



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Personalizing e-Learning environment based on learner's self-efficacy

F. Zarrin, Gh. Montazer*

Information Technology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Receive: 14 May 2018
Reviewed: 26 May 2019
Revise: 26 November 2018
Accept: 05 December 2018

KEYWORDS:

Personalization
E-Learning
Intelligent Tutoring Systems
Learning Model
Self-Efficacy

* Corresponding author

 montazer@modares.ac.ir

Background and Objectives: One of the features used to personalize the e-learning environment is self-efficacy. This feature refers to people's belief in their ability to do tasks. Experts believe that academic self-efficacy is one of the important factors that has a positive effect on effective learning and academic achievement of learners. The concept Self-efficacy began with the work of Albert Bandura. According to Bandura, self-efficacy is a person's beliefs or judgments about his or her ability to perform tasks and responsibilities. This concept is not about having a skill or ability, but about believing in the ability to do work in different situations. The purpose of this article is to design an intelligent tutoring system. The learning model of the proposed system includes features of academic self-efficacy and learning style.

Methods: Academic self-efficacy has been automatically identified by designing of a fuzzy system based on learners' behavior and learning style through the questionnaire of Felder-Silverman which contains 44 question. After identification of these features, Proportional education strategies are presented and implemented in tutoring system in a real environment. The effectiveness of the proposed tutoring system is evaluated in terms of learners' operation by investigation of their satisfaction from system.

Findings: The results show that considering functional characteristics in learning model, presenting some learning objects and proportional recommendations to the characteristics, results in 75% learners' educational progress and their educational satisfaction. Moreover, evaluation of the time passed in the e-Learning environment before and after using Perles does not show a significant difference. Results show that the designed intelligent tutoring system based on the learner model and educational strategies, has led not only to the educational success of the learners but also to increase in their enthusiasm in using the system. Considering other effective and cognitive features in learning is highly recommended in order to provide a personalized environment.

Conclusion: The purpose of this study was to personalize the e-learning environment. For this purpose, the characteristics of academic self-efficacy and learning style, which are two effective characteristics in learning, were selected to model learners in a networked environment. Learning style was obtained through a questionnaire and an attempt was made to identify academic self-efficacy indirectly by using learner behaviors in the e-learning environment. To do this, the self-efficacy identification system was designed and evaluated using fuzzy set theory. Comparison of the output results of the identifier system with the academic self-efficacy questionnaire shows that the accuracy of the system is 88.2%. This indicates that the learner's behaviors in the e-learning environment can be an acceptable indicator of his/her academic self-efficacy and these behaviors can be considered as a basis for identifying academic self-efficacy. It is suggested that in future research, other effective features in education such as cognitive style, emotion, and personality be considered in order to provide a personalized environment for learners.



NUMBER OF REFERENCES

24



NUMBER OF FIGURES

1



NUMBER OF TABLES

17

مقاله پژوهشی

شخصی سازی محیط یادگیری الکترونیکی براساس خودکارآمدی یادگیرنده

فاطمه زرین، غلامعلی منتظر*

گروه مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: یکی از ویژگی هایی که برای شخصی سازی محیط یادگیری الکترونیکی مورد استفاده قرار می گیرد، خودکارآمدی است. این ویژگی به باور افراد نسبت به توانایی های خود برای انجام تکالیف اشاره دارد. متخصصان براین باورند که خودکارآمدی تحصیلی، یکی از عوامل مهمی است که تأثیر به سزایی بر یادگیری مؤثر و پیشرفت تحصیلی یادگیرندگان دارد. تبیین مفهوم خودکارآمدی، با فعالیت های آلبرت بندورا آغاز شد. براساس تعریف بندورا خودکارآمدی، باورها یا قضاوت های فرد نسبت به توانایی های خود در انجام وظایف و مسؤولیت هاست. این مفهوم به داشتن مهارت یا توانایی مربوط نمی شود، بلکه داشتن باور به توانایی انجام کار در موقعیت های مختلف را بیان می کند. هدف از پژوهش حاضر طراحی و پیاده سازی سامانه آموزشی هوشمندی است که مدل یادگیرنده آن شامل ویژگی های خودکارآمدی تحصیلی و سبک یادگیری، دو ویژگی مؤثر در یادگیری است.

روش ها: خودکارآمدی تحصیلی به صورت خودکار و با طراحی سامانه فازی براساس رفتارهای یادگیرنده و سبک یادگیری از طریق پرسش نامه فلدر- سلورمن که شامل ۴۴ گویه است، شناسایی شده اند. پس از شناسایی این ویژگی ها، راهبردهای آموزشی متناسب با آنها ارائه و در سامانه های هوشمندی به نام «پرلس» در محیطی واقعی پیاده سازی شده و اثرگذاری آن در بهبود عملکرد یادگیرندگان و رضایت آنان از سامانه مورد ارزیابی قرار گرفته است. جامعه مورد بررسی شامل ۲۳ نفر با میانگین سنی ۲۴،۵۶ سال بوده است.

یافته ها: ارزیابی محیط شخصی شده نشان می دهد که در نظر گرفتن ویژگی های کاربردی در مدل یادگیرنده و ارائه درس پارها و توصیه های متناسب با این ویژگی ها، به پیشرفت تحصیلی ۷۵٪ از یادگیرندگان منجر شده و رضایت تحصیلی آنان را به دنبال داشته است. ضمن اینکه بررسی مدت زمان حضور یادگیرندگان در محیط شبکه قبل از استفاده از پرلس و پس از آن تفاوت معناداری (سطح معنی داری=۰/۰۵) را نشان نمی دهد. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که سامانه جدید آموزشی، علاوه بر موفقیت تحصیلی یادگیرنده، افزایش تمایل یادگیرندگان را برای استفاده از سامانه به دنبال داشته است.

نتیجه گیری: هدف این پژوهش، شخصی سازی محیط یادگیری الکترونیکی بوده است. بدین منظور ویژگی های خودکارآمدی تحصیلی و سبک یادگیری که دو ویژگی مؤثر در یادگیری هستند، برای مدل کردن یادگیرندگان در محیط شبکه ای انتخاب شدند. سبک یادگیری از طریق پرسش نامه بدست آمد و تلاش شد خودکارآمدی تحصیلی به طور غیرمستقیم و با استفاده از رفتارهای یادگیرنده در محیط یادگیری الکترونیکی شناسایی شود. برای این کار سامانه شناسنده خودکارآمدی (سامانه افسی) به کمک نظریه مجموعه های فازی طراحی شده و مورد ارزیابی قرار گرفت. مقایسه نتایج خروجی سامانه شناسنده با پرسش نامه خودکارآمدی تحصیلی نشان می دهد که دقت سامانه برابر با ۸۸/۲٪ است. این امر بیانگر آن است که رفتارهای یادگیرنده در محیط یادگیری الکترونیکی به میزان قابل قبولی می تواند نشان دهنده خودکارآمدی تحصیلی وی باشد و می توان این رفتارها را به عنوان مبنایی برای شناسایی خودکارآمدی تحصیلی وی در نظر گرفت. پیشنهاد می شود در پژوهش های آتی ویژگی های دیگر مؤثر در آموزش همچون سبک شناختی، احساس، شخصیت به منظور ارائه محیط شخصی شده برای یادگیرندگان مورد توجه قرار گیرد.

