فصلنامه علمی – پژوهشی
پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی
سال چهارم، شماره سوم (پیاپی 15)، زمستان 1395 (ص 79 - 92)

Quarterly Journal of
Research in School and Virtual Learning
Year 4, No. 3(Serial Number 15), Winter 2016 (P 79-92)

طراحی یک سیستم خبره فازی جهت سنجش میزان رضایتمندی یادگیرنده الکترونیکی

نسیم سعید[*1]، منیره عظیمی همت[2]
1. استادیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور
2. مربی، گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور
تاریخ دریافت: 1395/05/04 **تاریخ پذیرش**: 1395/10/17

Designing a Fuzzy Expert System for Measurement the Satisfaction of Electronic Learner

N. Saeed[*1], M. Azimihemmat[2]
1. Assistant Professor , Department of Education Sciences, Payame Noor University
2. Lecturer, Department of Computer Engineering and Information Technology, Payame Noor University
Received: 2016/07/25 **Accepted:** 2017/01/06

چکیده
مسئلهٔ رضایتمندی دانشجویان از نظام آموزش الکترونیکی، نقش مهمی در عملکرد تحصیلی آنها و همچنین موفقیت و کارآمدی این حوزه ایفا می‌کند. با توجه به کیفی بودن مسئله سنجش میزان رضایتمندی، در این تحقیق به طراحی یک سیستم خبرهٔ فازی پرداخته شده است. بدین منظور، شاخصه‌هایی نظیر تعاملات یادگیری، بازخوردها، کیفیت و مفید بودن یادگیری الکترونیکی، برای رضایتمندی یادگیرندگان در نظر گرفته شده است. میزان هرکدام از این شاخص‌ها در جامعهٔ مورد مطالعه با استفاده از تکنیک‌های فازی تعیین شده و همچنین، اولویت و سهم هرکدام از شاخص‌ها در میزان رضایتمندی، با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به دست آمده است. پس از به دست آوردن این اطلاعات و بهره گرفتن از نظر خبرگان، پایگاه قوانین اگر- آنگاه تکمیل و برای تعیین میزان دقیق رضایتمندی، از روش استنتاج فازی ممدانی استفاده شده است. نمونه مورد مطالعه در این تحقیق، 70 نفر از دانشجویان کارشناسی ارشد الکترونیکی دانشگاه پیام نور هستند و پس از پیاده‌سازی سیستم با نرم‌افزار Matlab، سطح رضایتمندی آنها «زیاد» و به مقدار دقیق «0/75» برآورد شده است. همچنین، اعتبارسنجی مدل حاکی از انطباق بالای نتایج به دست آمده با نظر خبرگان این حوزه دارد.

واژگان کلیدی
تحلیل سلسله مراتبی، رضایتمندی تحصیلی، سیستم خبره فازی، یادگیری الکترونیکی.

Abstract
Student satisfaction of e-learning systems plays an important role in their academic performance as well as the success and effectiveness of this area. With regard to being qualitative the measurement of satisfaction, this research has designed a fuzzy expert system. Therefore, factors such as interactions, feedback, quality and usefulness of e-learning, is intended for student satisfaction. In order to determining the amount of each of these factors in the studied population, the fuzzy techniques are used. The priorities and importance of each of them in satisfaction obtained by using the analytic hierarchy process. After completing the knowledge base and benefit from expert opinion, the fuzzy rule base has been completed and the exact amount of satisfaction is obtained with the mamdani fuzzy inference. The sample in this study is the seventy Master students of Electronic PNU which after implemented the system with Matlab software, their satisfaction level obtained "high" and the exact amount of satisfaction is-estimated "0.75". Also, validation the model indicate high conformity of results and experts opinion in this felid.

Keywords
Academic Satisfaction, Analytic Hierarchy Process, Electronic Learning, Fuzzy Expert System.

*** نویسنده مسئول**: نسیم سعید
ایمیل نویسنده مسئول: *Corresponding Author: n.saeed@ pnu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در حال حاضر یادگیری الکترونیکی[1] در برگیرندۀ شیوه‌های متنوع از طراحی و تهیه محتوای آموزشی با بهره‌گیری از اینترنت، نوارهای صوتی و تصویری و دیسک‌های فشرده تعاملی می‌باشد (صفایی و همکاران، 1391). منظور از آموزش الکترونیکی به طور کلی، بهره‌گیری از سیستم‌های الکترونیکی مثل کامپیوتر، اینترنت، دیسک‌های چندرسانه‌ای، نشریه‌های الکترونیکی و نظایر این‌هاست که با هدف صرفه‌جویی در وقت و هزینه و در ضمن یادگیری بهتر و آسان‌تر به کار گرفته می‌شوند (آندرسون و گریسون[2]، 1385: ص 6).

بررسی رضایت یادگیرندگان در هر محیط آموزشی از مسائل اساسی فعالیت‌های آن در حیطه رفتار و عملکرد سازمانی محسوب می‌شود. موفقیت یک سیستم آموزشی نیز به رضایت کاربر بستگی دارد چرا که نارضایتی از محیط یادگیری می‌تواند باعث ایجاد اختلالاتی در فعالیت‌های یادگیری شود؛ در این صورت یادگیرنده به دلیل مشکلاتی که در محیط یادگیری با آن مواجه است، تمایل زیادی به درگیر شدن در فعالیت‌های یادگیری نشان نمی‌دهد و این مسئله می‌تواند بر عملکرد تحصیلی او تأثیر بگذارد و در نهایت زندگی فردی و اجتماعی او را متأثر کند (ماچادو[3]، 2011).

شرام[4] (1997) و کلارک[5] (1983) معتقد هستند که یادگیری بیشتر، به خاطر راهبردهای آموزشی است که در محتوای یادگیری گنجانده می‌شود نه به خاطر نوع فناوری که برای عرضه آموزش مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. به منظور گزینش راهبردهای آموزشی مناسب قبل از این که هرگونه آموزشی اجرا شود، مربیان و طراحان باید به اصول یادگیری و آموزش فراگیران آگاه باشند و این اصول را در عمل استفاده نمایند. این مورد به ویژه برای آموزش الکترونیکی صدق می‌کند چون در این نظام آموزشی، مربیان و یادگیرندگان از یکدیگر فاصله دارند (آندرسون و گریسون، 1385). به دلیل اهمیت رضایتمندی تحصیلی دانشجویان در محیط الکترونیکی، در این تحقیق به طراحی یک سیستم خبرۀ[6] فازی جهت سنجش میزان رضایتمندی یادگیرنده الکترونیکی پرداخته‌ایم.

