



شخصی سازی محیط یادگیری الکترونیکی براساس خودکارآمدی یادگیرنده

فاطمه زرین¹، غلامعلی منتظر²

¹ کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

² گروه مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول) montazer@modares.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

مقاله علمی - پژوهشی

دریافت: 24 اردیبهشت 1397

پذیرش: 14 آذر 1397

واژگان کلیدی:

شخصی سازی

یادگیری الکترونیکی

سامانه آموزش شیاری هوشمند (ساهو)

مدل یادگیرنده

خودکارآمدی

هدف از پژوهش حاضر طراحی و پیاده سازی سامانه آموزش شیاری هوشمندی است که مدل یادگیرنده آن شامل ویژگی های خودکارآمدی تحصیلی و سبک یادگیری، دو ویژگی مؤثر در یادگیری است. خودکارآمدی تحصیلی به صورت خودکار و با طراحی سامانه فازی براساس رفتارهای یادگیرنده و سبک یادگیری از طریق پرسش نامه فلدِر- سیلورمن که شامل 44 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 23 نفر با میانگین سنی 24.56 سال بوده است. 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 75% از یادگیرندگان منجر شده و رضایت تحصیلی آنان را به دنبال داشته است. ضمن اینکه بر سبب مدت زمان حضور یادگیرندگان در محیط شبکه قبل از استفاده از پرلس و پس از آن تفاوت معناداری (سطح معنی داری=0/05) را نشان نمی دهد. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که سامانه جدید آموزش شیاری، علاوه بر موفقیت تحصیلی یادگیرنده، افزایش تمایل یادگیرندگان را برای استفاده از سامانه به دنبال داشته است. 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.

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

Fatemeh Zarrin¹, Gholamali Montazer²

¹ M.Sc of Information Technology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

² Department of Information Technology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

(Corresponding author) montazer@modares.ac.ir

ARTICLE INFORMATION

Original Research Paper

Received: 14 May 2018

Accepted: 03 February 2019

Keywords:

Personalization

E-Learning

Intelligent Tutoring Systems

Learning Model

Self-Efficacy

ABSTRACT

The purpose of this study is to design an intelligent tutoring system. The learning model of the proposed system includes features of academic self-efficacy and learning style. 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. 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.

1. مقدمه

یکی از ویژگی‌هایی که برای شخصی‌سازی محیط یادگیری الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، خودکارآمدی¹ است. این ویژگی به باور افراد نسبت به توانایی‌های خود برای انجام تکالیف اشاره دارد. متخصصان بر این باورند که خودکارآمدی تحصیلی، یکی از عوامل مهمی است که تأثیر به‌سزایی بر یادگیری مؤثر و پیشرفت تحصیلی یادگیرندگان دارد [1]. هدف این پژوهش طراحی سامانه آموزشی هوشمندی است که مدل یادگیرنده آن شامل ویژگی‌های خودکارآمدی تحصیلی و سبک یادگیری باشد. تبیین مفهوم خودکارآمدی، با فعالیت‌های آلبرت بندورا آغاز شد. براساس تعریف بندورا خودکارآمدی، باورها یا قضاوت‌های فرد نسبت به توانایی‌های خود در انجام وظایف و مسؤولیت‌هاست. این مفهوم به داشتن مهارت یا توانایی مربوط نمی‌شود، بلکه داشتن باور به توانایی انجام کار در موقعیت‌های مختلف را بیان می‌کند [2,3]. او خودکارآمدی را بخشی از سیستم خودکنترلی معرفی می‌کند که می‌تواند به عنوان محرک در خلق و ایجاد یک رفتار عمل کند [4]. از نظر او قضاوت‌های افراد درباره توانایی‌های خود بر تلاش و پشتکار آنها اثر می‌گذارد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد دانشجویانی که 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 [5]. 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 [6]. 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 [7]. تجربه جانشینی در محیط‌های الکترونیکی مسئله چالش‌برانگیزی است. تحقیقات نشان می‌دهد تجربه جانشینی نقش مهمی در شکل‌گیری باورهای خودکارآمدی دارد [8,9]. 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 [10]. کیم و بایلدر در سال 2006 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 [11]. 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 [12]. 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 [13]. در تحقیقی دیگر آیس و همکارش از پیام‌های صوتی برای تشویق یادگیرندگان استفاده کردند. بیش از یک سوم دریافت کنندگان 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 [14].