تاریخ دریافت: ۲۴ اردیبهشت ۱۳۹۷
تاریخ داوری: ۰۵ خرداد ۱۳۹۷
تاریخ بازنگری: ۰۵ آذر ۱۳۹۷
تاریخ پذیرش: ۱۴ آذر ۱۳۹۷

واژگان کلیدی:

شخصی سازی
یادگیری الکترونیکی
سامانه آموزشی هوشمند (سahو)
مدل یادگیرنده
خودکارآمدی

*نویسنده مسئول

montazer@modares.ac.ir

مقدمه

تبیین مفهوم خودکارآمدی، با فعالیتهای آلبرت بندورا آغاز شد. براساس تعریف بندورا خودکارآمدی، باورها یا قضاوت های فرد نسبت به توانایی های خود در انجام وظایف و مسؤولیت هاست. این مفهوم به داشتن مهارت یا توانایی مربوط نمیشود، بلکه داشتن باور به توانایی انجام کار در موقعیتهای مختلف را بیان میکند [۲،۳]. او خودکارآمدی را بخشی از سیستم خودکنترلی معرفی می کند که می تواند به عنوان محرک در خلق و ایجاد یک رفتار عمل کند [۴]. از نظر او قضاوت های افراد درباره توانایی های خود بر تلاش و پشتکار آنها اثر می گذارد. نتایج تحقیقات

یکی از ویژگی هایی که برای شخص سازی محیط یادگیری الکترونیکی مورد استفاده قرار می گیرد، خودکارآمدی است. این ویژگی به باور افراد نسبت به توانایی های خود برای انجام تکالیف اشاره دارد. متخصصان براین باورند که خودکارآمدی تحصیلی، یکی از عوامل مهمی است که تأثیر به سزایی بر یادگیری مؤثر و پیشرفت تحصیلی یادگیرندگان دارد [۱]. هدف این پژوهش طراحی سامانه آموزشی هوشمندی است که مدل یادگیرنده آن شامل ویژگی های خودکارآمدی تحصیلی و سبک یادگیری باشد.

اعتماد دانشجوی در «یادداشت برداشتن»، «سؤال کردن»، «توجه در کلاس»، «استفاده از کامپیوتر» را می‌سنجد [۱۵].

زاکووا و همکاران در سال ۲۰۰۵ نسخه جدید پرسش‌نامه خودکارآمدی تحصیلی را با عنوان پرسش‌نامه باورهای خودکارآمدی تحصیلی و با الگوگیری از مقیاس تحصیلی میلستون و فهرست خودکارآمدی کالج توسعه دادند. این پرسش‌نامه چهار عامل «اطمینان به توانایی خود در انجام تکالیف در کلاس درس»، «اطمینان به توانایی خود در انجام تکالیف در بیرون از کلاس درس»، «اطمینان به توانایی خود در تعامل با دیگران در دانشگاه» و «اطمینان به توانایی خود در مدیریت کار، خانواده و دانشگاه» را نشان می‌دهد [۱۶].

یکی دیگر از ویژگی‌هایی که به‌طور معمول برای شخصی‌سازی محیط یادگیری الکترونیکی مورد توجه قرار می‌گیرد، سبک یادگیری یادگیرنده است. «سبک یادگیری فلدر-سیلورمن» از معروف‌ترین سبک‌های ارائه شده در این زمینه است که معمولاً مورد توجه پژوهشگران حوزه یادگیری الکترونیکی قرار می‌گیرد. در این روش سبک یادگیری افراد در هر یک از ابعاد چهارگانه به کمک پرسش‌نامه‌ای با مقیاس عددی بین ۰ تا ۱۱ مشخص می‌شود [۱۷]. چهار بُعدی که سبک فلدر-سیلورمن در فضای یادگیری برای توصیف یادگیرنده در نظر می‌گیرد، عبارتند از [۱۸]: ادراکی، ورودی، پردازش و فهم. «معلم» در یک دوره آموزشی که با توجه به سبک یادگیری مدل فلدر-سیلورمن طراحی شده فعالیت‌های زیر را در نظر گرفته است [۱۹]:

الف. مثالها و تمرینهای مختلف برای یادگیرندگان حسی و محیطی-های بحث آزاد برای یادگیرندگان شهودی

ب. تمرینهای حل مسئله و محیطهای گروهی برای یادگیرندگان «واکنشی» به منظور تقویت تفکر انتقادی آنها و تمرینهای فردی برای یادگیرندگان «تأملی»

ج. مواد آموزشی شامل تصاویر و نمودارها برای یادگیرندگان «دیداری» و مواد مکتوب متنی برای یادگیرندگان «شنیداری»

د. یک نمایش کلی از محتوای آموزشی برای یادگیرندگان «سراسری» و ساختاری گام به گام شامل جزئیات برای یادگیرندگان «متوالی»

سان و همکاران نیز سامانه‌ای را طراحی کرده‌اند که از سبک یادگیری مدل فلدر-سیلورمن برای تطبیق راهبرد آموزشی استفاده می‌کند. در این سامانه منبعی از انواع مختلف درسپارها در قالبهای مختلف در نظر گرفته شده است. ابرداة توصیفی هر درسپار علاوه بر اطلاعات عمومی، شامل بخشی است که مشخص میکند این درسپار برای چه نوع یادگیرندگانی (برمبنای سبک یادگیری آنها) مناسب است. پس از مشخص شدن سبک یادگیری یادگیرنده، سامانه با جستجو در منبع درسپارها، درسپاری را انتخاب میکند که بیشترین تناسب را با سبک یادگیری وی داشته باشد [۲۰].

قربانی و منتظر نیز با طراحی سامانه‌ای شخصی‌شده برمبنای سبک یادگیری فلدر-سیلورمن، دستورعمل آموزشی، تمرین، آزمون، محتوای ارائه‌شده و شیوة ارتباطی را شخصی‌سازی کرده‌اند [۲۱].

مسئله اصلی پژوهش حاضر طراحی سامانه آموزشی هوشمند به منظور ارائه راهبرد آموزشی شخصیشده متناسب با ویژگیهای سبک یادگیری و خودکارآمدی یادگیرنده است که ویژگی خودکارآمدی با

نشان می‌دهد دانشجویانیکه دارای خودکارآمدی بالایی هستند، در انجام تکالیف اصرار بیشتری از خود نشان می‌دهند. به عبارت دیگر، افرادی با سطح خودکارآمدی بالا، در انجام تکالیف امیدوارتر و موفق‌تر هستند [۵]. همچنین این ویژگی میزان انعطاف‌پذیری افراد در مواجهه با شکست‌ها و نیز سطح موفقیت احتمالی آنها را نشان می‌دهد.

محققان معتقدند برای قضاوت در مورد خودکارآمدی، چهار منبع اصلی اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از: دستاوردهای عملکرد، تجربه جانشینی، ترغیب کلامی و حالات فیزیولوژیکی [۶]. در رابطه با دستاوردهای عملکرد، غیبی و همکاران در نتایج تحقیقات خود بیان کردند با تطبیق محیط یادگیری براساس سبک یادگیری یادگیرنده، تمایل او به یادگیری بیشتر شده و این خود باعث موفقیت یادگیرنده و افزایش خودکارآمدی او می‌شود [۷]. تجربه جانشینی در محیطهای الکترونیکی مسئله چالش‌برانگیزی است. تحقیقات نشان می‌دهد تجربه جانشینی نقش مهمی در شکل‌گیری باورهای خودکارآمدی دارد [۸،۹]. ماهیت محیطهای الکترونیکی به‌گونه‌ای است که امکان مشاهده موفقیت دیگران وجود ندارد. از نظر محققان تنها راه تحقق این مورد در محیطهای یادگیری الکترونیکی، تقویت جنبه‌های اجتماعی این محیطهاست [۱۰]. کیم و بایلدر در سال ۲۰۰۶ با طراحی افزونه PALS سعی کردند تعاملات اجتماعی را در محیطهای یادگیری الکترونیکی شبیه‌سازی کنند. این افزونه می‌تواند برای تحت تأثیر قرار دادن خودکارآمدی از طریق تجربه جانشینی مورد استفاده قرار گیرد [۱۱]. پژوهشگران تاکنون برای افزایش خودکارآمدی از طریق ترغیب و تشویق کلامی از ارائه بازخورد و ارسال ایمیل با محتوای مرتبط استفاده کرده‌اند. جکسون در کلاس درس خود که به صورت حضوری برگزار می‌شد، ایمیل‌هایی با محتوای یادآوری موفقیت‌های گذشته یادگیرندگان و تشویق آنها به تلاش بیشتر را ارسال می‌کرد. نتایج تحقیقات وی نشان می‌داد خودکارآمدی گروهی از یادگیرندگان که این ایمیل‌ها را دریافت کرده بودند، بیشتر شده بود [۱۲]. ویزر و همکارانش برای پیاده‌سازی تشویق و ترغیب یادگیرندگان در دوره‌های آموزشی خود از ارسال پیام‌هایی که آن را پیام‌های انگیزشی نامیدند، استفاده کردند. نتایج تحقیق نشان می‌داد پیام‌های آنها مدت زمان استفاده یادگیرندگان از محیط یادگیری را افزایش داده و تأثیر مثبتی بر خودکارآمدی آنها داشته است [۱۳]. در تحقیقی دیگر آیس و همکارش از پیام‌های صوتی برای تشویق یادگیرندگان استفاده کردند. بیش از یک سوم دریافت‌کنندگان پیام‌های صوتی، این پیام‌ها را عامل کلیدی برای انتخاب دوره‌های بعدی یادگیری الکترونیکی عنوان کرده بودند. نتایج تحقیقات آنها، افزایش خودکارآمدی یادگیرندگان را برای شرکت در دوره‌های آموزشی نشان می‌داد [۱۴].