سیستم‌های خبره، یکی از شاخه‌های کاربردی هوش مصنوعی هستند که کاربران را در حل مسائل و تصمیم‌گیری‌ها راهنمایی می‌کنند. این سیستم‌ها با استفاده از دانشی که از اسناد، متخصصان و خبرگان دریافت می‌کنند، مهارت فرد خبره را در دسترس دیگران قرار می‌دهند. در واقع این سیستم‌ها با استفاده از مجموعه‌ای از قوانین استنتاج «اگر- آنگاه» دانش را پردازش کرده و نتیجه مناسب را استخراج می‌کنند (دارلینگتون[7]، 2000).

سیستم‌های خبره فازی، به عنوان نسخه جدیدتری از این سیستم‌ها، برای پردازش و استنتاج از منطق فازی در قالب مجموعه‌ای از توابع عضویت و قواعد فازی استفاده می‌کنند (سایلرو بیکلی[8]، 2005 و ماتیوس[9]، 2003).

در این تحقیق به دلیل عدم قطعیت موجود در متغیرهای کلامی مورد استفاده، یک سیستم خبرۀ فازی طراحی و در طی آن به سؤالات زیر پاسخ داده شده است.

1. مؤلفه‌ها و شاخص‌های مؤثر در میزان رضایتمندی یادگیرنده الکترونیکی کدام هستند؟
2. تأثیر هر کدام از شاخص‌ها در میزان رضایتمندی چه میزان است؟
3. چگونه می‌توان با در دست داشتن اطلاعات فوق، یک سیستم خبره برای سنجش میزان رضایتمندی مدل‌سازی کرد؟
4. بر اساس اطلاعات جامعۀ مورد مطالعه، رضایتمندی یادگیرنده‌ها در چه سطحی است؟
5. میزان انطباق نتایج حاصل از سیستم طراحی شده با نتایج به دست آمده از روش‌های رایج آماری که توسط خبرگان به کار می‌روند چقدر است؟

همان‌طور که از نام سیستم خبره پیداست، این سیستم‌ها برنامه‌های هوشمند کامپیوتری هستند که برای حل مسائل پیچیده‌ای که نیاز به تخصص و خبرگی خاص انسانی دارد، استفاده می‌شوند. کاربر ابتدا یکسری حقایق و

1. E-learning
2. Andeson & Garrison
3. Machado
4. Sheram
5. Kelark
6. Expert system
7. Darlington
8. Siler & Buckley
9. Matthews

Archive of SID

www.SID.ir

اطلاعات اولیه را به سیستم می‌دهد و سیستم پس از به کارگیری رویه‌های استنتاج، پاسخ مناسبی به درخواست‌های کاربر ارائه می‌کند.

برای سیستم خبره دو عنصر مهم پایگاه دانش[1] و استنتاج[2] در نظر گرفته‌اند (گیراتانو[3]، 1998). پایگاه دانش را با استفاده از تخصص و دانش افراد خبره می‌سازند و شامل قوانین و حقایق است (ماتیوس، 2003). موتور استنتاج، برنامه‌ای است که با تجزیه و تحلیل دانش موجود در پایگاه دانش، نتایج منطقی را استخراج می‌کند (ونگ[4]، 1994). دو روش استنتاج زنجیرهٔ پیشرو[5] و زنجیرهٔ پسرو[6] در سیستم‌های خبره متداول هستند. زنجیرهٔ پیشرو از واقعیت‌ها به سمت نتایج و زنجیره پسرو، از فرضیه‌ها به سمت واقعیت‌ها حرکت می‌کند (گیراتانو، 1998).

از آنجا که ماهیت تصمیم‌گیری در انسان‌ها، همانند بسیاری از واقعیت‌های جهان، ماهیتی غیر قطعی و نادقیق است، سیستم‌های خبرهٔ مبتنی بر مجموعه‌های فازی راه حل مناسبی به نظر می‌رسند.

یک مجموعهٔ فازی، مجموعه‌ای است که اعضای آن می‌توانند فقط تا اندازه‌ای متعلق به آن مجموعه باشند؛ در حالی که در مجموعه‌های قطعی، هر عضو یا کاملاً متعلق به مجموعه است و یا اصلاً عضو مجموعه نیست (زاده، 1965).

همان طور که گفته شد، برای انجام استنتاج در سیستم خبره، نیاز به تعریف قوانین «اگر- آنگاه» است که متغیرهای ورودی را به متغیر خروجی متصل می‌کنند (اسمونی[7]، 2008). می‌توان سیستم خبره را متکی بر چارچوب استنباط منطق فازی طراحی کرد که به این سیستم‌ها، سیستم خبره فازی می‌گویند (بارالدیا، لیبریزیا، زیوا، پدوفیلینیب و دانب[8]، 2009). در سیستم خبرهٔ فازی، مجموعه‌ای از توابع عضویت و قوانین فازی به جای منطق دودویی[9] برای استدلال به کار می‌رود (نصرت‌آبادی، پورداراب، عباسیان، 2011).

به طورکلی می‌توان برای یک سیستم خبره فازی، 5 قطعه اساسی در نظر گرفت (حاجی و اسدی، 2009):

1. فازی‌ساز: متغیرهای ورودی را به متغیرهای کلامی متناظر، نگاشت می‌کند.
2. فرهنگ لغت: برای مجموعه‌های فازی به کار برده شده در قوانین، توابع عضویت تعریف می‌کند.
3. پایگاه دانش: شامل قوانین «اگر- آنگاه» فازی و فرهنگ لغت می‌باشد.
4. موتور استنتاج: عملیات استنتاج را روی قوانین انجام می‌دهد.
5. فازی‌زدا: نتایج استنتاج فازی را به اعداد معمولی (غیر فازی) تبدیل می‌کند.

از سوی دیگر، رضایتمندی افراد در محیط‌های مبتنی بر رایانه بسیار مهم و اساسی است، زیرا وقتی یادگیرندگان از فرآیند یادگیری و حمایت محیط راضی باشند، تمایل بیشتری برای ادامهٔ مشارکت در این محیط‌ها دارند. استفاده از شیوه‌های تدریس و ارزشیابی مناسب می‌تواند عملکرد فراگیران را بهبود بخشد (زارع و همکاران، 1393) و در نتیجه بر رضایتمندی آنان مؤثر باشد، تاکنون در تحقیقات متعددی، مؤلفه‌های گوناگون و متفاوتی برای رضایتمندی یاگیرنده الکترونیکی ذکر شده است که برخی از آنها بیان می‌شوند.