تاکنون نظریه‌های مختلفی در زمینه سنجش خودکارآمدی تحصیلی افراد ارائه شده است. هر یک 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 1998 توسط اون و فرامن به منظور اندازه‌گیری باورهای خودکارآمدی تحصیلی دانشجویان تهیه شده است. این آزمون شامل 32 گویه و بر اساس مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت است و میزان اعتماد دانشجو در «یادداشت برداشتن»، «سؤال کردن»، «توجه در کلاس»، «استفاده از کامپیوتر» را می‌سنجد [15]. زاژاکووا و همکاران در سال 2005 نسخه جدید پرسش‌نامه خودکارآمدی تحصیلی را با عنوان پرسش‌نامه باورهای خودکارآمدی تحصیلی² و با الگوبرداری 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 [16].

خودکارامدی با استفاده از روش خودکار و با استفاده از رفتارها و تعاملات یادگیرنده با سامانه شناسایی می شود.

فرضیه اصلی این تحقیق این است که:

1. شخصی سازی محیط یادگیری براساس ویژگی خودکارامدی افراد می تواند تأثیر مثبتی در موفقیت تحصیلی یادگیرندگان داشته باشد.

2. می توان خودکارامدی یادگیرندگان را به کمک رفتار شبکه ای آنان در محیط یادگیری الکترونیکی شناسایی کرد.

با توجه به نکات فوق ساختار مقاله بدین ترتیب تنظیم شده است: در بخش 2 به ترتیب به روش طراحی سامانه فازی شناسنده خودکارامدی پرداخته و راهبردهای آموزشی تشریح می شود. در بخش 3 معماری سامانه پیشنهادی و نحوه پیاده سازی سامانه و نیز نتایج حاصل از آن بیان شده و بخش 4 نتیجه گیری مقاله را شامل می شود.

2. روش تحقیق

همچنان که اشاره شد روش اصلی سنجش خودکارامدی، استفاده از پرسش نامه است. لیکن در این مقاله از روشی ضمنی برای شناسایی خودکارامدی تحصیلی یادگیرنده استفاده شده است. برای این کار سامانه ای هوشمند براساس نظریه فازی طراحی شده است. این سامانه براساس رفتارهای شبکه ای یادگیرندگان در سامانه مدیریت یادگیری، خودکارامدی تحصیلی یادگیرندگان را شناسایی می کند. باید توجه داشت رفتارهای کاربران در چنین محیط هایی با عدم قطعیت⁴ همراه است. به عنوان مثال با وجود اینکه می توان با در نظر گرفتن زمان ورود کاربر به سامانه و خروج او، مدت زمان حضور وی در سامانه را تعیین کرد، اما با قطعیت نمی توان گفت کاربر چه مدت زمانی را برای مطالعه درس اختصاص داده است [21].

بنابراین تعیین خودکارامدی یادگیرنده براساس رفتارهای شبکه ای وی با عدم قطعیت مواجه است. یکی از روش های مدل سازی 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 می کند. این قواعد با استفاده از مجموعه های فازی تعریف می شود. سامانه های فازی با ترکیب «نظریه فازی» و «منطق فازی» چارچوبی را برای بیان عدم قطعیت موجود در دانش خبرگان ارائه می دهد [21]. یادآور می شود طراحی سامانه فازی براساس روش تحقیق «طراحی مهندسی» و مبتنی بر نظریه های ریاضی صورت

یکی دیگر از ویژگی هایی که به طور معمول برای شخصی سازی محیط یادگیری الکترونیکی مورد توجه قرار می گیرد، سبک یادگیری یادگیرنده است. «سبک یادگیری فلدز- سیلورمن» از معروف ترین سبک های ارائه شده در این زمینه است که معمولاً مورد توجه پژوهشگران حوزه یادگیری الکترونیکی قرار می گیرد. در این روش سبک یادگیری افراد در هر یک از ابعاد چهارگانه به کمک پرسش نامه ای با مقیاس عددی بین 0 تا 11 مشخص می شود [17]. چهار بُعدی که سبک فلدز- سیلورمن در فضای یادگیری برای توصیف یادگیرنده در نظر می گیرد، عبارتند از [18]: ادراکی، ورودی، پردازش و فهم. «معلم» در یک دوره آموزشی که با توجه به سبک یادگیری مدل فلدز- سیلورمن طراحی شده فعالیت های زیر را در نظر گرفته است [19]:

