگوریتم مورد نظر، در تمامی مراحل آموزش، اعتبارسنجی و تست، وضعیت مطلوب مشاهده شد. با این حال مطابق نمودارهای زیر، می‌توان با تغییراتی در مدل از جمله افزایش لایه‌ها عملکرد بهتری را بر دادگان مورد نظر به دست آورد (شکل ۳).

با توجه به شکل (۴) میزان دقت الگوریتم برای آموزش‌های مختلف، براساس برجسب دادگان و خروجی الگوریتم، مناسب نبوده و پراکندگی تفاضل این دو مقدار در نمودار مورد نظر به وضوح قابل مشاهده بود. ازین رو انتخاب شبکه عصبی ۲ لایه پنهان و با تعداد نورون‌ها (همانند مرحله قبل) از ۵۰ تا ۱۰۰۰ با گام ۵۰ در دستور کار قرار گرفت.



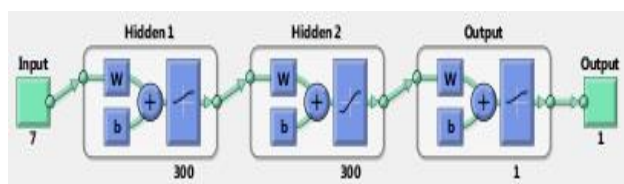


شکل ۶: میزان دقت شبکه عصبی دارای ۳ لایه پنهان در تعداد نورون ۱ تا ۱۰۰۰ بر روی دادگان

Fig. 6: The accuracy of the neural network with 3 hidden layers in the number of neurons from 1 to 1000 on the data

#### الگوریتم پیشنهادی

بر اساس تعداد نورون‌ها، شبکه‌های عصبی با دو لایه پنهان بر روی دادگان مورد نظر عملکرد بهتری نسبت به سایر الگوریتم‌های دارای سه و یک لایه پنهان است (شکل ۵، ۶ و ۷). اندازه لایه اول در این شبکه عصبی بر اساس تعداد دادگان و اندازه لایه خروجی بر اساس دو حالت شایستگی یا عدم شایستگی افراد در دادگان تعیین شد. شکل (۸) الگوریتم پیشنهادی را نشان می‌دهد.



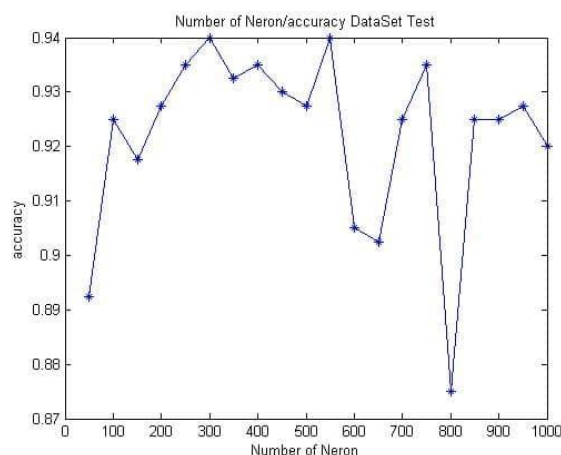
شکل ۷: الگوریتم پیشنهادی شبکه عصبی پیشخور سه لایه دولایه پنهان با ۳۰۰ نورون و یک لایه خروجی یک نورون

Fig. 7: The proposed algorithm of the three-layer feedforward neural network, two hidden layers with 300 neurons and an output layer of one neuron

شبکه عصبی هوش مصنوعی با استفاده از توابع آموزشی مختلف ( $\text{Traingdx} \cdot \text{Trainrp} \cdot \text{Ttaingdm} \cdot \text{Traingd} \cdot \text{Trainscg}$ ) مورد ارزیابی قرار گرفت و مطابق جدول (۳) روش پیشنهادی، بر روی تمامی دادگان استفاده شد و در تمام مراحل، دقت شبکه عصبی پیشنهادی میانگین دقت ۰.۹۴ را نشان داد که کمترین دقت مربوط به تابع  $\text{Traingd}$  با دقت ۰.۹۳/۷۵ و بیشترین مربوط به تابع  $\text{Trainrp}$  با دقت ۰.۹۵ است. همچنین ماتریس درهم ریختگی الگوریتم پیشنهادی در شکل (۸) و نمودارهای آن در شکل (۹) نشان داده شده است.

در دو الگوریتم، یکی با تعداد نورون‌های ۳۰۰ در هر دو لایه پنهان و دیگری با تعداد نورون‌های ۵۵۰ در هر دو لایه پنهان، دقت ۰.۹۴ را نشان دادند. در این مرحله الگوریتمی که دارای نورون‌های کمتری است انتخاب می‌شود؛ زیرا دارای پیچیدگی کمتری بوده و در واقع سرعت و امکان بیش‌برازش در آن پایین‌تر است. اگر در آمار درجه آزادی مدل بسیار بیشتر از درجه آزادی واقعی انتخاب شده باشد و مدل تنها بر روی داده‌های آموزش جواب دهد و در مورد داده‌های جدید در مرحله تست دارای خطای زیادی باشد، این مدل برای یادگیری مناسب نخواهد بود. راه‌هایی برای جلوگیری از بیش‌برازش افزایش نمونه‌ها و جلوگیری از پیچیدگی مدل وجود دارد.