چن لین و کینشاک[10] (2004) معتقدند، موفقیت در یادگیری الکترونیکی بستگی به رضایت یادگیرنده و فاکتورهای دیگری مانند خودکارآمدی و مفید بودن دارد. کاربری که یادگیری الکترونیکی را به عنوان یک ابزار مفید یا باارزش ادراک می‌کند، احتمالاً بیشتر با آن احساس رضایتمندی می‌کند (به نقل از وومبل[11]، 2007). همچنین در یادگیری الکترونیکی یادگیرنده مسئول یادگیری خود است و فعالانه فرایند یادگیری را دنبال می‌کند و یادگیرنده محور فعالیت آموزشی است (پوراصغر و همکاران، 1395).

1. Knowledge Base
2. Inference engine
3. Giarratano
4. Wang
5. Forward chaining
6. Backward chaining
7. Asmuni
8. Baraldia, Librizzia, Zioa, Podofillinib & Dangb
9. Boolean
10. Cinlen & kishnak
11. Womble

Archive of SID

www.SID.ir

پی چن، سانراج و تسایی[1] (2008) یک الگوی تلفیقی از رضایتمندی با شش بعد را تدوین کرده‌اند؛ شامل یادگیرندگان، مربیان، رشته‌ها، فناوری، طراحی و محیط. نتایج تحقیق وی نشان داده است، اضطراب یادگیرنده با کامپیوتر، نگرش مربی به یادگیری الکترونیکی، قابلیت انعطاف رشته، کیفیت رشته، خودکارآمدی، مفید بودن، کاربرد آسان و تنوع ارزیابی‌ها جزء فاکتورهای مهم و اساسی تأثیرگذار روی رضایتمندی یادگیرندهٔ الکترونیکی هستند.

طبق الگویی که دیویس[2] (1989) ارائه کرده است، تمایل کاربران برای استفاده از سامانه جدید به دو عامل بستگی دارد؛ آسانی کار با سامانه از دیدگاه کاربر و مفید بودن سامانه. لازم به ذکر است که ارتقای کیفیت در آموزش الکترونیکی تأثیر زیادی بر افزایش رضایتمندی مخاطبان آن دارد. کیفیت آموزشی دوره‌های الکترونیکی ابعاد زیادی دارد که از جمله آن می‌توان به تعامل (ارتباط مربی با مربی و با یادگیرندگان، ارتباط یادگیرندگان با یکدیگر و ارتباط مربی و یادگیرندگان با محتوا)، طراحی دوره، دسترسی‌پذیری، عناصر چندرسانه‌ای، کیفیت ارزشیابی، بازخورد، سازمان‌دهی دوره (مواد درسی، تکالیف و تمرین‌ها) و در دسترس بودن مربی اشاره کرد. فواید آموزش الکترونیکی استاندارد، آزادی در انتخاب، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، دوره‌های قابل اشتراک، دوره‌های غنی از منابع، محتوای قابل استفاده مجدد و قابل شناسایی هستند (به نقل از مؤمنی‌راد و علی‌آبادی، 1391).

پژوهش‌های پیشین در حوزهٔ سیستم‌های خبره، در زمینه‌های متعددی هستند؛ از جمله ترکیب قضاوت انسانی، شبیه‌سازی، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و سیستم خبره فازی برای فرموله کردن استراتژی تحت شرایط نبود قطعیت (لی و لی[3]، 2009)، طراحی یک سیستم خبره فازی برای مدیریت کسب و کار (آریاس، کاسترو، ناوارو، سنچز و زوریتا[4]، 2010)، توسعهٔ مدل برآورد احتمالی هزینه پروژه با استفاده از تجزیه و تحلیل ریسک و سیستم خبره فازی (ایدراس، نورالدین و رحمن[5]، 2011)، طراحی سیستم خبره فازی مدیر عالی حریم خصوصی (الهی، رشیدی و صادقی، 1394) و طراحی سیستم خبره فازی برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی (نصری نصرآبادی، حسن‌زاده و رجب‌زاده قطری، 1394).

در زمینهٔ کاربرد سیستم‌های خبره در سنجش میزان رضایت کاربران نیز تحقیقاتی صورت گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود؛ قاسم‌نژاد و نریمانی‌راد (1391)، با تأکید بر عوامل چهارگانه رابینز، یک سیستم خبرهٔ فازی جهت سنجش میزان رضایت شغلی طراحی کرده‌اند. در تحقیقی دیگر با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، سیستم خبره‌ای برای افزایش رضایتمندی مشتریان نسبت به رنگ و طرح محصولات طراحی شده است (اسحاق آلیاز دویل و دکتر راجاگوپالان[6]، 2011).

از سویی، سنجش میزان رضایتمندی تحصیلی یادگیرندگان الکترونیکی، با تکیه بر تکنیک‌های آماری رایج، نیز تاکنون مورد توجه محققان بوده است؛ از جمله تحقیقی که اوتارخانی و دلاوری (1391) تحت عنوان سنجش رضایت دانشجویان از سیستم‌های آموزش الکترونیکی انجام داده‌اند. نتایج تحقیق چند عامل را در رضایت دانشجویان مجازی نشان داد. در این تحقیق این عوامل در شش بعد اصلی (دانشجو، استاد، واحدهای آموزشی، فناوری، طراحی و محیط) دسته‌بندی شد و از میان آنها انعطاف‌پذیری واحدهای آموزشی، کیفیت اینترنت و فناوری، سودمندی و سهولت کاربرد و خدمات پشتیبانی دانشگاه از اهمیت بیشتری برخوردار بودند.

در تحقیق دیگری که حکیم (1392) تحت عنوان مؤلفه‌های تأثیرگذار بر میزان رضایتمندی دانشجویان پرستاری انجام داده است، توجه به عوامل مؤثر در افزایش رضایتمندی از جمله کیفیت آموزش، فرآیندهای ارزشیابی و تعاملات جهت حفظ ارتقای کیفیت آموزشی مورد توجه قرار گرفت.