الف. مثال ها و تمرین های مختلف برای یادگیرندگان حسّی و محیط های بحث آزاد برای یادگیرندگان شهودی

ب. تمرین های حل مسئله و محیط های گروهی برای یادگیرندگان «واکنشی» به منظور تقویت تفکر انتقادی آنها و تمرین های 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 سامانه ای را طراحی کرده اند که از سبک یادگیری مدل فلدز- سیلورمن برای تطبیق راهبرد آموزشی استفاده می کند. در این سامانه منبعی از انواع مختلف درس پارها³ در قالب های مختلف در نظر گرفته شده است. ابر داده توصیفی هر درس پار علاوه بر اطلاعات عمومی، شامل بخشی است که مشخص می کند این درس پار برای چه نوع یادگیرندگانی (بر مبنای سبک یادگیری آنها) مناسب است. پس از مشخص شدن سبک یادگیری یادگیرنده، سامانه با جستجو در منبع درس پارها، درس پاری را انتخاب می کند که بیشترین تناسب را با سبک یادگیری وی داشته باشد [20].

قربانی و منتظر نیز با طراحی سامانه ای شخصی شده بر مبنای سبک یادگیری فلدز- سیلورمن، دستورعمل آموزشی، تمرین، آزمون، محتوای ارائه شده و شیوه ارتباطی را شخصی سازی کرده اند [21].

مسئله اصلی پژوهش حاضر طراحی سامانه آموزشی هوشمند به منظور ارائه راهبرد آموزشی شخصی شده متناسب با ویژگی های سبک یادگیری و خودکارامدی یادگیرنده است که ویژگی

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 PLS⁵ برای کاهش بُعد مناسب به نظر می‌رسد. برای کاهش ابعاد داده‌ها، روش تحلیل عاملی تأییدی⁶ با استفاده از نرم‌افزار SmartPls3 انجام شد تا متغیرهای ورودی سامانه تعیین شوند. جدول 2 نتایج حاصل از کاهش بُعد رفتارها را نشان می‌دهد. همچنین برای هر عامل شناسایی شده 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 خودکارآمدی، این متغیرها به صورت فازی بیان شده‌اند. زیرا در بیان این رفتارها از قیده‌های 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.

پذیرفته است و سپس این طراحی بر روی جامعه دانشجویان دوره آموزش الکترونیکی در دانشگاه تربیت مدرس اعمال شده است؛ به همین دلیل تعداد 23 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.

1.2 متغیرهای سامانه فازی

اولین گام برای طراحی سامانه فازی، تعیین رفتارهای شبکه‌ای یادگیرندگان و متناظر با ابعاد خودکارآمدی است. بدین منظور پرسش‌نامه‌ای 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=1، کم=2، متوسط=3، زیاد=4، خیلی زیاد=5) مورد سنجش قرار گرفت. شایان ذکر است برای تحلیل داده‌ها از آزمون آماری تحلیل دوجمله‌ای با استفاده از نرم افزار SPSS22 استفاده گردیده است. رفتارهای نشان داده شده در جدول 1 به‌عنوان رفتارهای متناظر با ابعاد خودکارآمدی تحصیلی شناسایی شدند.