همان‌طور که در شکل (۵) نیز قابل مشاهده است؛ دقت الگوریتم‌های دارای دو لایه پنهان بر روی دادگان نسبت به الگوریتم‌های دارای یک لایه پنهان مطلوب‌تر است. در الگوریتم‌های تک لایه پنهان، حداکثر دقت، کمتر از ۰.۸۲ به دست آمد، این در حالی است که در الگوریتم‌های دو لایه پنهان، این مقدار در مواردی تا ۰.۹۴ دقت افزایش یافته است. بر این اساس به نظر می‌آید الگوریتم‌های دو لایه، دقت بیشتری نسبت به روش‌های تک لایه دارند.



شکل ۵: میزان دقت شبکه عصبی دارای دو لایه پنهان در تعداد نورون ۱ تا ۱۰۰۰ بر روی دادگان

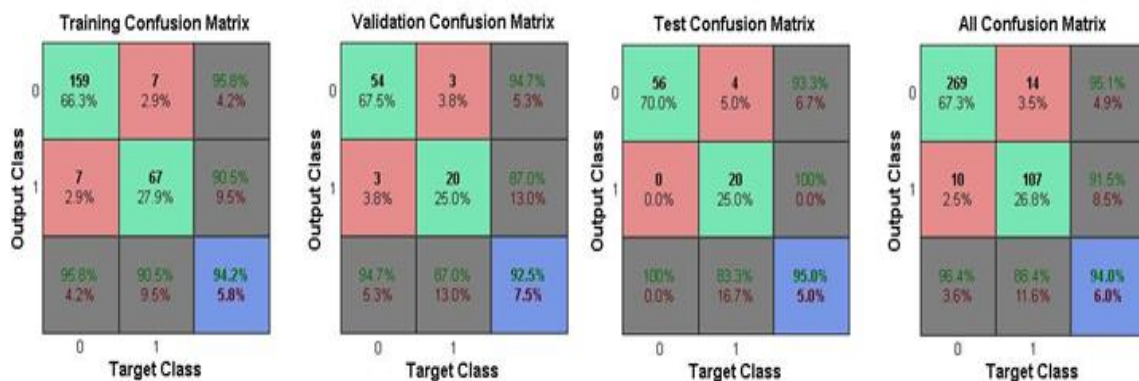
Fig. 5: The accuracy of the neural network with two hidden layers in the number of neurons from 1 to 1000 on the data

برای این که بررسی شود آیا افزایش دوباره تعداد لایه‌ها منجر به بهتر شدن عملکرد شبکه عصبی بر روی دادگان می‌شود. تعداد لایه‌های پنهان به ۳ و تعداد نورون‌های این لایه‌ها از ۵۰ تا ۵۰۰ با گام ۵۰ افزایش داده شده است که دقت این شبکه‌های عصبی در شکل (۶) نشان داده شده است. با توجه به شکل، افزایش لایه منجر به بهبود عملکرد شبکه عصبی بر روی دادگان نمی‌شود و حتی منجر به کاهش دقت نیز می‌گردد.

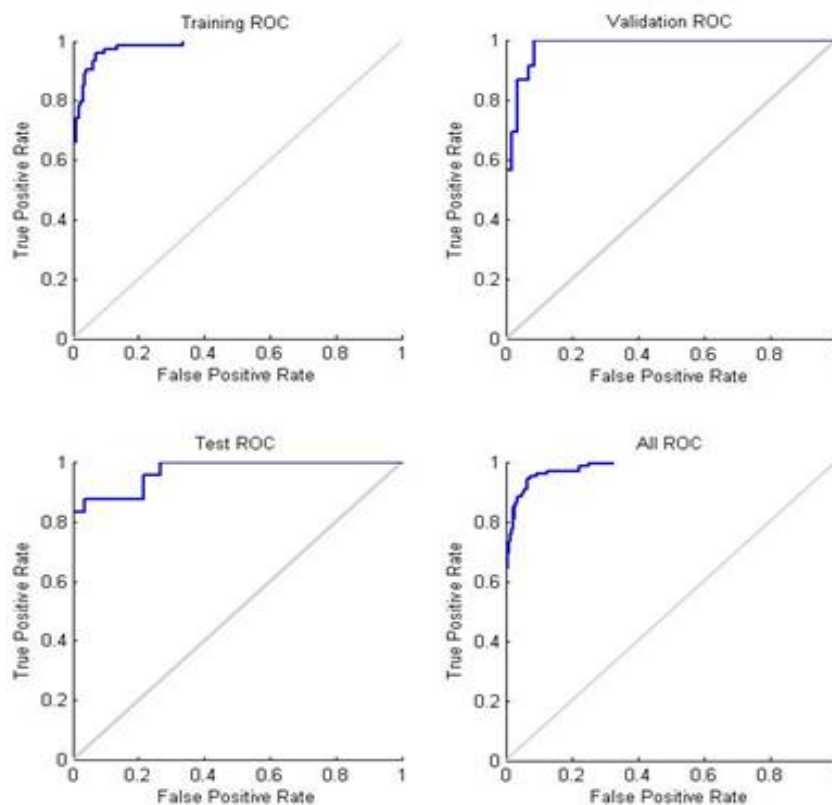


جدول ۳: توابع آموزش بر روی الگوریتم پیشنهادی  
Table 3: Training functions on the proposed algorithm

| Trainscg | Traingd | Traingdm | Trainrp | Traingdx | الگوریتم‌ها |
|----------|---------|----------|---------|----------|-------------|
| 0.9475   | 0.9375  | 0.9400   | 0.9500  | 0.9475   | دقت         |



شکل ۸: ماتریس درهم ریختگی الگوریتم پیشنهادی در مراحل آموزش، اعتبارسنجی، تست و کل  
Fig. 8: Confusion matrix of the proposed algorithm in training, validation, testing and total stages