در تحقیقی که صفایی، عمادی و طاهری (1391) در رابطه با بررسی میزان رضایتمندی مشمولان آموزش مداوم از برنامه آموزش الکترونیکی انجام داده‌اند، نتایج تحقیق نشان داد، اکثر شرکت‌کنندگان امکان استفاده از برنامه‌های آموزش الکترونیکی را بدون دغدغه ناشی از ترک محل

1. Pie-chen, Sun, Tsai
2. Davis
3. Li, Li
4. Arias, Castro, Navarro, Sánchez & Zurita
5. Idrus, Nuruddin & Rohman
6. Alias & Rajagopalan

Archive of SID

www.SID.ir

خدمت، اتلاف زمان، استرس‌های حاصل از تردد و دسترسی به منابع و محتوا در زمان دلخواه می‌دانند.

بری، هریس و مجر[1] (2007) تحقیقی انجام دادند و رضایتمندی یادگیرنده را با یادگیری الکترونیکی بررسی کردند آنها دریافتند یادگیرندگان عموماً با یادگیری الکترونیکی بیش از کلاس‌های سنتی رضایت دارند. در این مطالعه ویژگی‌هایی مانند تعاملات یادگیرنده - استاد، یادگیرنده - محتوا، یادگیرنده - یادگیرنده، یادگیرنده - واسط کاربری و استقلال یادگیرنده مورد توجه قرار گرفت و براساس آن، نتایج نشان دادند که یادگیرندگان از سطوح رضایتمندی و موفقیت بالایی در این محیط برخوردارند. (ص 889).

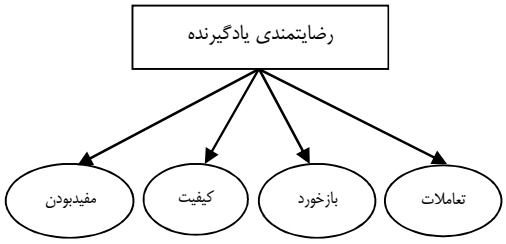
تجزیه و تحلیل بعدی نشان داد، رضایتمندی یادگیری برای یادگیرندگانی که به راحتی از رایانه استفاده می‌کردند، بالا بود. همین طور یک ارتباط میان سطوح رضایتمندی و سطح مشارکت نشان داده شده است. کسانی که با میزان بیشتر و دفعات بیشتری در یادگیری مشارکت داشته اند، بیشترین رضایتمندی را از محیط الکترونیکی نشان داده‌اند (کاربونی وفریل[2]، 2000).

در تحقیق داگرتی و فان[3] (1998) تعدادی دانشجو که هم در کلاس‌های سنتی حضور داشتند و هم در کلاس‌های الکترونیکی، مورد بررسی قرار گرفتند. دانشجویان از دروس الکترونیکی به دلیل انعطاف‌پذیری بیشتر زمانی و مکانی و دسترسی به اطلاعات، رضایت بیشتری داشتند. براون و لیدهولم[4] (2004) معتقدند تعامل بین استاد و یادگیرنده یک عنصر بسیار مهم برای محیط‌های یادگیری برخط است و ایجاد محیط یادگیری تعاملی باعث افزایش رضایتمندی از یادگیری و ارتقای یادگیری می‌شود (ص 479).

اوتز[5] (2006) بیان کرده است رضایتمندی یادگیرندگان در یادگیری الکترونیکی، زمانی در سطح پایین بوده است که استادان گزارش‌های سخنرانی خود را برای آنها پست می‌کردند و یا از یادگیرندگان تقاضا می‌کردند که به صورت مستقل کار کنند؛ در حقیقت رضایتمندی یادگیرندگان از یادگیری الکترونیکی تحت تأثیر شیوه ارائه استاد در طی آموزش است (به نقل از باب، 2009).

در تحقیق پیش روی، میزان رضایتمندی یادگیرنده الکترونیکی با استفاده از سیستم خبره فازی سنجیده شده که مشابه آن حداقل در تحقیقات داخلی هنوز مشاهده نشده است.

نمودار سلسله مراتبی این پژوهش، که بر اساس آن شاخصه‌های مؤثر در میزان رضایتمندی یادگیرنده الکترونیکی اولویت‌بندی می‌شوند، با توجه به منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)[6] در شکل 1 نشان داده شده است:



شکل 1. مدل مفهومی پژوهش

در این مطالعه به صورت نمونه‌گیری در دسترس، هفتاد نفر از دانشجویان دانشگاه پیام نور مورد بررسی قرار گرفتند. به طوری که آموزش الکترونیکی دانشگاه پیام نور در چهار حیطه اساسی تعاملات در محیط یادگیری الکترونیکی (تعامل با استاد، دانشجو و محتوا)، بازخورد در محیط الکترونیکی، کیفیت و مفید بودن یادگیری الکترونیکی، بر طبق یک پرسش‌نامه محقق ساخته مورد بررسی قرار گرفت. در این چهار حیطه به ترتیب تعداد 4، 3، 5 و 6 مؤلفه در قالب سؤالات پرسش‌نامه در نظر گرفته شده است.

بررسی پایایی این مقیاس به روش باز آزمایی[7]، 0/84 محاسبه شد. هم‌چنین در بررسی پایایی مقیاس از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. ضریب آلفای کرونباخ برای کل مقیاس تعاملات و رضایتمندی 90 /0 تعیین شد.

به منظور تعیین روایی، پرسش‌نامه بعد از طراحی در اختیار شش نفر از استادان و صاحب‌نظران قرار گرفت و تغییراتی براساس توصیه‌های استادان در پرسش‌نامه‌ها

1. Bray, Harris, Major
2. Carboni & Friel
3. Daugherty & funke
4. Brown & Liedholm
5. Otez

6. Analytic Hierarchy Process (AHP)
7. Test-retest

Archive of SID

www.SID.ir

اعمال شد. میزان روایی پرسش‌نامه از طریق سیگمای شمارشی برای کل مقیاس (0/87) است. همچنین به منظور تأیید متجانس بودن سؤالات ابعاد متفاوت از نظر محتوا، تحلیل عاملی تأییدی روی این مقیاس انجام شد. شاخص‌های برازندگی در جدول 1 گزارش شده است. مقادیر ارائه شده نشان دهنده مناسب بودن شاخص‌های برازش است.