جدول 1. 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 2. عامل‌ها و رفتارهای شبکه‌ای متناظر آن

Table 2. Factor and their 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

3.2 ارزیابی مدل یادگیرنده اف سی 7

سامانه طراحی شده با استفاده از جعبه ابزار فازی در نرم افزار MATLAB R2014 b پیاده سازی شده است. موتور این سامانه از نوع «ممدانی» و وافازی گر سامانه نیز قاعده «گرانیگاه» در نظر گرفته شده است. برای ارزیابی دقت سامانه و مقایسه نتایج آن با نظر خبرگان، نتایج سامانه با نتایج پرسش نامه ASEBQ مقایسه شده است. بدین منظور پرسش نامه ASEBQ توسط 17 تن از دانشجویان دوره آموزش الکترونیکی در دانشگاه تربیت مدرس کامل شد و از سوی دیگر با بررسی پرونده های 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 بحث ها، تحویل به موقع تمرینات و سطح دشواری مثال های مورد مطالعه را نشان می دهد. جدول 4 مقایسه نتایج سامانه و پرسش نامه را بر مبنای سطح خودکارامدی تحصیلی و عدد پرسش نامه خودکارامدی تحصیلی نشان می دهد. همان گونه که در این جدول مشخص است، برای بسیاری از یادگیرندگان این دو مقدار با هم مشابه هستند.

با توجه به اینکه نظر خبرگان به اعداد فازی دوزنقه ای نزدیک تر است، در این پژوهش از این نوع اعداد استفاده شده است. سامانه یک متغیر خروجی (خودکارامدی یادگیرنده) را شامل می شود که براساس پرسش نامه ASEBQ عددی بین 0 تا 10 خواهد بود. این متغیر نیز براساس نظر خبرگان به صورت عدد فازی دوزنقه ای و با استفاده از متغیرهای زبانی متناسب با آن بعد تعریف شده است.

2.2 قواعد سامانه فازی

نگاشت رفتارهای شبکه ای 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 می کند. 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 هریک از این ورودی ها می تواند سه مقدار «کم»، «متوسط» و «زیاد» را داشته باشند، لذا سامانه دارای 243 قاعده خواهد بود. جدول 3 برخی از قواعد سامانه فازی را نشان می دهد.

جدول 3. 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

1.4.2 راهبردهای آموزشی متناسب با خودکارآمدی

به منظور ارائه راهبردهای آموزشی مناسب براساس خودکارآمدی یادگیرندگان، راهبردهای استفاده شده در مقالات کیم و بایلر [14]، جکسون [15]، ویزر [16]، آیس و فیلیپس [17] براساس سه منبع قضاوت در مورد خودکارآمدی مورد بررسی قرار گرفت و بر مبنای این راهبردها و نیز نظر خبرگان در حوزه روانشناسی تربیتی، راهبردهای جدول 6 برای کمک به یادگیرنده در جهت افزایش خودکارآمدی و رسیدن به موفقیت تحصیلی مورد استفاده قرار گرفته است.

2.4.2 راهبردهای آموزشی متناسب با سبک یادگیری

در این پژوهش دو بُعد «ورودی» و «فهم» از ابعاد سبک یادگیری فلدر-سیلورمن در نظر گرفته شده و راهبردهای جدیدی مورد استفاده قرار گرفته است. جدول 7 این راهبردها را نشان می دهد. هدف نهایی سامانه پیشنهادی، شخصی سازی آموزش برای یادگیرنده بر مبنای خودکارآمدی تحصیلی، سبک یادگیری و دانش یادگیرنده است. پس از تشکیل پایگاه مدل یادگیرندگان، آموزش در جلسه های بعدی با استفاده از این مدل شخصی سازی می شود. بدین منظور، ابتدا درس پار مناسب بر مبنای سطح خودکارآمدی تحصیلی و سبک یادگیری یادگیرنده انتخاب و از طریق واسط کاربری به وی ارائه می شود.

میزان دقت سامانه در شناسایی نوع یادگیرنده در این بُعد 88.2% است. این نتیجه نشان می دهد سامانه طراحی شده به خوبی توانسته است سطح خودکارآمدی یادگیرندگان را شناسایی کند. مک کویگان و همکارانش با استفاده از شبکه بیز و درخت تصمیم خودکارآمدی یادگیرندگان را در دو آزمایش اندازه گیری کرده اند. نتیجه شبکه بیز در آزمایش اول 85.2% و در آزمایش دوم 82.1% بوده است. همچنین دقت درخت تصمیم گیری در دو آزمایش اول و دوم به ترتیب 86.9% و 87.3% محاسبه شده است [22]. جدول 5 دقت سامانه فازی و مقایسه آن با روش های شبکه بیز و درخت تصمیم گیری را نشان می دهد. همان طور که در جدول مشخص است سامانه فازی عملکرد بهتری نسبت به روش شبکه بیز و درخت تصمیم گیری داشته است.