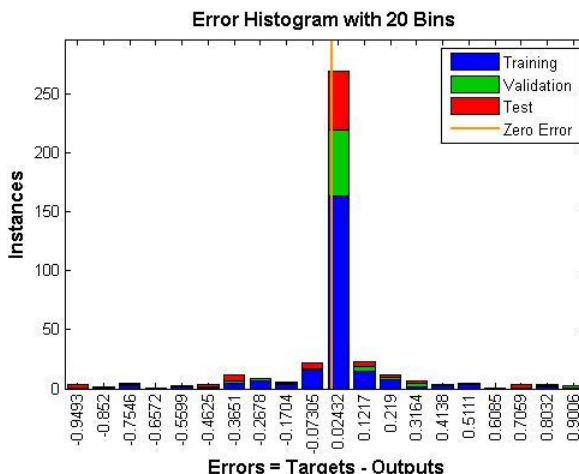
شکل ۹: نمودارهای ROC الگوریتم پیشنهادی  
Fig. 9: ROC charts of the proposed algorithm

الگوریتم و نزدیکی نتیجه حاصله در محدوده خط خطا قابل مشاهده است.

مطابق شکل (۱۰) هیستوگرام خطای الگوریتم پیشنهادی نشان می‌دهد که صحت و دقت مدل براساس تفاضل برچسب دادگان و خروجی

حرفه‌ای و تخصصی آنها به‌عنوان یکی از ارکان مهم نظام آموزشی، عامل مهمی در تعیین نتایج عملکرد بهینه دانش‌آموزان به ویژه در دروس زیست‌شناسی است [۲۶].

مطابق اسناد مدون بالادستی در وزارت آموزش و پرورش ایران، عوامل مؤثر در شایستگی معلمان در هشت عنوان شامل «ارزش، دانش، انگیزه، سلامت، توانایی و رغبت، باور و صلاحیت اخلاقی» در نظر گرفته شده است. همچنین در این اسناد، باورها و عقاید معلمان نسبت به حرفه معلمی به‌عنوان موتور محرک و مؤثر بر شایستگی معلمان آمده است [۲۷]. بر این اساس می‌توان دانش تخصصی و حرفه‌ای، مهارت و انگیزه مناسب، سلامت جسم و روان، صلاحیت اخلاقی و باورهای اعتقادی را در یک معلم تأثیرگذار بر نسل آینده، جستجو کرد. از این رو تعیین میزان شایستگی معلمان در نظام آموزشی، امری قابل توجه و پراهمیت است. در تحقیقات دیبایی و همکارانش [۳]، نیز بررسی «مؤلفه‌های دانش، نگرش، مهارت، توانایی و ویژگی‌های شخصیتهای» نشان داد که میزان توجه به مؤلفه‌های شایستگی در اسناد بالادستی آموزش و پرورش متفاوت است و ویژگی‌های شخصیتهای معلم، حتی نسبت به توانایی وی، از اهمیت بیشتری برخوردار است. عبداللهی و همکارانش [۲۸]، هفت مؤلفه شامل پیش‌نیازهای معلم (داشتن توانایی کلامی برای انتقال مفاهیم به فراگیران)، ویژگی‌های شخصیتهای معلم (ایجاد فرصت‌هایی برای موفقیت تمام فراگیران)، برنامه‌ریزی و آمادگی (ارائه نتایج درس به صورت ساده و شفاف)، مدیریت و سازماندهی کلاس درس (آماده نمودن مواد آموزشی قبل از شروع کلاس و به‌کارگیری آن در تدریس)، آموزش یا تدریس (به‌کار بستن مفاهیم به صورت بهینه و متناسب با سن و سوابق تحصیلی فراگیران)، نظارت بر پیشرفت توانایی‌های فراگیران (تشریح تکالیف درسی به زبان ساده) و مسئولیت‌های حرفه‌ای (انجام رفتارهای مناسب با والدین فراگیران) برای شناسایی و اعتبارسنجی شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان بیان کردند.

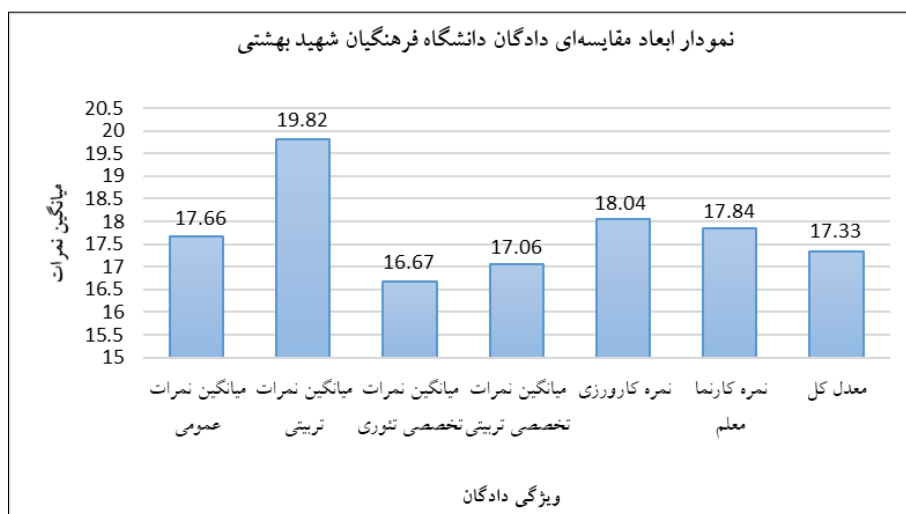


شکل ۱۰: هیستوگرام خطای الگوریتم پیشنهادی  
Fig. 10: Error histogram of the proposed algorithm