تاکنون نظریه‌های مختلفی در زمینه سنجش خودکارآمدی تحصیلی افراد ارائه شده است. هریک از این نظریهها پرسش‌نامه‌هایی را شامل میشوند. از جمله این موارد می‌توان به پرسش‌نامه خودکارآمدی تحصیلی CASES و ASEBQ اشاره کرد. پرسش‌نامه خودکارآمدی تحصیلی CASES در سال ۱۹۹۸ توسط اون و فرامن به منظور اندازه‌گیری باورهای خودکارآمدی تحصیلیدانشجویان تهیه شده‌است. این آزمون شامل ۳۲ گویه و بر اساس مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت است و میزان

نامهای طراحی شده که در آن برای هر یک از گویه‌های پرسشنامه ASEBQ چندین رفتار شبکه‌ای شناسایی شده و با طیف پنج درجه‌ای لیکرت (خیلی کم=۱، کم=۲، متوسط=۳، زیاد=۴، خیلی زیاد=۵) مورد سنجش قرار گرفت. شایان ذکر است برای تحلیل داده‌ها از آزمون آماری تحلیل دوجمله‌ای با استفاده از نرم افزار SPSS۲۲ استفاده گردیده است. رفتارهای نشان داده شده در جدول ۱ به‌عنوان رفتارهای متناظر با ابعاد خودکارآمدی تحصیلی شناسایی شدند.

همچنان که از این جدول ملاحظه می‌شود تعداد رفتارهای شبکه‌ای یادگیرندگان زیاد است و این موضوع پیچیدگی سامانه الکترونیکی را به شدت زیاد می‌کند. بنابراین کاهش بُعد رفتارهای شناسایی شده ضروری است. با توجه به کم بودن تعداد داده‌های هر متغیر، رویکرد PLS برای کاهش بُعد مناسب به‌نظر می‌رسد. برای کاهش ابعاد داده‌ها، روش تحلیل عاملی تأییدی با استفاده از نرم‌افزار SmartPLS۳ انجام شد تا متغیرهای ورودی سامانه تعیین شوند. جدول ۲ نتایج حاصل از کاهش بُعد رفتارها را نشان می‌دهد. همچنین برای هر عامل شناسایی شده

جدول ۱: رفتارهای شبکه‌ای متناظر با خودکارآمدی تحصیلی
Table 1: Network behaviors associated with self-efficacy

Row	Self-efficacy dimensions	Network behavior
1	Confidence in their ability to do tasks in the classroom	Quiz scores, course test scores, difficulty level of studied examples, on time practice delivery
2	Confidence in their ability to do tasks out of the classroom	Number of studied examples, participation in discussion groups, number of responds to questions of teacher, select units at specified time, ratio of the devoted time to study and scores, practice scores
3	Confidence in their ability to interact with others at the university	Participation in discussion groups, number of questions in class, participation in discussions considered by teacher
4	Confidence in their ability to manage the work	The time devoted to lessons, ratio of the time devoted to the course and the whole time spent in the system, considering difficulty of the course

جدول ۲: عامل‌ها و رفتارهای شبکه‌ای متناظر آن
Table 2: Factor and its corresponding network behavior

Row	Factor	Network behavior
1	Performance in evaluations	Test scores, practice and quiz scores
2	The time devoted to study the lessons	Ratio of the time devoted to study course and the whole time spent in the system, the time devoted to study the lesson, ratio of the course studying time and the score
3	Activity in the classroom and curriculum	Participation in discussion groups, number of responds to questions of teacher, number of questions in class, participation in discussions considered
4	On time practice delivery	On time practice delivery
5	Difficulty level of examples studied	Difficulty level of studied examples, number of studied examples

استفاده از روش خودکار و با استفاده از رفتارها و تعاملات یادگیرنده با سامانه شناسایی میشود.

فرضیه اصلی این تحقیق این است که:

۱. شخصیسازی محیط یادگیری براساس ویژگی خودکارآمدی افراد میتواند تأثیر مثبتی در موفقیت تحصیلی یادگیرندگان داشته باشد.
 ۲. میتوان خودکارآمدی یادگیرندگان را به‌کمک رفتار شبکه‌ای آنان در محیط یادگیری الکترونیکی شناسایی کرد.
- با توجه به نکات فوق ساختار مقاله بدین ترتیب تنظیم شده است: در بخش ۲ به ترتیب به روش طراحی سامانه فازی شناسنده خودکارآمدی پرداخته و راهبردهای آموزشی تشریح می‌شود. در بخش ۳ معماری سامانه پیشنهادی و نحوه پیاده‌سازی سامانه و نیز نتایج حاصل از آن بیان شده و بخش ۴ نتیجه‌گیری مقاله را شامل می‌شود.

روش تحقیق

همچنان که اشاره شد روش اصلی سنجش خودکارآمدی، استفاده از پرسش‌نامه است. لیکن در این مقاله از روشی ضمنی برای شناسایی خودکارآمدی تحصیلی یادگیرنده استفاده شده است. برای این کار سامانه‌ای هوشمند براساس نظریه فازی طراحی شده است. این سامانه براساس رفتارهای شبکه‌ای یادگیرندگان در سامانه مدیریت یادگیری، خودکارآمدی تحصیلی یادگیرندگان را شناسایی می‌کند. باید توجه داشت رفتارهای کاربران در چنین محیط‌هایی با عدم قطعیت همراه است. به عنوان مثال با وجود اینکه می‌توان با در نظر گرفتن زمان ورود کاربر به سامانه و خروج او، مدت زمان حضور وی در سامانه را تعیین کرد، اما با قطعیت نمی‌توان گفت کاربر چه مدت زمانی را برای مطالعه درس اختصاص داده است [۲۱].

بنابراین تعیین خودکارآمدی یادگیرنده براساس رفتارهای شبکه‌ای وی با عدم قطعیت مواجه است. یکی از روش‌های مدل‌سازی عدم قطعیت، استفاده از نظریه فازی است. نظریه مجموعه فازی بر این مبنا توسعه یافته که عناصر اصلی در تفکر انسانی کمیات دقیقی نیستند بلکه واژگان زبانی همراه با عدم قطعیت مانند خوب، کم یا تند هستند. این نظریه از قواعد «اگر آنگاه» برای استنتاج استفاده میکند. این قواعد با استفاده از مجموعه‌های فازی تعریف میشود. سامانه‌های فازی با ترکیب «نظریه فازی» و «منطق فازی» چارچوبی را برای بیان عدم قطعیت موجود در دانش خبرگان ارائه میدهد [۲۱]. یادآور می‌شود طراحی سامانه فازی براساس روش تحقیق «طراحی مهندسی» و مبتنی بر نظریه‌های ریاضی صورت پذیرفته است و سپس این طراحی بر روی جامعه دانشجویان دوره آموزش الکترونیکی در دانشگاه تربیت مدرس اعمال شده است؛ به همین دلیل تعداد ۲۳ دانشجو به عنوان نمونه از میان این دانشجویان انتخاب و برای مدل‌سازی ویژگی‌های خودکارآمدی و سبک یادگیری از طریق سامانه فازی مورد آزمون قرار گرفته‌اند.