4.2 راهبردهای آموزشی

افراد به لحاظ خودکارآمدی و سبک یادگیری با یکدیگر متفاوت هستند. این تفاوت ها نقش مهمی در فرایند یادگیری/یاددهی و چگونگی طراحی راهبردهای آموزشی دارند [23]. راهبردهای آموزشی، طرحواره هایی 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 [21]. در ادامه راهبردهای آموزشی متناسب با هریک از ویژگی های خودکارآمدی و سبک یادگیری معرفی خواهد شد.

جدول 4. مقایسه نتایج خودکارآمدی 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

جدول 5. مقایسه دقت سامانه فازی یا روش های شبکه بیز و درخت تصمیم گیری در اندازه گیری 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 6. راهبردهای 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

جدول 7. 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.

1.3 معماری سامانه آموزش یاری هوشمند «پرلس»⁸

شکل 1 معماری پیشنهادی برای این سامانه را نشان می‌دهد. سامانه پرلس 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.

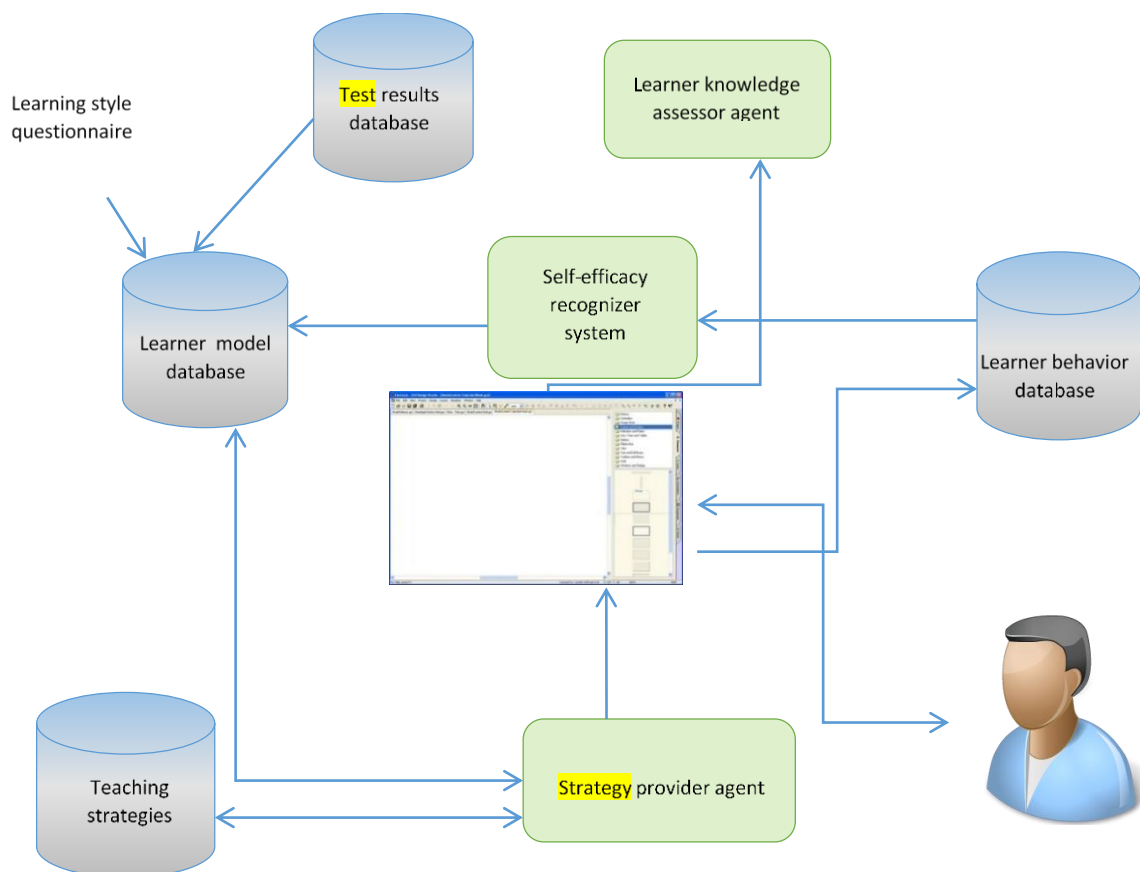
1.1.3 پایگاه داده رفتارهای یادگیرنده

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.