براساس دادگان آموزشی موجود از فارغ‌التحصیلان رشته آموزش زیست‌شناسی دانشگاه فرهنگیان مرکز آموزش عالی شهید بهشتی تهران ورودی ۹۵-۱۳۹۴ برچسب‌زنی افراد خبره، میزان شایستگی حرفه‌ای دانش‌آموختگان ۱۷/۷۷ درصدی را برآورد کرده است که با توجه به فعالیت‌های انجام شده بر روی ریزنمرات و استخراج دادگان جدید و محاسبه میانگین هربخش، مطابق نمودار ابعاد مقایسه‌ای هفت‌گانه است. مطابق شکل (۱۱)، بیشترین شایستگی در دروس تربیتی، با شاخص میانگین ۱۹/۸۲ و کمترین شایستگی در دروس تخصصی تئوری با شاخص ۱۶/۶۷ به‌دست آمد که بر این اساس لزوم توجه بیشتر برنامه‌ریزان دانشگاه فرهنگیان و اساتید را به دروس تخصصی تئوری یادآور می‌شود.

### نتیجه‌گیری

مفهوم شایستگی، ارزش روزافزونی در تحقیقات مرتبط با مراکز آموزشی به ویژه آموزش و پرورش ایجاد کرده است. شایستگی معلمان و مهارت



شکل ۱۱: نمودار میانگین وضعیت دانش‌آموختگان دانشگاه فرهنگیان در هفت بعد استخراج شده از ریز نمرات  
Fig. 11: Graph of the average status of Farhangian University graduates in seven dimensions extracted from scores

پنهان و یک لایه خروجی، جهت تعیین شایستگی یا عدم شایستگی ارائه شد. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که میزان شایستگی دانش آموختگان با توجه به دادگان آموزشی موجود از فارغ‌التحصیلان ورودی ۹۵-۱۳۹۴ به میزان ۱۷/۷۷٪ و میانگین معدل کل دانشجویان مورد بررسی، ۱۷/۳۳ به دست آمد. براساس شایستگی‌های مهارتی بالاترین شایستگی در بخش تربیتی و کارورزی برای تمام دانش آموختگان به دست آمد که با پژوهش‌های خروشی [۳۲]، عرب زاده [۳۳]، بادله [۳۴] و حبیبی آذر [۳۵] و همکارانشان که در زمینه بررسی نقش کارورزی در تقویت مهارت‌های معلمی و صلاحیت حرفه‌ای همسو می‌باشد. همچنین با پژوهش‌های کریمی [۳۶]، محمودی [۳۷] و قنبری [۳۸] و همکارانشان، در ارتباط با مشکلات و چالش‌های ناشی از برنامه‌ریزی، اجرا، عمل و تأثیر آن‌ها بر میزان شایستگی حرفه‌ای دانشجویان، ناهمسو است. در بررسی‌های انجام شده و تعیین میانگین دروس مختلف از منظر تخصصی - تئوری بودن دروس یا عملی بودن درس و یا تربیتی بودن آن، کمترین میانگین در بخش تخصصی تئوری مشاهده شد و از آنجا که دانش موضوعی بر ارتقاء علمی دانشجویان به منظور راهبری و استقرار تحول در آموزش حرفه‌ای دانشجویان ضروری است؛ لزوم توجه بیشتر برنامه‌ریزان آموزشی و مدرسین دروس تخصصی به عناوین و کیفیت تدریس را طلب می‌کند. در این ارتباط و با نتیجه پژوهش حاضر در توجه و اهمیت دانش موضوعی، پژوهش حاضر با پژوهش‌های خروشی [۳۲]، واحدی کوچنق [۳۹]، رضایی [۴۰] و وقورکاشانی [۲۹] همسو است.

براساس نتایج کسب‌شده از این پژوهش، پیشنهاد می‌شود؛ برنامه‌ریزان نظام آموزشی دانشگاه فرهنگیان علاوه بر مباحث تربیتی و کارورزی در بخش تخصصی - تئوری به‌ویژه در رشته‌های علوم پایه، توجه بیشتری مبذول نمایند تا علاوه بر مهارت‌های معلمی، میزان دانش موضوعی برای ارائه و انتقال دانش و اطلاعات به دانش‌آموزان با کیفیت بیشتری و مؤثرتری انجام شود. همچنین، در استراتژی‌های مربوط به منابع انسانی، از جمله تعیین شایستگی نیروهای انسانی آموزش و پرورش می‌تواند مفید باشد و اطلاعات تجزیه و تحلیل شده در سیاست‌ها و روش‌های آن مورد استفاده قرار گیرد و به افزایش خلاقیت و کاهش خطا برای متخصصان منابع انسانی کمک کند.

### مشارکت نویسندگان

این مقاله از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم «ویدا گوهری» دانش‌آموخته رشته آموزش زیست‌شناسی دانشگاه فرهنگیان مرکز آموزش عالی شهید بهشتی تهران، به راهنمایی خانم دکتر مرضیه کرامتی نوجه ده سادات و مشاوره خانم دکتر فریبا رضانی ویشکی استخراج شده و به نگارش درآمده است. میزان مشارکت نویسندگان در تمام بخش‌ها یکسان است.

### تشکر و قدردانی

پژوهشگران از مجموعه دانشگاه فرهنگیان (مرکز آموزش عالی شهید بهشتی تهران) که شرایط لازم برای انجام این پژوهش را فراهم نمودند؛ صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنند.