متغیرهای سامانه فازی

اولین گام برای طراحی سامانه فازی، تعیین رفتارهای شبکه‌ای یادگیرندگان و متناظر با ابعاد خودکارآمدی است. بدین منظور پرسش-

جدول ۳: برخی از قواعد سامانه فازی شناسنده خودکارامدی
Table 3: Some rules of auto recognizer fuzzy system

Row	Network behaviors					Self- efficacy
	Performance in evaluation	Class activity	Difficulty level of studied examples	On time practice delivery	Duration of study	
1	Low	Low	Low	Low	Low	Low
2	Low	Low	Low	Low	High	Low
3	Low	Low	Low	Average	Average	Low
4	Low	Average	Average	Average	High	Low
5	Low	Low	Average	Low	Average	Low
6	Low	Low	Average	Average	High	Average
7	Low	Low	Average	Average	High	Average
8	Low	Average	Low	Average	High	Average
9	Low	High	Low	Average	Average	Average
10	Low	High	Average	Average	High	Average
11	Low	Low	High	High	Average	High
12	Low	Average	Average	High	High	High
13	Low	Average	High	High	Low	High
14	Low	High	High	High	Average	High
15	Average	Low	Low	High	High	High

جدول ۴: مقایسه نتایج خودکارامدی تحصیلی حاصل از سامانه افسی و پرسشنامه
Table 4: Comparison of the results of the system and the questionnaire

Learner	Learner behavior amount	Self-efficacy no. Questionnaire		Corresponding group	
		Questionnaire	System	Questionnaire	System
1	(16.3, 7.8, 7.5, 6.9, 7.3)	4.59	5.50	Average	Average
2	(19, 8.3, 7.7, 7.1, 4.9)	7.22	8.11	High	High
3	(18.9, 7.8, 7.4, 6.3, 5.9)	9	5.58	High	Average
4	(17.75, 8.4, 5.7, 8.6, 4.5)	8.07	7.12	High	High
5	(19.3, 10, 8.5, 9.4, 4.5)	3.29	8.20	Low	High

براساس نظر خبرگان به صورت عدد فازی دوزنقهای و با استفاده از متغیرهای زبانی متناسب با آن بُعد تعریف شده است.

قواعد سامانه فازی

نگاشت رفتارهای شبکه‌ای به خودکارامدی تحصیلی موضوع مهمی است که از طریق قواعد فازی امکان پذیر است. قواعد سامانه فازی، روابط بین متغیرهای ورودی و خروجی را بیان میکند. قواعد این سامانه نیز بر مبنای مصاحبه و استخراج نظر خبرگان تدوین شده است. با توجه به اینکه سامانه فازی شناسنده خودکارامدی دارای پنج ورودی است و هر یک از این ورودی‌ها می‌تواند سه مقدار «کم»، «متوسط» و «زیاد» را داشته باشند، لذا سامانه دارای ۲۴۳ قاعده خواهد بود. جدول ۳ برخی از

براساس رفتارهای آن نامگذاری صورت گرفته است. همچنین رفتارهای یکسان که در ابعاد مختلف شناسایی شده بودند فقط یکبار لحاظ شدند. پس از شناسایی رفتارهای متناظر با خودکارامدی، این متغیرها به صورت فازی بیان شده‌اند. زیرا در بیان این رفتارها از قیدهای زبانی مثل «کم» یا «زیاد» استفاده شده است. بدین منظور محدوده عددی متناظر با هر یک از این قیده‌ها برای هر رفتار شبکه‌ای با استفاده از نظر خبرگان تعریف و تعیین شده است.

با توجه به اینکه نظر خبرگان به اعداد فازی دوزنقه‌ای نزدیک‌تر است، در این پژوهش از این نوع اعداد استفاده شده است. سامانه یک متغیر خروجی (خودکارامدی یادگیرنده) را شامل می‌شود که براساس پرسشنامه ASEBQ عددی بین ۰ تا ۱۰ خواهد بود. این متغیر نیز

میدهد. همانگونه که در این جدول مشخص است، برای بسیاری از یادگیرندگان این دو مقدار با هم مشابه هستند.

میزان دقت سامانه در شناسایی نوع یادگیرنده در این بُعد 88.2% است. این نتیجه نشان می‌دهد سامانه طراحی شده به خوبی توانسته است سطح خودکارآمدی یادگیرندگان را شناسایی کند. مک‌کویگان و همکارانش با استفاده از شبکه بیز و درخت تصمیم خودکارآمدی یادگیرندگان را در دو آزمایش اندازه‌گیری کرده‌اند. نتیجه شبکه بیز در آزمایش اول 85.2% و در آزمایش دوم 82.1% بوده است. همچنین دقت درخت تصمیم‌گیری در دو آزمایش اول و دوم به ترتیب 86.9% و 87.4% محاسبه شده است [۲۲]. جدول ۵ دقت سامانه فازی و مقایسه آن با روش‌های شبکه بیز و درخت تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول مشخص است سامانه فازی عملکرد بهتری نسبت به روش شبکه بیز و درخت تصمیم‌گیری داشته است.

راهنمای آموزشی

افراد به لحاظ خودکارآمدی و سبک یادگیری با یکدیگر متفاوت هستند. این تفاوتها نقش مهمی در فرایند یادگیری/یاددهی و چگونگی طراحی راهنمای آموزشی دارند [۲۳]. راهنمای آموزشی، طرح-واره‌هایی برای بهبود تدریس (خودآموزی) هستند و به همین دلیل چنانچه بتوان آن را متناسب با خصایص فردی یادگیرنده طراحی کرد، بر موفقیت آموزش تأثیر بسیاری خواهد داشت [۲۱]. در ادامه راهنمای آموزشی متناسب با هر یک از ویژگیهای خودکارآمدی و سبک یادگیری معرفی خواهد شد.

راهنمای آموزشی متناسب با خودکارآمدی

به منظور ارائه راهنمای آموزشی مناسب براساس خودکارآمدی یادگیرندگان، راهنمای استفاده شده در مقالات کیم و بایلر [۱۴]، جکسون [۱۵]، ویزر [۱۶]، آیس و فیلیپس [۱۷] براساس سه منبع قضاوت در مورد خودکارآمدی مورد بررسی قرار گرفت و بر مبنای این راهنما و نیز نظر خبرگان در حوزه روانشناسی تربیتی، راهنمای جدول ۶ برای کمک به یادگیرنده در جهت افزایش خودکارآمدی و رسیدن به موفقیت تحصیلی مورد استفاده قرار گرفته است.

راهنمای آموزشی متناسب با سبک یادگیری

در این پژوهش دو بُعد «ورودی» و «فهم» از ابعاد سبک یادگیری فلدر-سیلورمن در نظر گرفته شده و راهنمای جدیدی مورد استفاده قرار گرفته است. جدول ۷ این راهنما را نشان می‌دهد.

هدف نهایی سامانه پیشنهادی، شخصی‌سازی آموزش برای یادگیرنده بر مبنای خودکارآمدی تحصیلی، سبک یادگیری و دانش یادگیرنده است. پس از تشکیل پایگاه مدل یادگیرندگان، آموزش در جلسهای بعدی با استفاده از این مدل شخصی‌سازی میشود. بدین منظور، ابتدا درسیار مناسب بر مبنای سطح خودکارآمدی تحصیلی و سبک یادگیری یادگیرنده انتخاب و از طریق واسط کاربری به وی

جدول ۵: مقایسه دقت سامانه فازی یا روش‌های شبکه بیز و درخت تصمیم‌گیری در اندازه‌گیری سطح خودکارآمدی یادگیرندگان

Table 5: Comparison among fuzzy accuracy of learners' self_efficacy result, Bayesian Network and decision tree

Row	Method	Testing times	Accuracy
1	Bayesian network	First test	85.2%
2	Bayesian network	Second test	82.1%
3	Decision tree	First test	86.9%
4	Decision tree	Second test	87.4%
5	Fuzzy theory	First test	88.2%

جدول ۶: راهنمای آموزشی متناسب با خودکارآمدی

Table 6: Appropriate strategies for the Self-efficacy

Dimension	Amounts	Educational procedures	Test/exercise
Input	Visual	Using video, picture and chart	Test designing based on images, charts or videos building a relationship mapping content, powerpoint presentation
	Audio	Using voice and text	Test designing based on an audio file or text oral questions, scientific presentations
Understanding	Consecutive	Providing example by step by step process	Designing processes
	Global	Discussing concepts and theories	Written tests

قواعد سامانه فازی را نشان می‌دهد.