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 غیراین صورت راهنمای مناسب آموزشی به وی ارائه می‌شود.

3. نتایج و بحث

هم‌چنان که 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 1. معماری سامانه آموزشی «پرلس»

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

4.1.3 پایگاه مدل یادگیرنده

این پایگاه اطلاعات خودکارآمدی یادگیرنده را از سمت کارگزار، سبک یادگیری وی را از طریق نتایج پرسش‌نامه و دانش یادگیرنده را از پایگاه نتایج آزمون دریافت و ذخیره می‌کند.

5.1.3 پایگاه راهبردهای آموزشی

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

6.1.3 کارگزار ارائه راهبرد

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 می‌دهد. در ادامه مفهوم «راهبرد آموزشی» و انواع مختلف آن متناظر با هر یک از ویژگی‌های خودکارآمدی و سبک یادگیری مورد بحث قرار می‌گیرد.

2.1.3 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.

3.1.3 سامانه اف سی

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 2 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.

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.

2.3. موفقیت تحصیلی

برای ارزیابی میزان موفقیت تحصیلی یادگیرندگان در هر جلسه، آزمونی شامل پرسش‌های چندگزینه‌ای و پاسخ کوتاه و تشریحی با حداکثر نمره 5 طراحی و برگزار شد. جدول 9 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 10 نتایج این آزمون را با سطح اطمینان 95٪ (سطح خطای 5٪) نشان می‌دهد. اگر مقدار P -Value در آزمون، بیش از 0.05 باشد، تفاوت معنادار نیست و در غیر این صورت تفاوت میانگین‌ها معنادار خواهد بود. همان‌گونه که از این جدول مشخص است، در 4 آزمون اول، تفاوت معناداری بین میانگین‌ها وجود ندارد، در 4 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 4 آزمون اول، با میانگین نمرات وی در 4 آزمون دوم با استفاده از آزمون t مقایسه شده است. جدول 11 این نتایج را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در این جدول مشخص است، تعداد یادگیرندگانی که تفاوت معناداری در میانگین نمرات آنها در 4 آزمون اول و دوم مشاهده شده است، در گروه G_D برابر با 9 تن (75%) و در گروه G_T برابر با 2 (18%) 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 12 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.

به منظور ارزیابی سامانه پیشنهادی در بهبود میزان یادگیری مخاطبان، دوره آموزشی طراحی وب با HTML به صورت الکترونیکی با استفاده از نرم‌افزار Moodle3.2 پیاده‌سازی و برای دانشجویان دوره کارشناسی ارشد در دانشگاه تربیت مدرس برگزار شد. در آزمایش انجام شده در این پژوهش، طول مدت آموزش 4 هفته و مخاطبان، دانشجویان رشته‌های مختلف بودند. مشخصات دوره و مخاطبان آن در جدول 8 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 پرونده‌های ثبتی آنان در سامانه یادگیری الکترونیکی استخراج شد. تعداد اولیه شرکت کنندگان در دوره 42 نفر بود که با بررسی پرونده‌های ثبتی آنان مشخص شد 19 تن از یادگیرندگان فعالیت چندانی در سامانه نداشته‌اند و به همین دلیل از تحلیل‌های بعدی حذف شدند. پس از استخراج رفتارهای یادگیرندگان، خودکارامدی 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 خودکارامدی یادگیرندگان، 23 یادگیرنده در دو گروه 11 نفره (گروه آزمون (GT)) و 12 نفره (گروه هدف (GD)) تقسیم شدند. در ادامه گروه هدف بر مبنای توصیه‌های سامانه و گروه آزمون بدون توصیه آموزش یافته‌اند. پس از برگزاری 4 جلسه آموزشی عملکرد سامانه هوشمند مورد ارزیابی قرار گرفته است.