جدول 1. شاخص‌های آماری ابزار اندازه‌گیری

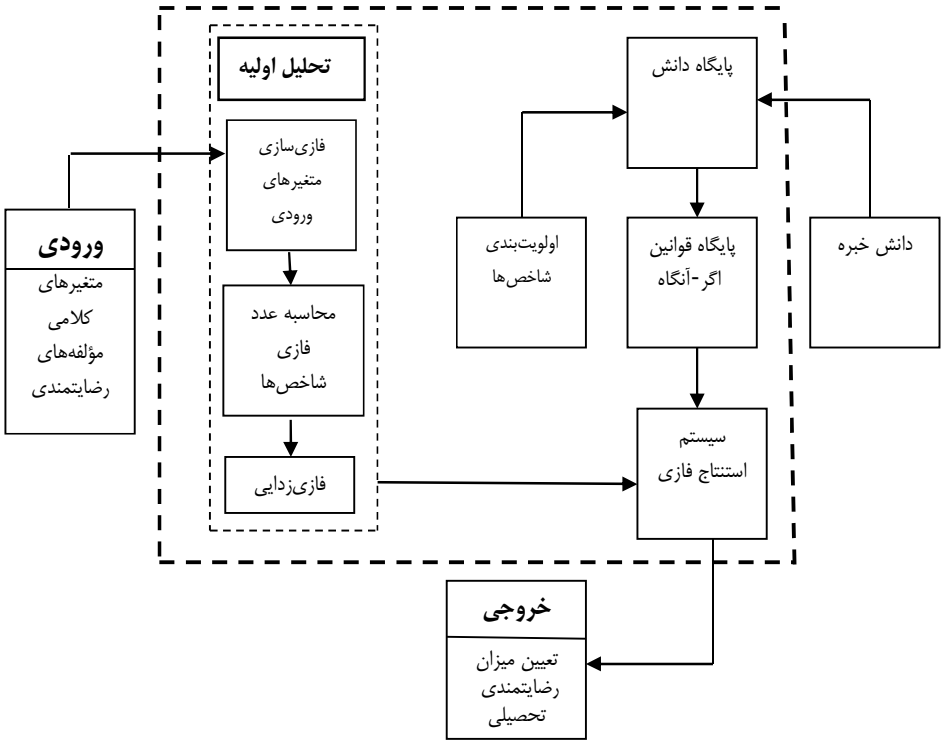
CFI	AGFI	GFI	RMSEA	df	p-value	Chi-square
0/98	0/88	0/92	0/063	127	0/000	305/55

در این تحقیق، جهت تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار SPSS و برای پیاده‌سازی سیستم خبره از نرم‌افزار Matlab استفاده شده است. در ادامه شمای کلی پژوهش در قالب یک نمودار در شکل 2 نشان داده شده و پس از آن گام‌های اساسی تحقیق شرح داده شده‌اند.

تحلیل اولیه و مقدماتی داده‌های ورودی، شامل استخراج مقدار شاخصه‌ها بر اساس مؤلفه‌های مربوطه، از داده‌های خام پرسش‌نامه‌ها است. مقدار دقیق این شاخصه‌ها به همراه پایگاه قوانین، برای استنتاج فازی جهت تعیین میزان رضایتمندی به کار می‌رود. فاز آماده‌سازی دارای 3 مرحله متکی بر منطق فازی به نام‌های فازی‌سازی، میانگین‌گیری و فازی‌زدایی است.

فازی‌سازی

اولین مرحله، فازی‌سازی متغیرهای کلامی است. در این تحقیق، برای فازی‌سازی از توابع مثلثی استفاده شده است. علت این انتخاب، سادگی و مرسوم بودن این اعداد و کارایی آنها در مدل‌سازی کنترگرهای فازی، تصمیم‌گیری‌های مدیریتی، بازرگانی و موارد دیگر است (بودجازیف[1]، 1381).

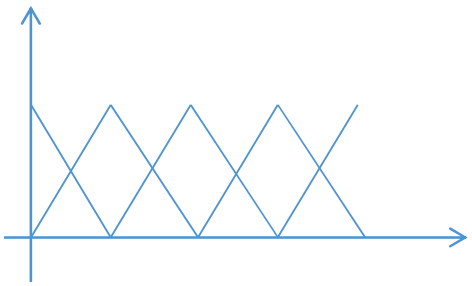


شکل 2. شمای کلی پژوهش

1. Boodjazyf

www.SID.ir

متغیرهای کلامی استفاده شده برای سنجش میزان مؤلفه‌های رضایتمندی در پنج طیف خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم قرار دارند که اعداد و توابع فازی مثلثی معادل این متغیرها در جدول 2 و شکل 3 نشان داده شده است.



شکل 3. افرازبندی متغیرهای کلامی

جدول 2. متغیرهای کلامی

خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
(0/1،1.75)	(0/0.5/1.75)	(0/0.25/0.5/75)	(0.0/0.25/5)	(.0.0/25)

تعیین عدد فازی معادل شاخص‌های رضایتمندی

این بخش از دو مرحله تشکیل می‌شود:

الف) محاسبه میانگین اعداد فازی مثلثی مربوط به هر مؤلفه (میانگین نظرات نمونهٔ آماری) و به دست آوردن یک عدد فازی مثلثی معادل برای هر مؤلفه.

ب) محاسبه میانگین اعداد مثلثی مربوط به مؤلفه‌های هر شاخص و به دست آوردن یک عدد فازی مثلثی معادل برای هر شاخص.

پس از پایان این مرحله، به منظور تعیین مقدار عددی دقیق معادل هر شاخص، این اعداد فازی مثلثی فازی‌زدایی می‌شوند که در ادامه توضیح داده می‌شود.

فازی‌زدایی

در این مرحله نیازمند عملیاتی به نام فازی‌زدایی هستیم که اعداد فازی معدل شاخص‌ها را به یک عدد دقیق غیر فازی در بازه [0،1] که میزان هر شاخص را نشان می‌دهد، نگاشت می‌کند.

شیوه‌های مختلفی برای فازی‌زدایی وجود دارد؛ از جمله روش مرکز ثقل، روش مرکز ماکزیمم، روش مرکز مجموع، روش مرکز سطح و روش میانگین وزنی مراکز. در این تحقیق از روش فازی‌زدایی میانگین فازی استفاده شده است که باتوجه به رابطه 1 قابل محاسبه است:

$$A_{max}^{(1)} = \frac{a_1 + a_M + a_2}{3}$$

$$A_{max}^{(2)} = \frac{a_1 + 2a_M + a_2}{4}$$

$$A_{max}^{(3)} = \frac{a_1 + 4a_M + a_2}{6}$$

$$Z^* = \left\{A_{max}^{(1)}, A_{max}^{(2)}, A_{max}^{(3)}\right\}$$

رابطه 1)

که در این بین، بیشترین مقدار را برای Z^* انتخاب می‌کنیم (طاهری، 1386).