ارزیابی مدل یادگیرنده اف سی

سامانه طراحی شده با استفاده از جعبه ابزار فازی در نرم افزار MATLAB R2014b پیداهسازی شده است. موتور این سامانه از نوع «ممدانی» و وافازیر سامانه نیز قاعده «گرانگاه» در نظر گرفته شده است. برای ارزیابی دقت سامانه و مقایسه نتایج آن با نظر خبرگان، نتایج سامانه با نتایج پرسشنامه ASEBQ مقایسه شده است. بدین منظور پرسشنامه ASEBQ توسط ۱۷ تن از دانشجویان دوره آموزش الکترونیکی در دانشگاه تربیت مدرس کامل شد و از سوی دیگر با بررسی پرونده‌های ثبت شده در سامانه آموزش الکترونیکی، رفتارهای مورد نظر از آن استخراج گردید. رفتار یادگیرنده به ترتیب شامل عملکرد در آزمون، مدت زمان مطالعه، میزان مشارکت در بحث‌ها، تحویل به موقع تمرینات و سطح دشواری مثال‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۴ مقایسه نتایج سامانه و پرسشنامه را بر مبنای سطح خودکارآمدی تحصیلی و عدد پرسشنامه خودکارآمدی تحصیلی نشان

جدول ۷: راهبردهای آموزشی متناسب برای دو بُعد «ورودی» و «فهم» سبک یادگیری
Table 7: Appropriate instructional strategies for both input and understanding learning styles

Self-efficacy	Educational procedures	Test/practice
Low	Providing feedback to the learners' progress and encouraging to do more (Verbal persuasion) giving lesson parts at a lower level (Creating opportunities for success)	Increasing the number of exercises and tests with difficulty level of low and average (To create opportunities for success) Providing explanations to wrong answers
Average	Providing feedback to the learner based on his performance encouraging for the better (Verbal persuasion)	Using exercises and tests with high difficulty level optionally with additional grades to motivate more effort (Creating success opportunity)
High	Recommending the study of other educational resources for free study	Using challenging tests and exercises so that learners establish a connection between the old and new subject.

معماری سامانه آموزش یاری هوشمند «پِرس»

شکل ۱ معماری پیشنهادی برای این سامانه را نشان می‌دهد. سامانه پرس شامل پایگاه رفتار یادگیرنده، مدل‌های یادگیرندگان، راهبردهای آموزشی و نتایج آزمون است. همچنین کارگزار ارزیاب دانش، کارگزار ارائه راهبرد و سامانه شناسنده خودکارآمدی از اجزای دیگر سامانه پیشنهادی هستند. در ادامه هر یک از این اجزا توضیح داده می‌شود.

پایگاه داده رفتارهای یادگیرنده

در طول تعامل یادگیرنده با سامانه مدیریت یادگیری، رفتارهای وی در پایگاه داده رفتارهای یادگیرنده به ثبت می‌رسد. این رفتارها مدت زمان حضور در سامانه، مدت زمان مشاهده یک فایل، تعداد مثال‌های مورد مطالعه، مدت زمان مطالعه و موارد مشابه را شامل می‌شود. از بین این رفتارها، رفتارهای لازم برای شناسایی خودکارآمدی به کارگزار مربوطه منتقل می‌شود.

کارگزار ارزیاب دانش

این کارگزار وظیفه پایش دانش یادگیرنده را برعهده دارد. دانش یادگیرنده با استفاده از آزمون‌های مربوط به مباحث درسی مورد سنجش قرار گرفته و در پایگاه داده نتایج آزمون ذخیره می‌شود.

سامانه افسی

این سامانه وظیفه شناسایی سطح خودکارآمدی یادگیرنده را برعهده دارد. برای این کار رفتارهای یادگیرنده و نتایج آزمون به ترتیب از پایگاه داده رفتار یادگیرنده و نتایج آزمون، خودکارآمدی یادگیرنده را محاسبه می‌کند. همچنان‌که در بخش ۲ ملاحظه شد، اندازه‌گیری میزان خودکارآمدی، به کمک سامانه‌ای فازی صورت می‌گیرد و این سامانه به عنوان یکی از کارگزارهای سامانه مورد استفاده قرار گرفته است. در این کارگزار رفتارها و نتایج آزمون شناسنده خودکارآمدی به اعداد فازی تبدیل می‌شود و براساس قواعد فازی تعریف‌شده در سامانه، خودکارآمدی یادگیرنده محاسبه و در پایگاه مدل یادگیرنده ذخیره می‌شود.

جدول ۸: مشخصات یادگیرندگان و دوره آموزشی
Table 8: The profile of the course and the learners

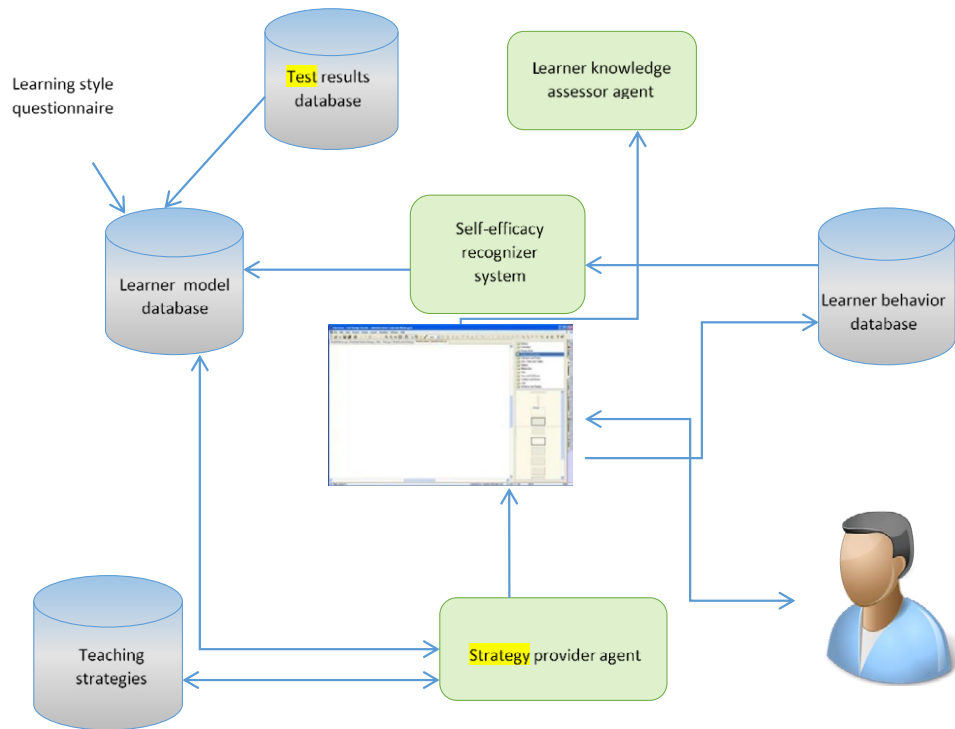
	Characteristic	Amount
Learners	Number	23 Persons
	Age average	24.56
	Age SD	2.79
	Sex	Female
Course	Number of sessions	8
	Number of concepts	8
	Number of lesson parts	32
	Duration	4 weeks

ارائه می‌شود.

برای مثال در صورتی که فرد دارای سبک دیداری و سطح خودکارآمدی پایین باشد، مطالب درسی آسان‌تر و به صورت فیلم (تصویری) به وی ارائه می‌شود و سپس به کمک تمرین یا مثالی با سطح دشواری کم (متناسب با سطح خودکارآمدی وی) آن مطالب مورد آزمون قرار می‌گیرد. درگام بعد در صورتی که پاسخ یادگیرنده صحیح باشد، پیام تشویقی و در غیراین‌صورت راهنمای مناسب آموزشی به وی ارائه می‌شود.