وقورکاشانی و همکارانش [۲۹]، درباره راهکارهای اعتلای شایستگی حرفه‌ای معلمان در برنامه درسی تربیت معلم ایران، براساس چهارعنوان دانش موضوعی، دانش تربیتی، عمل تربیتی موضوعی و دانش عمومی ارزیابی کردند که بر مبنای نتایج حاصل، دانش موضوعی با بالاترین قابلیت‌ها و تربیتی موضوعی با کمترین قابلیت‌ها در اثربخشی راهکارها مؤثر دانسته شد. خروشی و همکاران [۳۰]، یک مدل مفهومی درباره‌ی ارزشیابی شایستگی‌های دانشجویان معلمان در برنامه درسی تربیت معلم ارائه دادند که شامل سه مضمون و شش مؤلفه بود. در این مدل، به تهیه برنامه درسی مناسب در جهت تربیت و پرورش معلمان شایسته، ایجاد یک نظام آموزشی مناسب و کارآمد و همچنین به استفاده از انواع شیوه‌های مناسب ارزشیابی از شایستگی‌های معلمان تأکید نمودند. حسینی به اتفاق همکاران [۳۱]، مدلی برای ارزشیابی عملکرد شایستگی دبیران دوره دوم متوسطه در ایران ارائه داد که در آن به زیرمقوله‌های شایستگی‌های رفتاری اخلاقی-عاطفی، دانشی، حرفه‌ای، نگرشی، معیارهای عملکرد عمومی و تخصصی توجه شد. در این مدل به شرایط مداخله‌گر، شرایط علی، پدیده محوری، استراتژی‌ها، پیامدهای ارزشیابی و عوامل زمینه‌ای اشاره شده است.

در تعیین شایستگی کارکنان، دلاور و همکارانش [۲۲]، داده‌های مربوط به دانش، مهارت و ویژگی‌های فردی کارکنان را در ابعاد مختلف مورد بررسی قرار دادند و به طراحی شبکه عصبی هوش مصنوعی با الگوریتم پرسپترون چند لایه و سه لایه پرداختند. بررسی‌های این گروه نشان داد که از شبکه عصبی هوش مصنوعی می‌توان به‌طور مؤثری در تعیین شاخص عملکرد مطلوب کارکنان استفاده کرد.

جهت تحلیل و بررسی دادگان موجود براساس معیار شایستگی می‌توان از الگوریتم‌های مختلفی مانند درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی و... استفاده نمود. در پژوهش حاضر، بعد از مطالعه و بررسی شیوه‌ها، ابزارها و مدل‌های مختلف در ارزشیابی شایستگی معلمان و کارکنان در مقالات مختلف، با به‌کارگیری شبکه عصبی هوش مصنوعی به تعیین میزان دانش و مهارت به‌عنوان دو مؤلفه مهم برای سنجش شایستگی دانشجویان معلمان استفاده شد. این دادگان با موارد مطرح شده می‌تواند جهت بررسی شایستگی افراد در زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. یافته‌های به دست آمده در این پژوهش، بستری مناسب برای بررسی سایر پژوهشگران در این زمینه می‌باشد تا با بهره‌گیری از الگوریتم‌های مختلف بر روی دادگان به بهبود دسته‌بندی تعیین شایستگی یا دادگان موجود با روش‌های مطرح شده پرداخته و یا دادگان جدیدی را در این زمینه تهیه کنند.

در پاسخ به سؤال اصلی پژوهش، جهت تعیین شایستگی با استفاده از شبکه عصبی هوش مصنوعی برای دانش آموختگان ورودی ۹۵-۱۳۹۴ دانشگاه فرهنگیان مرکز آموزش عالی شهید بهشتی تهران، ابتدا نسبت به جمع‌آوری دادگان مختلف اقدام شد و سپس دسته‌بندی ابعاد مختلف شایستگی از نظر تحصیلی، توانایی‌های مهارتی، عملی و نظری صورت گرفت و با استفاده از الگوریتم‌های شبکه عصبی بر روی این داده‌ها، مدل پیشنهادی شبکه‌عصبی پیشخور سه لایه با دولایه

## تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

## منابع و مأخذ

- [12] Bergman L.R, Ferrer-Wreder L, R, Ž. Career outcomes of adolescents with below average IQ: Who succeeded against the odds. *Intelligence*. 2015;52:9-17.
- [13] Eshraghi S, Sharifi, M, M, FH. Investigating the impact of selecting input variables on improving the performance of artificial neural networks in order to estimate daily discharge using principal component analysis The 7th National Construction Congress: 2012: Zahedan.
- [14] Musavian SS, Talaee, E, Fardanesh, H. [Investigating students empathy and their school learning behaviors using Artificial Intelligence methods]. *Bimonthly of Education Strategies in Medical Sciences*. 2019;12(3):23-30. Persian.
- [15] Hallner D, Hasenbring M. Classification of psychosocial risk factors (yellow flags) for the development of chronic low back and leg pain using artificial neural network. *Neuroscience letters*. 2004;361:151-4.
- [16] Politi E, Franchini, L, Spagnolo, C, Smeraldi, E, Bellodi, L. Supporting tools in psychiatric treatment decision-making: sertraline outcome investigation with artificial neural network method. *Psychiatry Res*. 2005;134(2):181-9.
- [17] Chartier S, Renaud P, M, B. A nonlinear dynamic artificial neural network model of memory. *New Ideas in Psychology*. 2008;26:252-77.
- [18] Serretti A, Olgiati P, Liebman M, Hai H, Zhang Y, Zanardi R, et al. Clinical prediction of antidepressant response in mood disorders: Linear multivariate vs. neural network models. *psychology Research*. 2007;172:223-31.
- [19] Carson A.D, Bizot E.B, Hendershot P.E, Barton M.G, Garvin M.K, B., K. [Modeling Career Counselor Decisions with Artificial Neural Networks: Predictions of Fit across a Comprehensive Occupational Map] *J Vocat Behav*. 1999;54:196-213.
- [20] Khosravi m, hosseini, a, Ghasemi, Jamal. [Evaluation of Human Resource Performance Using General Regression Neural Network Approach (Faculty Members)]. *Journal of Educational Planning Studies*. 2020;9(17):202-22. Persian.
- [21] Moradi M, Zanjani, B, Jamali, A. [Predicting The job performance by using multi-objective optimization and GMDH-TYPE neural network to improve personnel selection process]. *Sharif Journal of Industrial Engineering & Management*. 2016;32.1(1.1):41-51. Persian.
- [22] Delavar A, Farrokhi, N. A., Abbaspour, A. [Application of artificial intelligence in predicting the competencies of women in the workplace]. *The women and Families Culture-Educational*. 2018;12(41):125-39. Persian.
- [23] Othman Z, Shan, SW, Yusoff, I, Kee, CP. Classification techniques for predicting graduate employability. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 2018;8(4-2):1712-20.
- [24] Sun Y, Zhuang, F, Zhu, H, Zhang, Q, He, Q, Xiong, H. Market-oriented job skill valuation with cooperative composition neural network. *Nat Commun*. 2021;12(1):1992.
- [1] Vahedi VS, Ebrahimi, M. The Effectiveness of Critical Thinking Skill Training on Iranian EFL Learners' Reading Comprehension and Reading Strategy Use. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 2017;11(2):171-80. Persian.
- [2] Ragan LC, Bigatel, PM, Kennan, SS, Dillon, JM. From Research to Practice: Towards the Development of an Integrated and Comprehensive Faculty Development Program. *Journal of Asynchronous Learning Networks*. 2012;16(5):71-86.
- [3] Dibaei Saber M, Abbassi, E, Fathi Vajargah, K, Safaei Movahed, S. [Defining the Professional Competency Components of Teachers and the Analysis of it's Position in High Level Documents of Iran's Education]. *Teaching and Learning Research*. 2020;13(2):109-23. Persian.
- [4] Adetayo JO. Teachers' Factors as Determinants of the Professional Competence of the Nigeria Certificate in Education (NCE) Teachers. *Journal of Education and Practice*. 2016;7(20):1-11.
- [5] Sadri A, Zahedi, E, Shafiee, Fs. [Missing elements of the teacher training system for materialization of student-teachers professional competencies: Internship and traineeship with the modern apprenticeship approach]. *Research in Teacher Education(RTE)*. 2017;1(1):75-99. Persian.
- [6] Hosseini B, Brahmin M, F, DM. A comparative study of the teacher training system of Iran with the teacher training system of Japan. National conference of modern researches of Iran and the world in psychology, educational sciences and social studies: 2016 Nov 16: Shiraz University.
- [7] Buket Karatop CK, Özer Uygün. Talent management in manufacturing system using fuzzy logic approach. *Computers & Industrial Engineering*. 2015;86:127-36.
- [8] Tongkachok K, Garg, S, Vemuri, VP, Chaudhary, V, Koli, PV, Kumar, KS. The Role of Artificial Intelligence on Organisational support Programmes to Enhance work outcome and Employees Behaviour. *Materials Today: Proceedings*. 2022;56:2383-7.
- [9] Haj Karimi A RA, Hadizadeh A. Nayini A. [Designing a competency model for public sector human resource managers in Iran]. *Public Administration Perspective*. 2011;8:23-43. Persian.
- [10] Zarei Ma, Allahkarami, A. [Identify the components of teachers' competence and Provide a framework for evaluating them]. *Journal of Research in Educational Science*. 2022;16(56):91-104. Persian.
- [11] Mousavi Bazaz M, Zabihi zazoly, A, Karimi Moonaghi, H. [Cross-Cultural Competence, an Unknown Necessity in Medical Sciences Education a Review Article]. *Iranian Journal of Medical Education*. 2014;14(2):122-36. Persian.

Graduated from Teacher Training University]. *Journal of Curriculum Studies*. 2020;15(56):118-89. Persian.

[37] Mahmoodi F, Jafariyan, V. [Student-Teacher Experiences from a New practicum Program in Tabriz Farhangian University: A Phenomenological study]. *Bimonthly of Education Strategies in Medical Sciences*. 2021;13(6):561-70. Persian.

[38] Ghanbari NM, Nikbakht B. [Farhangian University internship pathology: a mixed study]. *Theory and practice in the curriculum*. 2016;5(10):33-64. Persian.

[39] Vahedi Kojanagh H, Karimi, N, Rezaei, R, Esmail Pour, A. [A comparison of the professional qualifications among teachers graduated from Farhangian University, former Teacher Education Centers and other universities]. *Technology of Education Journal (TEJ)*. 2018;12(4):347-56. Persian.

[40] Rezaei M. [Teachers' Professional Competencies: Past, Present, and Future]. *Quarterly Journal Of Education*. 2019;35(2):129-50. Persian.