جدول 8. 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

جدول 9. میانگین و انحراف معیار نمرات دو گروه آزمون و هدف

Table 9. The mean and SD measures of the scores for the two groups

		Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8
Group G_T	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_D	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

جدول 10. 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 11. مقایسه میانگین نمرات یادگیرندگان پیش و پس از استفاده از توصیه‌های سامانه پِرس

Table 11. Comparison of learners' mean scores 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

جدول 12. کمترین و بیشترین نمره یادگیرندگان پیش و پس از توصیه‌های سامانه پِرس

Table 12. The lowest and highest learners' scores 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

3.3 رضایت تحصیلی

همان گونه که در این جدول مشخص است تفاوت میانگین پاسخ یادگیرندگان به پرسش های 2 و 5 (که سطح تمرینات و آزمون ها و رضایت کلی از سامانه را نشان می دهد) معنادار بوده، اما در پاسخ به پرسش های 1 و 4 (که به تعداد آزمون ها / تمرینات و نیز نوع محتوای ارائه شده مربوط است)، تفاوت معنادار نیست. هر چند تفاوت نظر در مورد پرسش 4 به معنادار شدن نزدیک است.

4.3 میانگین زمان حضور در سامانه

میزان حضور یادگیرندگان در سامانه را می توان 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 توصیه های سامانه محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفته است. جدول 16 نتایج تحلیل آماری این مقایسه را نشان می دهد. تمامی زمان ها بر حسب دقیقه محاسبه شده اند. با توجه به نتایج به دست آمده، میانگین و بیشترین زمان حضور در سامانه در گروه GD افزایش یافته است، در حالی که در گروه GT کمترین زمان حضور، میانگین و بیشترین زمان حضور در سامانه در این گروه کاهش یافته است. نتایج آزمون t که در جدول 17 آمده است، نشان می دهد تغییر در مدت زمان حضور در سامانه پیش و پس از استفاده از سامانه هوشمند بین دو گروه GD و GT معنادار نبوده است.

برای سنجش میزان رضایت یادگیرندگان از سامانه طراحی شده و توصیه های آن، در پایان جلسه هشتم پرسش نامه ای شامل 5 پرسش به یادگیرندگان ارائه و از آنان خواسته شد میزان رضایت خود از کار با سامانه را با امتیازی عددی (از 1 تا 5) 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 تمرین های ارائه شده، نوع بازخورد و نوع محتوای ارائه شده مدنظر بوده است، پرسش نامه نیز با هدف سنجش میزان اثرگذاری این موارد طراحی شده است. این پرسش - نامه در جدول 13 آمده است. با توجه به اینکه یادگیرندگان گروه آزمون بازخوردی از سوی سامانه دریافت نکرده اند، پرسش 3 تنها برای یادگیرندگان گروه هدف در نظر گرفته شده است. جدول 14 میانگین و انحراف معیار پاسخ یادگیرندگان به پرسش - نامه سنجش رضایت تحصیلی را نشان می دهد. همان گونه که در این جدول مشخص است، میانگین رضایت یادگیرندگان گروه هدف از سطح تمرین ها و آزمون های 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 آزمون ها و تمرینات، از گروه آزمون کمتر بوده و نشان دهنده عدم رضایت آنان است. جدول 15 نتایج آزمون t برای مقایسه میزان رضایت تحصیلی یادگیرندگان در دو گروه آزمون و هدف را نشان می دهد.

جدول 13. پرسش نامه 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?

جدول 14. میانگین و انحراف معیار پاسخ یادگیرندگان به پرسش نامه سنجش رضایت تحصیلی

Table 14. The mean 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 15. 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 16. 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

جدول 17. 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

4. نتیجه گیری

باشد و می توان این رفتارها را به عنوان مبنایی برای شناسایی خودکارآمدی تحصیلی وی در نظر گرفت. به منظور شخصی سازی محیط یادگیری الکترونیکی، ویژگی سبک یادگیری نیز با استفاده از پرسش نامه شناسایی و راهبردهای آموزشی متناسب با هر یک از ویژگی های خودکارآمدی و سبک یادگیری طراحی شد. با توجه به نکات قبل، سامانه آموزشی هوشمند پرس طراحی و برای یک دوره الکترونیکی استفاده شد. نتایج آزمون های 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 یادگیرندگان 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

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 88.2% است. این امر بیانگر آن است که رفتارهای یادگیرنده در محیط یادگیری الکترونیکی به میزان قابل قبولی می تواند نشان دهنده خودکارآمدی تحصیلی وی

performance and self-efficacy. *Learning and Instruction*, 58, 1-11.