نتایج و بحث

همچنان‌که اشاره شد در این پژوهش به دنبال طراحی سامانه آموزشی هوشمند هستیم که با تلفیق اطلاعات «خودکارآمدی تحصیلی» و «سبک یادگیری»، محیط شخصی‌شده‌ای را برای یادگیرندگان پدیدآورد. در ادامه معماری سامانه پیشنهادی تشریح شده و نحوه کار سامانه و نیز نتایج حاصل از آن مورد بررسی قرار می‌گیرد.



شکل ۱: معماری سامانه آموزشی «پرلس»

Fig. 1: The architecture for the Intelligent Tutoring system PERLES PERLES

جدول ۹. میانگین و انحراف معیار نمرات دو گروه آزمون و هدف

Table 9: The Ave: and SD measures of the scores for the two groups

		Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test7	Test 8
Group G _r	Average	2.22	2.27	2	2.68	2.59	2.40	2.63	2.50
	Standard deviation	1.27	0.71	0.94	1.05	1.11	1.06	1.12	1.14
Group G _b	Average	1.91	2.16	1.66	2.33	2.95	3.04	3.29	3.45
	Standard deviation	1.03	0.96	0.74	1.23	0.85	0.69	0.72	0.74

«راهدر آموزشی» و انواع مختلف آن متناظر با هریک از ویژگیهای خودکارآمدی و سبک یادگیری مورد بحث قرار می گیرد. به منظور ارزیابی سامانه پیشنهادی در بهبود میزان یادگیری مخاطبان، دوره آموزشی طراحی وب با HTML به صورت الکترونیکی با استفاده از نرم افزار Moodle ۳/۲ پیاده سازی و برای دانشجویان دوره کارشناسی ارشد در دانشگاه تربیت مدرس برگزار شد. در آزمایش انجام شده در این پژوهش، طول مدت آموزش ۴ هفته و مخاطبان، دانشجویان رشته های مختلف بودند. مشخصات دوره و مخاطبان آن در جدول ۸ نشان داده شده است.

در این تحقیق ابتدا چهار جلسه آموزشی بدون شخصی سازی محیط برگزار و اطلاعات رفتاری یادگیرندگان در طی این چهار جلسه با استفاده از پرونده های ثبتی آنان در سامانه یادگیری الکترونیکی استخراج شد. تعداد اولیه شرکت کنندگان در دوره ۴۲ نفر بود که با بررسی پرونده های

پایگاه مدل یادگیرنده

این پایگاه اطلاعات خودکارآمدی یادگیرنده را از سمت کارگزار، سبک یادگیری وی را از طریق نتایج پرسش نامه و دانش یادگیرنده را از پایگاه نتایج آزمون دریافت و ذخیره می کند.

پایگاه راهبردهای آموزشی

این پایگاه راهبردهای متناظر با سبک یادگیری، خودکارآمدی و دانش یادگیرنده را در خود حفظ می کند.

کارگزار ارائه راهبردها

این کارگزار با دریافت اطلاعات از پایگاه مدل یادگیرنده، راهبردهای مناسب آموزشی را از پایگاه راهبردهای آموزشی استخراج کرده و از طریق واسط کاربری در اختیار یادگیرنده قرار می دهد. در ادامه مفهوم

جدول ۱۰: نتایج آزمون t برای مقایسه نتایج آزمونهای دوره بین گروههای G_D و G_T
 Table 10: Results of t-test to compare test results between groups G_T and G_D

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8
P-value	0.736	0.875	0.461	0.487	0.442	0.121	0.044	0.028

جدول ۱۱: مقایسه میانگین نمرات یادگیرندگان پیش و پس از استفاده از توصیه‌های سامانه پریس
 Table 11: Comparison of score averages learners', before and after use of PERLES instructional advices

Characteristic	Amount in the group G_T	Amount in the group G_D
Scores average before recommending educational strategy (First 4 tests)	2.29	2.02
Scores average after recommending educational strategy (Second 4 tests)	2.56	4.23
The standard deviation of scores before recommending educational strategy (First 4 tests)	1.01	1.04
The standard deviation of scores After recommending educational strategy (Second 4 tests)	1.08	0.81
The number of learners with a significant difference in test score average	2	9

سطح اطمینان ۹۵٪ (سطح خطای ۵٪) نشان میدهد. اگر مقدار P-Value در آزمون، بیش از ۰/۰۵ باشد، تفاوت معنادار نیست و در غیر این صورت تفاوت میانگینها معنادار خواهد بود. همانگونه که از این جدول مشخص است، در ۴ آزمون اول، تفاوت معناداری بین میانگینها وجود ندارد، در ۴ آزمون بعدی که با ارائه راهبرد به گروه هدف همراه بوده، سطح معنی‌داری کاهش داشته و مقدار آن در دو آزمون پایانی معنادار بودن تفاوت بین میانگین دو گروه را نشان می‌دهد. این امر به معنای اثرگذاری توصیه‌های سامانه در افزایش میانگین نمرات یادگیرندگان است.

از سوی دیگر برای ارزیابی اثر توصیه‌های سامانه بر عملکرد تحصیلی یادگیرندگان، میانگین نمرات هر یادگیرنده در ۴ آزمون اول، با میانگین نمرات وی در ۴ آزمون دوم با استفاده از آزمون t مقایسه شده است. جدول ۱۱ این نتایج را نشان میدهد. همانگونه که در این جدول مشخص است، تعداد یادگیرندگانی که تفاوت معناداری در میانگین نمرات آنها در ۴ آزمون اول و دوم مشاهده شده است، در گروه G_D برابر با ۹ تن (۷۵٪) و در گروه G_T برابر با ۲ (۱۸٪) بوده است. این امر نشان میدهد توصیه‌های سامانه بر پیشرفت یادگیرندگان اثرگذار بوده و موجب افزایش میانگین نمرات آنان شده است. به عبارت دیگر استفاده از این سامانه هوشمند به موفقیت تحصیلی یادگیرندگان کمک کرده است.

از کمترین و بیشترین نمره یادگیرندگان در دو گروه، به عنوان شاخص دیگری برای ارزیابی تأثیر سامانه هوشمند راهبردها استفاده شده است. جدول ۱۲ این مقایسه را نشان میدهد. همانگونه که در این جدول مشخص است نمره کمینه یادگیرندگان در گروه G_D پس از استفاده از توصیه‌های سامانه هوشمند بهتر شده و عملکردشان بهبود یافته است.

ثبتي آنان مشخص شد ۱۹ تن از یادگیرندگان فعالیت چندانی در سامانه نداشتند و به همین دلیل از تحلیلهای بعدی حذف شدند. پس از استخراج رفتارهای یادگیرندگان، خودکارآمدی آنان با استفاده از سامانه فازی و سبک یادگیری آنان با استفاده از پرسش‌نامه شناسایی شد. سطح دانش یادگیرندگان نیز با استفاده از آزمونهای طراحی شده در هر جلسه، مورد ارزیابی قرار گرفت. شایان ذکر است هیچ یک از یادگیرندگان سابقه استفاده از یادگیری الکترونیکی نداشتند.

پس از شناسایی خودکارآمدی یادگیرندگان، ۲۳ یادگیرنده در دو گروه ۱۱ نفره (گروه آزمون (GT)) و ۱۲ نفره (گروه هدف (GD)) تقسیم شدند. در ادامه گروه هدف بر مبنای توصیه‌های سامانه و گروه آزمون بدون توصیه آموزش یافتند. پس از برگزاری ۴ جلسه آموزشی عملکرد سامانه هوشمند مورد ارزیابی قرار گرفته است. برای ارزیابی میزان تأثیر استفاده از سامانه هوشمند در دوره برگزار شده، از معیارهای «موفقیت تحصیلی»، «رضایت تحصیلی» و «مدت زمان حضور در سامانه»، استفاده شده است.