این اعداد میزان شاخص‌ها را در نمونه مورد مطالعه نشان داده و به عنوان ورودی سیستم استنتاج فازی برای تعیین میزان رضایتمندی به کار می‌روند. بخش دیگر سیستم استنتاج، قوانین هستند که در این تحقیق به منظور تدوین دقیق و علمی این قوانین ابتدا به اولویت‌بندی شاخص‌ها پرداخته شده است.

اولویت‌بندی شاخص‌ها و تعیین وزن و سهم آنها در میزان رضایتمندی

در این تحقیق چهار شاخص برای سنجش میزان رضایتمندی در نظر گرفته شده است. ارتقای هر کدام از این شاخص‌ها سهم ویژه‌ای در افزایش میزان رضایتمندی دانشجویان از سیستم یادگیری الکترونیکی دارد. مشخص کردن سهم هر شاخص می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی نقش به سزایی ایفاء کند و مدیران را برای تلاش بیشتر در جهت افزایش شاخص‌های مؤثرتر راهنمایی کند؛ همچنین این وزن‌دهی به شاخص‌ها در تدوین قوانین «اگر-آنگاه» برای تعیین متغیر کلامی معادل رضایتمندی توسط خبرگان، نیز مفید و مؤثر هستند.

برای اولویت‌بندی و تعیین اهمیت هر یک از شاخص‌ها از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی چانگ استفاده شده است (چانگ[1]، 1992 و چانگ، 1996). در این روش ابتدا باید ماتریس مقایسه‌های زوجی شاخص‌ها در جلسات طوفان فکری خبرگان تشکیل شود. اولویت شاخص‌ها نسبت به

1. Chang

Archive of SID

www.SID.ir

یکدیگر به وسیلهٔ خبرگان در قالب متغیرهای کلامی در هفت سطح خیلی زیاد، زیاد، نسبتاً زیاد، برابر، نسبتاً کم، کم و خیلی کم تعیین می‌شود.

روش چانگ برای محاسبه وزن فازی، در چهار گام اصلی انجام می‌شود؛ ابتدا مجموع هریک از سطح‌های ماتریس مقایسات زوجی محاسبه و اعداد حاصل با هم جمع می‌شوند. در گام‌های بعد معکوس بردار به دست آمده از مرحله قبل محاسبه شده در مقادیر فازی حاصل از گام اول ضرب می‌شوند. در نهایت بردار وزن فازی هر یک از شاخص‌ها به دست خواهد آمد.

ایجاد پایگاه قوانین اگر... آنگاه ...

برای به دست آوردن میزان رضایتمندی، لازم است سیستم استنتاج فازی پژوهش با تدوین قواعد منطق فازی که در واقع قلب سیستم استنتاج فازی هستند، تکمیل شود.

هر قانون از دو بخش مقدم (اگر) و تالی (آنگاه) تشکیل می‌شود. بخش مقدم شامل چند عبارت اسمی است که با روابط « و » و « یا » به هم مرتبط می‌شوند و بخش تالی همواره یک عبارت اسمی است. تعداد این قوانین که بر اساس دانش و تجربه افراد خبره و کارشناس تدوین می‌شوند، به مؤلفه‌هایی نظیر نوع مجموعه‌های فازی تعریف شده در پایگاه و تعداد ورودی‌ها بستگی دارد.

سیستم استنتاج فازی

استنتاج فازی، به عنوان هستهٔ اصلی سیستم خبرهٔ فازی به شمار می‌رود. دو روش مرسوم استنتاج فازی، روش‌های ممدانی[1] و سوگنو[2] هستند. با توجه به نوع ورودی و خروجی‌های سیستم پژوهش پیش روی، روش استنتاج ممدانی انتخاب شده است. سه مرحلهٔ مهم استنتاج ممدانی، فازی‌سازی، استنتاج فازی و فازی‌زدایی هستند.

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش پس از جمع‌آوری هفتاد پرسش‌نامه از دانشجویان الکترونیکی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور، نسبت به محاسبهٔ عدد فازی مثلثی معادل هر مؤلفه، اقدام شده است. پس از آن با درنظر گرفتن اعداد مثلثی مربوط به مؤلفه‌های هر شاخص، میانگین این اعداد به عنوان عدد فازی معادل هر شاخص محاسبه و با استفاده از تکنیک فازی‌سازی، مقدار عددی معادل هر شاخص نیز استخراج شده و نتایج در جدول 3 مشاهده می‌شوند.

جدول 3. اعداد فازی مثلثی و اعداد قطعی به دست آمده برای شاخص‌ها

شاخص	عدد فازی	مقدار عددی دقیق
تعاملات	(0/91 ، 0/70 ، 0/45)	0/69
بازخورد	(0/84 ، 0/73 ، 0/48)	0/70
کیفیت	(0/77 ، 0/53 ، 0/28)	0/55
مفید بودن	(0/90 ، 0/71 ، 0/46)	0/70

این اعداد غیر فازی، ورودی سیستم استناج فازی ممدانی هستند. پس از اولویت‌بندی شاخص‌ها و تدوین پایگاه قوانین فازی، مراحل استنتاج شرح داده می‌شوند.

اولین مرحله از روش چانگ برای رتبه‌بندی فازی شاخص‌ها، تعیین ماتریس مقایسه‌های زوجی شاخص‌ها است. همان‌طور در بخش روش‌شناسی پژوهش بیان شد، اولویت شاخص‌ها نسبت به یکدیگر باید در هفت سطح متغییر کلامی به وسیلهٔ خبرگان تعیین شود. عدد فازی معادل این هفت سطح در جدول 4 (برزده و تقوی‌فرد، 1392) و ماتریس مقایسات زوجی تکمیل شده به وسیلهٔ خبرگان و جایگزین شده با اعداد فازی متغیرهای کلامی، در جدول 5 نشان داده شده است.

جدول 4. متغیرهای کلامی و اعداد فازی مورد استفاده در مقایسات زوجی

متغیر کلامی	عدد فازی
خیلی کم	$(\frac{2}{7},\frac{1}{3},\frac{2}{5})$
کم	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$
نسبتاً کم	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$
برابر	$(1,1,1)$
نسبتاً زیاد	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$
زیاد	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$
خیلی زیاد	$(\frac{5}{2},3,\frac{7}{2})$

1. Mamdani
2. Sugeno

Archive of SID

www.SID.ir

در ادامه برای به دست آوردن وزن و اولویت هر کدام از شاخص‌ها، از روش چانگ استفاده شده و نتایج در جدول 6 نشان داده شده است.