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

[5] Hermita, M., & Thamrin, W. P. (2015). Metacognition toward academic self-efficacy among Indonesian private university scholarship students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 171, 1075-1080.

[6] Zonoubi, R., Rasekh, A. E., & Tavakoli, M. (2017). EFL teacher self-efficacy development in professional learning communities. *System*, 66, 1-12.

[7] Gheibi, M., Arefi, M., & Danesh, E. (1391). The Relationship between Learning Styles and Self-efficacy of Students in Academic Groups. *Applied Psychology*, 6(1), 53-69.[in persian].

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

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

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

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

[12] Jackson, J. W.2002. Enhancing self-efficacy and learning performance. *Experimental Education*, 70(3), 243-254.

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

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

[15] Honicke, Toni, & Jaclyn Broadbent. 2016. The influence of academic self-efficacy on academic performance: A systematic review. *Educational Research Review*. 63-84.

0.044 و 0.028 محاسبه شده است. همچنین بررسی ها نشان داد 75% از یادگیرندگان گروه هدف بعد از آموزش های شخصی شده پیشرفت داشته اند. این در حالی است که تنها 18% از یادگیرندگان گروه آزمون نسبت به قبل بهتر عمل کرده اند. همچنین میانگین رضایت کلی یادگیرندگان گروه هدف و گروه آزمون به ترتیب 3.95 و 3.13 بوده و سطح معنی داری اختلاف این دو گروه (0.039) 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.

پی نوشت

- 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)

مراجع

- [1] Yilmaz, R. (2016). Knowledge sharing behaviors in e-learning community: Exploring the role of academic self-efficacy and sense of community. *Computers in Human Behavior*, 373-382.
- [2] Rahmati, Z. (2015). The Study of Academic Burnout in Students with High and Low Level Of Self-Efficacy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 49-55.
- [3] Müller, N. M., & Seufert, T. (2018). Effects of self-regulation prompts in hypermedia learning on learning

- [21] Ghorbani, F., & Montazer, Gh. A. (2015). E-learners' personality identifying using their network behaviors. *Computers in Human Behavior*, 51, 42-52.
- [22] McQuiggan, S. W, B. W. Mott, & J. C. Lester. 2008. Modeling Self-Efficacy in Intelligent Tutoring Systems: An Inductive Approach. *User Modeling and User Adapted Interaction Journal*, 81-123.
- [23] Komarraju, M., Karau.S.J. (2005). The relationship between the big five personality traits and academic motivation. *Personality and Individual Differences*, 39, 557-567.
- [24] Rezaei, M.S. and Montazer, G.A., 2016. An automatic adaptive grouping of learners in an e-learning environment based on fuzzy grafting and snap-drift clustering. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 8(2), 169-186.
- [16] Komarraju, M., & Nadler, D. (2013). Self-efficacy and academic achievement: Why do implicit beliefs, goals, and effort regulation matter?. *Learning and Individual Differences*, 25, 67-72.
- [17] Liyanage, M. P. P., KS, L. G., & Hirakawa, M. (2016). Detecting learning styles in learning management systems using data mining. *Journal of Information Processing*, 24(4), 740-749.
- [18] Truong, H. M. (2016). Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities. *Computers in human behavior*, 55, 1185-1193.
- [19] Moallem, M. (2006). Applying learning styles in an online course. Retrieved from <http://www.thefreelibrary.com>
- [20] Sun, S., Joy, M., & Griffiths, N. (2007). The use of learning objects and learning styles in a multi-agent education system. *Journal of Interactive Learning Research*, 18(3), 381-398.

How to cite this paper:

Fatemeh Zarrin, Gholamali Montazer, (2019). Personalizing e-learning environment based on learner's self-efficacy. *Journal of Technology of Education*, 14(1), 141-154.

DOI: 10.22061/jte.2018.3137.1911

URL: http://jte.sru.ac.ir/?_action=showPDF&article=960