موفقیت تحصیلی

برای ارزیابی میزان موفقیت تحصیلی یادگیرندگان در هر جلسه، آزمون شامل پرسشهای چندگزینه‌ای و پاسخ کوتاه و تشریحی با حداکثر نمره ۵ طراحی و برگزار شد. جدول ۹ میانگین و انحراف معیار نمرات یادگیرندگان در آزمون‌ها را نشان میدهد.

علاوه بر این برای مقایسه میانگین نمرات یادگیرندگان در دو گروه G_D و G_T و بررسی میزان معناداری تفاوت نمرات یادگیرندگان در آزمون‌ها از آزمون t استفاده شده است. جدول ۱۰ نتایج این آزمون را با

همانگونه که در این جدول مشخص است تفاوت میانگین پاسخ یادگیرندگان به پرسشهای ۲ و ۵ (که سطح تمرینات و آزمون‌ها و رضایت کلی از سامانه را نشان می‌دهد) معنادار بوده، اما در پاسخ به پرسش‌های ۱ و ۴ (که به تعداد آزمون‌ها / تمرینات و نیز نوع محتوای ارائه شده مربوط است)، تفاوت معنادار نیست. هرچند تفاوت نظر در مورد پرسش ۴ به معنادار شدن نزدیک است.

میانگین زمان حضور در سامانه

میزان حضور یادگیرندگان در سامانه را میتوان به عنوانی شاخصی برای تمایل یادگیرندگان به استفاده از سامانه و سنجش رضایت آنان دانست. برای بررسی این شاخص، میانگین زمان حضور یادگیرندگان در دو گروه هدف و آزمون پیش و پس از استفاده از توصیه‌های سامانه محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفته است. جدول ۱۶ نتایج تحلیل آماری این مقایسه را نشان میدهد. تمامی زمانها بر حسب دقیقه محاسبه شده‌اند. با توجه به نتایج به دست آمده، میانگین و بیشترین زمان حضور در سامانه در گروه G_D افزایش یافته است، در حالیکه در گروه G_T کمترین زمان حضور، میانگین و بیشترین زمان حضور در سامانه در این گروه کاهش یافته است. نتایج آزمون t که در جدول ۱۷ آمده است، نشان میدهد تغییر در مدت زمان حضور در سامانه پیش و پس از استفاده از سامانه هوشمند بین دو گروه G_D و G_T معنادار نبوده است.

نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش، شخصی‌سازی محیط یادگیری الکترونیکی بوده است. بدین منظور ویژگی‌های خودکارآمدی تحصیلی و سبک یادگیری که دو ویژگی مؤثر در یادگیری هستند، برای مدل کردن یادگیرندگان در محیط شبکه‌ای انتخاب شدند. سبک یادگیری از طریق پرسش‌نامه بدست آمد و تلاش شد خودکارآمدی تحصیلی به‌طور غیرمستقیم و با استفاده از رفتارهای یادگیرنده در محیط یادگیری الکترونیکی شناسایی شود. برای این کار سامانه شناسنده خودکارآمدی (سامانه افسی) به کمک نظریه مجموعه‌های فازی طراحی شده و مورد ارزیابی قرار گرفت. مقایسه نتایج خروجی سامانه شناسنده با پرسش‌نامه خودکارآمدی تحصیلی نشان می‌دهد که دقت سامانه برابر با ۸۸/۲٪ است. این امر بیانگر آن است که رفتارهای یادگیرنده در محیط یادگیری الکترونیکی به میزان قابل قبولی میتواند نشاندهنده خودکارآمدی تحصیلی وی باشد و می‌توان این رفتارها را به عنوان مبنایی برای شناسایی خودکارآمدی تحصیلی وی در نظر گرفت. به‌منظور شخصی‌سازی محیط یادگیری الکترونیکی، ویژگی سبک یادگیری نیز با استفاده از پرسش‌نامه شناسایی و راهبردهای آموزشی متناسب با هر یک از ویژگی‌های خودکارآمدی و سبک یادگیری طراحی شد. با توجه به نکات قبل، سامانه آموزشی هوشمند پرس طراحی و برای یک دوره الکترونیکی استفاده شد. نتایج آزمون‌های آماری معنادار بودن «موفقیت تحصیلی» و «رضایت تحصیلی» یادگیرندگان را در پی داشته است. ضمن اینکه شاخص «مدت زمان حضور در سامانه» برای هر دو گروه یکسان بوده و تفاوت معناداری با هم نداشته است. بدین ترتیب ملاحظه شد استفاده از سامانه پرس برای یادگیرندگانی

جدول ۱۲: کمترین و بیشترین نمره یادگیرندگان پیش و پس از توصیه‌های سامانه پرس
Table 12: The lowest and highest scores learners' before and after use of PERLES's advices

Characteristic	Amount in the group G_T	Amount in the group G_D
Minimum score before recommending educational strategy (First 4 sessions)	1	0.5
Maximum score before recommending educational strategy (First 4 sessions)	5	5
Minimum score after recommending educational strategy (Second 4 sessions)	1	2
Maximum score after recommending educational strategy (Second 4 sessions)	5	5

جدول ۱۳: پرسشنامه سنجش رضایت تحصیلی
Table 13: The student satisfaction questionnaire

Question no.	The question
1	How desirable do you know the number of tests?
2	How much the exercises and tests presented, are acceptable to you?
3	How much favorable are the feedbacks provided by the system? (For learners of the group target)
4	How much the type of the presented content (Image / text) was good for you?
5	What is your overall satisfaction with the system?

رضایت تحصیلی

برای سنجش میزان رضایت یادگیرندگان از سامانه طراحی شده و توصیه‌های آن، در پایان جلسه هشتم پرسشنامه‌های شامل ۵ پرسش به یادگیرندگان ارائه و از آنان خواسته شد میزان رضایت خود از کار با سامانه را با امتیازی عددی (از ۱ تا ۵) بیان کنند. با توجه به اینکه در طراحی راهبردهای آموزشی متناسب با دو ویژگی سبک یادگیری و خودکارآمدی مواردی مانند شیوه آموزشی، نوع و سطح تمرینهای ارائه شده، نوع بازخورد و نوع محتوای ارائه شده مدنظر بوده است، پرسشنامه نیز با هدف سنجش میزان اثرگذاری این موارد طراحی شده است. این پرسشنامه در جدول ۱۳ آمده است. با توجه به اینکه یادگیرندگان گروه آزمون بازخوردی از سوی سامانه دریافت نکرده‌اند، پرسش ۳ تنها برای یادگیرندگان گروه هدف در نظر گرفته شده است.

جدول ۱۴ میانگین و انحراف معیار پاسخ یادگیرندگان به پرسشنامه سنجش رضایت تحصیلی را نشان میدهد. همانگونه که در این جدول مشخص است، میانگین رضایت یادگیرندگان گروه هدف از سطح تمرینها و آزمون‌های ارائه شده، نوع محتوای ارائه شده و میزان رضایت کلی از سامانه بیش از گروه آزمون بوده است. همچنین مقایسه میانگین رضایت یادگیرندگان گروه هدف از تعداد آزمون‌ها و تمرینات، از گروه آزمون کمتر بوده و نشان‌دهنده عدم رضایت آنان است. جدول ۱۵ نتایج آزمون t برای مقایسه میزان رضایت تحصیلی یادگیرندگان در دو گروه آزمون و هدف را نشان میدهد.