### معرفی نویسندگان

#### AUTHOR(S) BIOSKETCHES



مرضیه کرامتی نوجه ده سادات استادیار گروه آموزش زیست‌شناسی مرکز آموزش عالی شهید بهشتی دانشگاه فرهنگیان است. ایشان مدرک کارشناسی دبیری زیست‌شناسی را در سال ۱۳۶۸ از دانشگاه تبریز، مدرک کارشناسی ارشد علوم جانوری را در

سال ۱۳۸۸ از دانشگاه آزاد واحد تهران شمال، مدرک دکتری تخصصی در رشته فیزیولوژی جانوری از دانشگاه علوم تحقیقات در سال ۱۳۹۲ گرفتند. از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۸۲ به‌عنوان دبیر زیست‌شناسی در آموزش و پرورش مشغول بودند و از سال ۱۳۸۲ تا حال، ابتدا در مراکز تربیت معلم و سپس در دانشگاه فرهنگیان به‌عنوان هیأت علمی مشغول به کار هستند. ایشان در مجموع ۳۰ مقاله علمی در مجلات (ترویجی، پژوهشی و ISI) و کنفرانس‌های علمی ارائه نموده‌اند و همچنین در کمیته علمی و داوری کنفرانس علمی مختلف فعالیت داشته‌اند. ایشان به‌عنوان عضو جشنواره خوارزمی و انواع کارگاه‌های آموزشی در آموزش و پرورش و دانشگاه فرهنگیان و همچنین مسئول برخی کارگاه‌ها و یا کنفرانس‌ها بودند. علاوه بر این مدیریت گروه علوم تجربی و زیست‌شناسی در دانشگاه فرهنگیان در کارنامه ایشان است و یک بار هم به‌عنوان معلم نمونه و پژوهشگر نمونه شناخته شدند. زمینه‌های تخصصی ایشان عبارت از فیزیولوژی جانوری (علوم اعصاب، حافظه و اضطراب) و آموزش زیست‌شناسی و علوم تجربی است.

**Keramati nojedeh sadat, M., Department of Biology Education, Farhangian University, Tehran, Iran**

✉ m.keramati@cfu.ac.ir

[25] Ovalle C, Aucchuasi, W, Meza, S, Rojas, K, Cosme, M, Inciso-Rojas, M, et al. Application of neural networks in the teacher selection process. *Procedia Computer Science*. 2023;218:1132-43.

[26] Fadzil HM, Saat, RM. Exploring Secondary School Biology Teachers' Competency in Practical Work. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 2020;9:117-24.

[27] Javidan L, Ali Esmaeeli, A, Shojaee, AA. [Compiling a template of teacher attributes and competencies based on upstream education documents]. *Journal of Research in Educational Science*. 2018;12(Special Issue):1123-36. Persian.

[28] Abdollahi B, Dādjooye Tavakkoli, A, Ali Youseliāni, G. [Identification and validation of effective teachers' professional competence]. *Educational Innovations*. 2014;13(1):25-48. Persian.

[29] Vaghoor Kashani MS, Haji Hossein Nezhad, G, Mousapour, N, Ebrahimzadeh, I. [How to Promote Professional Competencies of Teachers & Determine their Effectiveness]. *Research in Curriculum Planning*. 2019;16(60):55-76. Persian.

[30] khoroooshi p, Nasr Esfahani, AR, Mirshah Jafariy, E. [The Conceptual Model of Evaluation of Expected Competences of the Teacher-Students in Competency-based Teacher Training Curriculum]. *Journal of Curriculum Studies*. 2018;13(50):5-44. Persian.

[31] Hosseini SM, Shahhosseini, MA, Fani, AA, Ahmadzahi, A. [Developing and Designing Competency-Based Performance Management Elevation Model on High School Teacher in Iran: a mixed-method approach]. *Journal of Management and Planning In Educational System*. 2021;13(2):195-236. Persian.

[32] khoroooshi p. [The Perspectives of Teacher Training University Graduates on the Efficiency of Internship Courses in Increasing Student-Teacher Professional ability]. *Journal of Curriculum Studies*. 2022;17(64):217-48. Persian.

[33] Arabzadeh A HS, Oladian M. [Explanation of the strategies and consequences of the implementation of the internship system based on teacher training in Farhangian University]. *Educational Leadership & administration*. 2021;15(1):188-65. Persian.

[34] Badeleh A. [Identification of the Effective Factors on Promotion of Internship Conducting Quality and Evaluation of the Present Situation in the Farhangian University of Mazandaran Province]. *Educational and Scholastic studies*. 2021;9(4):7-35. Persian.

[35] Habibiazar A, Talebi, B. [The effectiveness of the problem-solving approach in the training of the internship course on the improvement of the professional qualifications of the teacher-students]. *Educational and Scholastic studies*. 2019;7(2):39-61. Persian.

[36] Karimi Ms, Rajaeepour, S, Shahsavar, H, Ghafari, K. [Professional Performance Shortcomings of Teachers



Ramezani vishki, F., Department of Biology, Department of Technology and educational groups, education and training, Tehran, Iran

✉ ramezanivishki@gmail.com



**ویدا گوهری** دبیر رسمی آموزش و پرورش که در سال ۱۳۷۵ مدرک کارشناسی دبیری زیست‌شناسی را از دانشگاه خوارزمی دریافت کرد و در مهرماه ۱۳۹۷ به‌عنوان دانش‌آموخته ارشد دانشگاه فرهنگیان در مرکز آموزش عالی شهید بهشتی شروع به تحصیل نمود و در سال ۱۳۹۹ موفق به اخذ مدرک کارشناسی ارشد آموزش زیست‌شناسی با رتبه عالی گردید. همکاری و داوری مسابقات آزمایشگاهی زیست‌شناسی استان تهران و سرگروه آموزشی زیست‌شناسی در آموزش و پرورش منطقه ۱۶ نمونه‌ای از فعالیت‌های ایشان است.

