



ORIGINAL RESEARCH PAPER

The effect of gamification on improving students' environmental literacy

M. Ahmadi^{*1}, S.F. Noorani², S. Hosseini¹¹ Department of Educational Sciences and Psychology, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran² 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

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^{۱*}، سیده فاطمه نورانی^۲، سپیده حسینی^۱^۱ گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران^۲ 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 سیاسی 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 ($F_{1,57} = 70/6$ و $P = 0/001$). همچنین گیمیفیکیشن در ارتقاء سواد زیست محیطی (مدیریت مصرف آب و $F_{1,57} = 66/58$ 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 ($F_{1,57} = 40/8$ 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 تأثیر گذار 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

① 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 جامعه‌ی 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 Dimensions	بارعاملی operational burden
مصرف آب Water consumption	0/60
مصرف برق Power consumption	0/73
مصرف گاز Gas consumption	0/78
مدیریت پسماند Waste management	0/83
حفظ جنگل Forest protection	0/58
حفظ حیوانات Animal protection	0/71
d.f = ۱۵ Sig = ۰/۰۰۰۱	0/81 KMO= 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 Number of questions	مبانی نظری - پیشینه Theoretical foundations / background	ابعاد 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) 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 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) 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 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) 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 Gas consumption management

تعداد سوال Number of questions	مبانی نظری - پیشینه Theoretical foundations / background	ابعاد 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) 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 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) 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 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) 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 Animal protection

جدول ۳: مولفه‌های زیست محیطی کتابهای علوم تجربی ابتدایی
Table 3: Environmental components of elementary experimental science books

مجموع Total	حفظ حیوانات Animal protection	حفظ جنگل Forest protection	مدیریت پسماند Waste management	گاز Gas	برق Power	آب Water	مولفه Component	کتاب درسی Textbook
159	13	32	34	16	23	41	علوم تجربی اول Experimental sciences first	
147	16	15	51	16	22	27	علوم تجربی دوم Second experimental sciences	
179	21	20	21	21	33	63	علوم تجربی سوم Third experimental sciences	
212	34	48	33	20	37	40	علوم تجربی چهارم Fourth experimental sciences	
149	24	33	19	24	21	28	علوم تجربی پنجم Fifth experimental sciences	
141	19	45716	13	19	27	18	علوم تجربی ششم Sixth Experimental sciences	
	127	193	171	116	163	217	فراوانی مولفه‌ها 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 Eta coefficient	Sig	F	میانگین مربعات average of squares	درجه آزادی Df	منبع تغییر Source of change
0/016	0/34	0/956	488/95	1	همپراش (نمره پیش‌آزمون) Hamprash (pre-test score)
0/553	0/001	70/6	37296/2	1	اثر اصلی متغیر مستقل The main effect of the independent variable
----	----	----	528/2	57	خطای باقیمانده 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 Eta coefficient	Sig	F	میانگین مربعات average of squares	درجه آزادی df	منبع تغییر Source of change
0/061	0/06	3/7	108/99	1	همپراش (نمره پیش‌آزمون) Hamprash (pre-test score)
0/539	0/001	66/58	1961/5	1	اثر اصلی متغیر مستقل The main effect of the independent variable
----	----	----	29/46	57	خطای باقیمانده 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 Eta coefficient	Sig	F	میانگین مربعات average of squares	درجه آزادی df	منبع تغییر Source of change
0/009	0/482	0/502	7/98	1	همپراش (نمره پیش آزمون) Hamprash (pre-test score)
0/415	0/0001	40/42	643/6	1	اثر اصلی متغیر مستقل The main effect of the independent variable
----	----	----	15/9	57	خطای باقیمانده 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 Eta coefficient	Sig	F	میانگین مربعات average of squares	درجه آزادی df	منبع تغییر Source of change
0/09	0/212	1/68	65/004	1	همپراش (نمره پیش آزمون) Hamprash (pre-test score)
0/505	0/001	58/04	564/8	1	اثر اصلی متغیر مستقل The main effect of the independent variable
----	----	----	9/73	57	خطای باقیمانده 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 Eta coefficient	Sig	F	میانگین مربعات average of squares	درجه آزادی df	منبع تغییر Source of change
0/006	0/572	0/323	12/94	1	همپراش (نمره پیش آزمون) Hamprash (pre-test score)
0/417	0/001	40/8	1635/5	1	اثر اصلی متغیر مستقل The main effect of the independent variable
----	----	----	40/1	57	خطای باقیمانده 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 Eta coefficient	Sig	F	میانگین مربعات average of squares	درجه آزادی Df	منبع تغییر Source of change
0/021	0/27	1/23	39/71	1	همپراش (نمره پیش آزمون) Hamprash (pre-test score)
0/39	0/001	37/63	1216/5	1	اثر اصلی متغیر مستقل The main effect of the independent variable
----	----	----	32/33	57	خطای باقیمانده 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 Eta coefficient	Sig	F	میانگین مربعات average of squares	درجه آزادی df	منبع تغییر Source of change
0/113	0/11	1/26	30/56	1	همپراش (نمره پیش آزمون) Hamprash (pre-test score)
0/473	0/001	51/06	918/34	1	اثر اصلی متغیر مستقل The main effect of the independent variable
----	----	----	17/9	57	خطای باقیمانده 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 باز یافت 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



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

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



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.