جدول ۱۴: میانگین و انحراف معیار پاسخ یادگیرندگان به پرسشنامه سنجش رضایت تحصیلی
Table 14: The Ave: And SD measures of learners' answers to academic satisfaction questionnaire

		Question 1	Question 2	Question 3	Question 4	Question 5
Group G _T	Average	3.72	2.90	--	3.5	3.13
	SD	0.91	0.99	--	0.47	1.04
Group G _D	Average	3.41	4.08	4.12	4.04	3.95
	SD	1.25	0.76	0.81	0.55	0.47

جدول ۱۵: نتایج آزمون t در سنجش رضایت تحصیلی یادگیرندگان
Table 15: The results of t-test to measure learners' academic satisfaction

	Question 1	Question 2	Question 3	Question 4	Question 5
P-value	0.823	0.03	--	0.057	0.039

جدول ۱۶: میانگین زمان حضور در سامانه پیش و پس از استفاده از سامانه پرس
Table 16: The average presence time in the system before and after use of PERLES system

Characteristic	The value in the group G _T	The value in the group G _D
The lowest presence time in the system before using instructional strategies	60	45
The lowest presence time in the system after using instructional strategies	40	50
The average presence time in the system before using instructional strategies	73.40	68.75
The average presence time in the system after using instructional strategies	70.45	76.66
The highest presence time in the system before using instructional strategies	130	110
The highest presence time in the system after using instructional strategies	110	125

گروه آزمون به ترتیب ۳/۹۵ و ۳/۱۳ بوده و سطح معنی داری اختلاف این دو گروه (۰/۰۳۹) معنادار بودن نظر آنان را در مورد سامانه نشان می دهد. بدین ترتیب می توان نتیجه گرفت سامانه هوشمند طراحی شده، علاوه بر موفقیت تحصیلی یادگیرنده، به افزایش تمایل یادگیرندگان برای استفاده از سامانه منجر شده است. همچنین نتایج بدست آمده صحت فرضیه های طرح شده در بخش مقدمه را تایید می کند. در ادامه این پژوهش با عنایت به اینکه در این مقاله مدل یادگیرنده تنها شامل دو ویژگی خودکارآمدی و سبک یادگیری بوده، پیشنهاد می شود ویژگی های دیگر مؤثر در آموزش همچون سبک شناختی، احساس، یا شخصیت برای بهبود مدل یادگیرنده مورد توجه قرار گیرد. ضمن اینکه در این تحقیق، راهبردهای آموزشی به صورت دستی در سامانه پیاده سازی شده اند و امکان ارائه خودکار آنها توسط سامانه به یادگیرندگان مختلف وجود نداشته است؛ لیکن در ادامه پژوهش می توان به کمک روش هایی مانند درخت تصمیم، به روشی نیمه هوشمند این کار را انجام داد تا سرعت سامانه در تطبیق مواد آموزشی با ویژگی های یادگیرندگان افزایش یابد.

جدول ۱۷: نتایج آزمون t برای مقایسه مدت زمان حضور در سامانه پیش و پس از استفاده از سامانه پرس
Table 17: The results of t test to compare the presence time in the system before and after use of PERLES system

Groups compared	The P-value for significance level of 0.05
G _T and G _D (Before the introduction of instructional strategy)	0.495
G _T and G _D (After the introduction of instructional strategy)	0.431

که با ارائه راهبردهای شخصی شده آموزش داده شده بودند به طور معنی داری از یادگیرندگان گروه دیگر (آزمون) بهتر عمل کرده اند. سطح معنی داری این دو گروه در دو آزمون پایانی ۰/۰۴۴ و ۰/۰۲۸ محاسبه شده است. همچنین بررسی ها نشان داد ۷۵٪ از یادگیرندگان گروه هدف بعد از آموزش های شخصی شده پیشرفت داشته اند. این در حالی است که تنها ۱۸٪ از یادگیرندگان گروه آزمون نسبت به قبل بهتر عمل کرده اند. همچنین میانگین رضایت کلی یادگیرندگان گروه هدف و

[8] Panadero E, Jonsson A, Botella, J. Effects of self-assessment on self-regulated learning and self-efficacy: Four meta-analyses. *Educational Research Review*. 2017; 22: 74-98.

[9] Stracke E. Language learning strategies of Indonesian primary school students: In relation to self-efficacy beliefs. *System*. 2016; 60: 1-10.

[10] Hodges CB. Self-efficacy in the context of online learning environments: A review of the literature and directions for research. *Performance Improvement Quarterly*. 2008; 20(3-4): 7-29.

[11] Kim Y, Baylor AL. A social-cognitive framework for pedagogical agents as learning companions. *Educational Technology Research and Development*. 2006; 54(6): 569-596.

[12] Jackson JW. Enhancing self-efficacy and learning performance. *Experimental Education*. 2002; 70(3): 243-254.

[13] Visser L, Plomp T, Amirault R, Kuiper W. Motivating students at a distance: The case of an international audience. *Educational Technology Research and Development*. 2002; 50(2): 94-110.

[14] Ice P, Curtis R, Phillips P, Wells J. Using asynchronous audio feedback to enhance teaching presence and students' sense of community. *Journal of Asynchronous Learning Networks*. 2007; 11(2): 3-25.

[15] Honicke T, Broadbent J. The influence of academic self-efficacy on academic performance: A systematic review. *Educational Research Review*. 2016; 17: 63-84.

[16] Komarraju M, Nadler D. Self-efficacy and academic achievement: Why do implicit beliefs, goals, and effort regulation matter?. *Learning and Individual Differences*. 2013; 25: 67-72.

[17] Liyanage MPP, KS LG, Hirakawa M. Detecting learning styles in learning management systems using data mining. *Journal of Information Processing*. 2016; 24(4): 740-749.

[18] Truong HM. Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities. *Computers in human Behavior*. 2016; 55: 1185-1193.

[19] Moallem M. Applying learning styles in an online course; 2006.

[20] Sun S, Joy M, Griffiths N. The use of learning objects and learning styles in a multi-agent education system. *Journal of Interactive Learning Research*. 2007; 18(3): 381-398.

[21] Ghorbani F, Montazer GHA. E-learners' personality identifying using their network behaviors. *Computers in Human Behavior*. 2015; 51: 42-52.

[22] McQuiggan SW, Mott BW, Lester JC. Modeling Self-Efficacy in Intelligent Tutoring Systems: An Inductive Approach. *User Modeling and User Adapted Interaction Journal*. 2008; 81-123.

[23] Komarraju M, Karau SJ. The relationship between the big five personality traits and academic motivation. *Personality and*

پی‌نوشت

¹ Self-efficacy

² ASEBQ

³ Learning object

⁴ Uncertainty

⁵ Partial Least Square

⁶ Confirmatory Factor Analyze

⁷ Fuzzy Self-efficacy Identifier

⁸ PERsonalizing based on LEarner's Self-efficacy (PERLES)

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان به نسبت سهم برابر در این پژوهش مشارکت داشتند.

تشکر و قدردانی

از تمام کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند تشکر و قدردانی داریم.

تعارض و منافع

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

منابع و مأخذ

[1] Yilmaz R. Knowledge sharing behaviors in e-learning community: Exploring the role of academic self-efficacy and sense of community. *Computers in Human Behavior*. 2016; 63: 373-382.

[2] Rahmati Z. The Study of Academic Burnout in Students with High and Low Level Of Self-Efficacy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2015; 171: 49-55.

[3] Müller NM, Seuffer, T. Effects of self-regulation prompts in hypermedia learning on learning performance and self-efficacy. *Learning and Instruction*. 2018; 58: 1-11.

[4] Tavakolizadeh J, Tabari J, Akbari A. Academic self-efficacy: predictive role of attachment styles and meta-cognitive skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2015; 171:113-120.

[5] Hermita M, Thamrin WP. Metacognition toward academic self-efficacy among Indonesian private university scholarship students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015; 171: 1075-1080.

[6] Zonoubi R, Rasekh AE, Tavakoli M. EFL teacher self-efficacy development in professional learning communities. *System*. 2017; 66: 1-12.

[7] Gheibi M, Arefi M, Danesh E. The Relationship between Learning Styles and Self-efficacy of Students in Academic Groups. *Applied Psychology*. 2012; 6(1): 53-69. Persian.

of learners in an e-learning environment based on fuzzy grafting and snap-drift clustering. *International Journal of Technology Enhanced Learning*. 2016; 8(2): 169-186.

Individual Differences. 2005; 39: 557–567.

[24] Rezaei MS, Montazer, GA. An automatic adaptive grouping

Citation: (Vancoure): Zarrin F, Montazer Gh. [Personalizing e-Learning environment based on learner's self-efficacy]. *Tech. Edu. J.* 2019; 13(4): 868-880.



<http://dx.doi.org/10.22061/jte.2018.3137.1911>



COPYRIGHTS

©2019 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.