Gohari, V., Department of Biology Education, Farhangian University, Tehran, Iran

✉ gohariv@yahoo.com



**فریبا رضانی ویشکی** مدرس دانشگاه فرهنگیان مرکز شهید بهشتی و دبیر رسمی آموزش و پرورش شهر تهران می‌باشند. ایشان به‌عنوان مدیر گروه زیست‌شناسی اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران مشغول به فعالیت هستند. در سال ۱۳۹۰ موفق به اخذ مدرک دکترای تخصصی در رشته زیست‌شناسی گرایش سلولی تکوینی گیاهی شده‌اند و از آن زمان به‌عنوان مدرس در دانشگاه فرهنگیان و دانشگاه آزاد فعالیت دارند. تدریس در دوره‌های بالندگی و ضمن خدمت دبیران زیست‌شناسی کشوری و نیز تدریس به‌عنوان مدرس کنکور زیست‌شناسی در آموزشگاه‌ها و دبیرستان‌های شهر تهران از فعالیت‌های دیگر ایشان است. ایشان در کنار تدریس به فعالیت‌های پژوهشی نیز پرداخته و تألیف بیش از ۳۰ مقاله در مجلات و کنفرانس‌های علمی و بیش از ۲۰ کتاب کمک آموزشی و به ویژه کنکوری را در کارنامه خود دارند. همچنین به‌عنوان داور تخصصی در جشنواره خوارزمی، مقالات علمی، جشنواره‌های تدریس و مسابقات آزمایشگاهی فعالیت داشته و موفق به کسب عنوان معلم نمونه منطقه و استانی در چند دوره نیز شده‌اند.

**Citation (Vancouver):** Keramati nojedeh sadat M, Ramezani vishki F, Gohari V. [Competency assessment of biology teaching students of Farhangian University by using artificial intelligence feedforward neural network]. *Tech. Edu. J.* 2023; 17(3): 695-708

 <https://doi.org/10.22061/tej.2023.9539.2861>



#### COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.



---

|  |                |
|--|----------------|
| <b>The Impact of Institutional Factors on the Use of Blended Learning by Faculty Members</b>   | <b>671-682</b> |
| <i>F. Bahrami, M. Nazarzadeh Zare</i>  |                |
| <hr/>  |                |
| <b>The effect of gamification on improving students' environmental literacy</b>  | <b>683-694</b> |
| <i>M. Ahmadi, S.F. Noorani, S. Hosseini</i>  |                |
| <hr/>  |                |
| <b>Competency assessment of biology teaching students of Farhangian University by using artificial intelligence feedforward neural network</b> | <b>695-708</b> |
| <i>M. Keramati Nojedehsadat, F. Ramezani Vishki, V. Gohari</i>   |                |

---

# Technology of Education Journal

## CONTENTS

Volume 17, Issue 3, - Serial Number 67, Summer 2023

|  |         |
|--|---------|
| Extending the senses through virtual reality: Life-syllabus-based language education   | 469-486 |
| <i>S. Khazaie, S. R. Nejadi, M. Karbasi</i>  |         |
| Methods and tools for creating effective teacher-student interaction in the virtual classroom  | 487-506 |
| <i>R. Shahverdi, M. RezaeiZadeh, M. VahidiAsl</i>  |         |
| Evaluating the effect of different learning styles on the performance of architecture students in virtual training   | 507-524 |
| <i>L.S. Hamidian Divkolaei, S. M. Bagheri</i>  |         |
| The Effectiveness of Electronic Learning on Academic Performance with Meta-Analysis  | 525-540 |
| <i>T. Ashrafzade, J. Mesabadi, B. Yarigholi, S. Shaikhalizadeh</i>   |         |
| Determining the priorities of Industry 4.0 from the view of technology acquisition using Fuzzy TOPSIS method   | 541-560 |
| <i>Z. Gholamzadeh, A. Khamseh</i>  |         |
| The study of the relationship between teachers' virtual education indicators and academic achievement of Abadeh primary school students                      | 561-572 |
| <i>F. Mirzaei, M. Heydari</i>  |         |
| The effect of intelligent leadership on organizational loyalty; the mediation role of knowledge-creation   | 573-588 |
| <i>N. Heydari Sorshjani, F. Nasiri, S. Ganbari</i>   |         |
| The effect of dynamic computer-based scaffolding on the effectiveness of virtual in-service teacher training   | 589-606 |
| <i>Z. Rashidi, M.R. Nili Ahmadabadi, E. Zaraii Zavaraki, A. Delavar</i>  |         |
| Improving students' causal reasoning skills with the computer modelling  | 607-620 |
| <i>M. Jahanifar, M. Hormozi Nejad</i>  |         |
| Investigating the relationship between information and communication technology literacy and teachers' professional development during the Covid-19 pandemic | 621-632 |
| <i>F. Fazli nejad, S. Salimi</i>   |         |
| The study of virtual reality from the perspective of attitude in the senior elementary school: a systematic review   | 633-654 |
| <i>M. Yousefi, H. Zangeneh</i>   |         |
| Holistic framework for evaluation of ICT Integration in elementary school curriculum: Findings of Mixed Research   | 655-670 |
| <i>F. A. Hossiny, M.R Yousefzadeh Choosari, F. Seraji</i>  |         |