جدول 5. ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها (با اعداد فازی)

	تعاملات	بازخورد	کیفیت	مفید بودن
تعاملات	(1،1،1)	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$
بازخورد	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$	(1،1،1)	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$
کیفیت	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3},1,\frac{3}{2})$	(1،1،1)	$(\frac{5}{2},3,\frac{7}{2})$
مفید بودن	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7},\frac{1}{3},\frac{2}{5})$	(1،1،1)

جدول 6. اولویت شاخص‌های رضایتمندی تحصیلی

ردیف	شاخص	امتیاز
1	کیفیت	0/97
2	تعاملات	0/81
3	بازخورد	0/81
4	مفید بودن	0/39

این اولویت‌ها به همراه اطلاعات مفید دیگر در اختیار خبرگان قرار گرفته تا نسبت به تدوین قواعد «اگر-آنگاه» اقدام شود. تعداد این قوانین در این تحقیق، با توجه به تعداد شاخص‌ها و متغیرهای کلامی به کار رفته، 625=5×5×5×5 قانون است. تعدادی از این قوانین در جدول 7 نشان داده شده است.

پس از تدوین این قوانین و با در دست داشتن مقدار شاخص‌ها به طراحی سیستم استنتاج می‌پردازیم. این سیستم 4 متغیر ورودی (شاخص‌ها) و یک خروجی (رضایتمندی) دارد.

جدول 7. گزیده‌ای از قوانین سیستم خبره فازی طراحی شده

	اگر ...				آنگاه ...
ردیف	کیفیت	تعاملات	بازخورد	مفید بودن	رضایتمندی
1	زیاد	متوسط	متوسط	کم	زیاد
2	کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	زیاد
3	متوسط	کم	خیلی کم	کم	کم
4	خیلی کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	متوسط
5	خیلی زیاد	کم	متوسط	متوسط	متوسط
6	متوسط	زیاد	کم	زیاد	متوسط

در شکل 4، شمایی از این سیستم مشاهده می‌شود. اولین مرحله استنتاج، فازی سازی متغیرهای ورودی می‌باشد. بدین منظور، از جعبهٔ فازی نرم‌افزار Matlab، توابع فازی مثلثی را برای توابع عضویت تمام متغیرهای ورودی و خروجی انتخاب می‌کنیم. نمونه‌ای از افرازبندی آنها در شکل 5 آورده شده است.

برای اتصال بخش‌های قسمت مقدم قوانین فازی، عملگر "And" و برای استلزام عملگر "prod"، به دلیل مقیاس‌بندی دقیق تر خروجی مجموعه‌های فازی انتخاب شده‌اند. سیستم استنتاج ممدانی خروجی فازی تولید شده را فازی‌زدایی کرده و عدد صحیح معادل آن را به دست می‌آورد. بدین منظور، در بخش فازی‌زدای نرم‌افزار روش "centroid" انتخاب شده است.

بخشی از تحلیل رفتار متغیر خروجی بر اساس 4 متغیر ورودی، همچنین مقدار خروجی تولید شده، در شکل 6 مشاهده می‌شود. طبق قوانین تولید شده و بر اساس میزان شاخص‌های ورودی، سطح رضایتمندی در نمونه مورد مطالعه «زیاد» و مقدار عددی آن «0/75» برآورد شده است.

ارزیابی نهایی سیستم خبره

بعد از طراحی و پیاده‌سازی سیستم خبرهٔ پژوهش، اطلاعات مسئله در اختیار خبرگان قرار گرفت، تا با تکیه بر دانش و تخصص خود میزان رضایتمندی و شاخص‌های آن را محاسبه کنند. اختلاف یافته‌های پژوهش با نظرات خبرگان، با استفاده از خطای جذر میانگین مربعات (RMSE)[1] به دست آمده و در جدول 8 نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میانگین اختلاف نهایی بین خروجی‌های سیستم خبره و نظر خبرگان معنادار نیست. این نتیجه نشان می‌دهد سیستم خبرهٔ فازی سنجش میزان رضایتمندی تحصیلی، از اعتبار کافی برخوردار است.

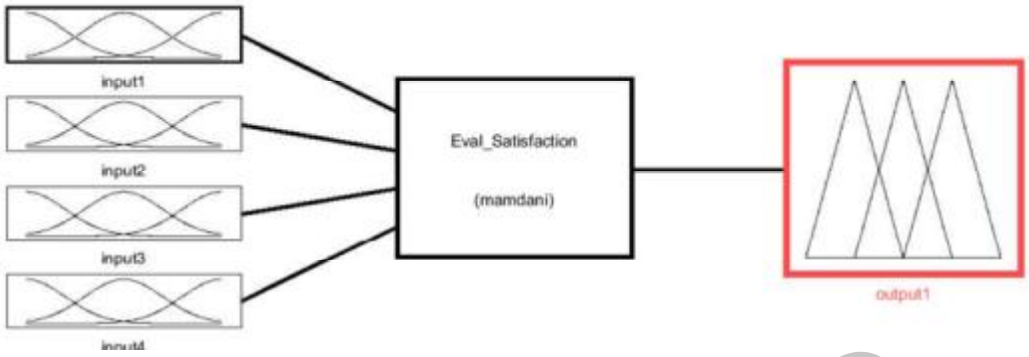
نتیجه‌گیری

موفقیت یک سیستم به رضایت کاربر بستگی دارد و برای موفقیت در یادگیری الکترونیکی رضایتمندی یادگیرنده الکترونیکی بسیار مهم و ضروری است. از این رو، دستیابی به عوامل اثرگذار بر رضایتمندی الکترونیکی یک ضرورت

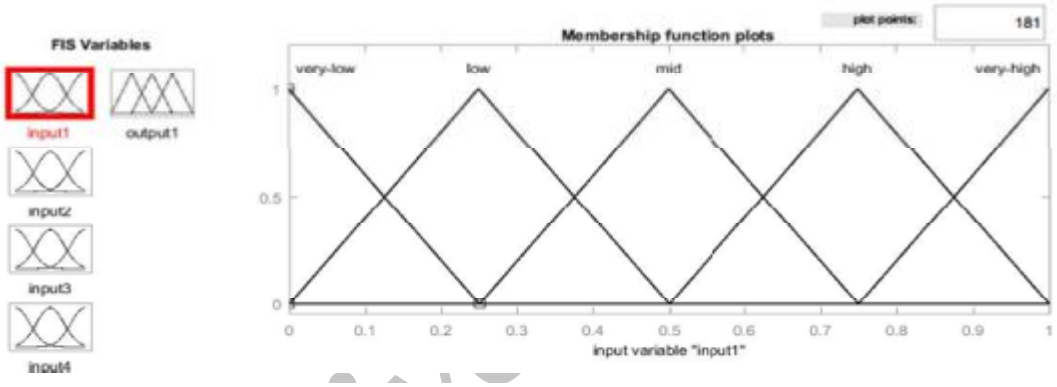
1. Root-mean-square error (RMSE)

Archive of SID

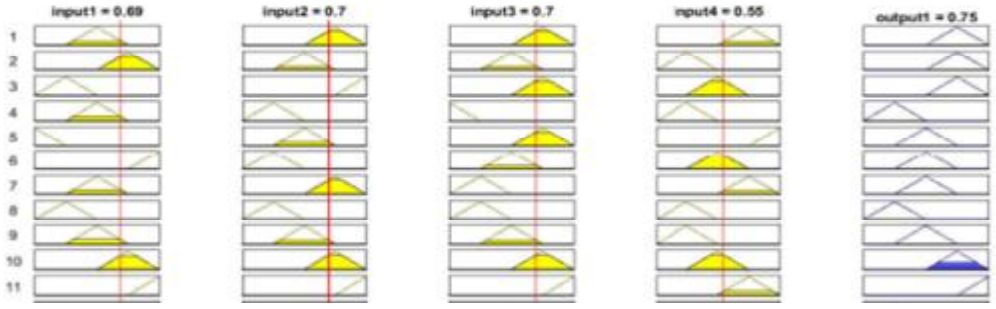
www.SID.ir



شکل 4. شمای کلی سیستم استنتاج فازی ممدانی



شکل 5. تابع عضویت متغیرهای ورودی و خروجی



شکل 6. نمایش عملکرد و مقادیر ورودی و خروجی سیستم استنتاج

انکارناپذیر محسوب می‌شود. پژوهش حاضر به طراحی یک سیستم خبرهٔ فازی جهت اولویت‌بندی شاخص‌ها و سنجش میزان رضایتمندی یادگیرنده الکترونیکی پرداخته است. بدین منظور، شاخصه‌هایی نظیر تعاملات یادگیری، دریافت بازخورد، کیفیت و مفید بودن یادگیری الکترونیکی، برای رضایتمندی یادگیرندگان در نظر گرفته شده است و سپس عوامل مهم در افزایش میزان رضایتمندی دانشجویان الکترونیکی را مورد بررسی قرار داده است.

بر اساس نتایج این تحقیق، می‌توان نتیجه گرفت اگر یادگیرندهٔ الکترونیکی از فرایند یادگیری و حمایت محیط یادگیری راضی باشد، تمایل بیشتری برای ادامهٔ مشارکت در این محیط‌ها دارد. با توجه به بررسی مبانی نظری در این

www.SID.ir

رابطه، فاکتورهایی مانند خودکارآمدی، آسانی کاربرد، قابلیت انعطاف و مفید بودن از عوامل بسیار مهم مرتبط با رضایتمندی الکترونیکی هستند و این عوامل بستگی به عملکرد یادگیرنده و محیط یادگیری دارد. لازم و ضروری است که در جهت ارتقای رضایتمندی در سیستم یادگیری

جدول 8. نتایج مربوط به سنجش میزان خطای سیستم

ردیف	شاخص	اختلاف نتایج	مقدار خطای محاسبه شده (RMSE)
1	کیفیت	0/07	
2	تعاملات	0/07	0/06
3	بازخورد	0/08	
4	مفید بودن	0/07	
5	رضایتمندی (کل)	0/03	

الکترونیکی، ایجاد محیط یادگیری تعاملی به ویژه تعامل استاد و یادگیرنده، امکان دسترسی آسان به اینترنت، ارتقای سطح مهارت‌های فنی یادگیرندگان و قابلیت‌های لازم در افراد برای استفاده از آن مورد توجه قرار گیرد.

دستیابی به این هدف مستلزم آن است که دانشجویان برنامه‌های درسی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات را تجربه و مهارت‌های لازم را جهت یادگیری جدیدترین روش‌های کاربرد آن تحصیل کنند و نگرش و دانش مورد نیاز برای به کارگیری آن را به دست آورند. از این رو ارائه دوره‌های آشنایی و کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامهٔ دانشجویان ضروری است و این ارتقای توانمندی در کاربرد فناوری اطلاعات در افزایش رضایتمندی تأثیر گذار است.

همچنین طبق نتایج به دست آمده از تحقیق، مشخص شد که کیفیت، بالاترین سهم را در میزان رضایتمندی دانشجویان دارد. اما سطح این شاخصهٔ مهم، در سیستم مورد مطالعه (دانشگاه پیام نور)، کمتر از شاخصه‌های دیگر برآورد شده است. لذا مسئولان مربوط می‌توانند با عنایت به دست‌آوردهای این تحقیق با ارتقای سطح مؤلفه‌های کیفیت در سیستم خود، بر میزان رضایتمندی دانشجویان از سیستم مذکور بیفزایند.

برزده و تقوی‌فرد (1392)، در سیستم خبره‌ای که برای ارزیابی اعتباری مشتریان شرکت‌های تجاری طراحی کرده اند، از روش تحلیل سلسله مراتبی بهره گرفتند و نتیجهٔ تحقیقشان دقت 91/25 درصدی سیستم را در رتبه‌بندی اعتباری مشتریان نشان می‌دهد.

همچنین قاسمی، محقر، صفری و اکبری (1395)، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، کاربردهای فناوری اینترنت اشیا در بخش بهداشت و درمان را بررسی کرده‌اند. در این تحقیق کامیابی اقتصادی و کیفیت زندگی، به ترتیب بیشترین اولویت‌ها را دارند.

کاربونی و فریل[1] (2000) نشان داده‌اند کسانی که به میزان بیشتر و دفعات بیشتر در یادگیری مشارکت داشته‌اند، بیشترین رضایتمندی را از محیط برخط نشان داده‌اند. همچنین اوتز (2006؛ به نقل از باب، 2009) معتقد است، رضایتمندی یادگیرندگان از یادگیری الکترونیکی تحت تأثیر شیوهٔ ارائهٔ استاد در طی آموزش است. در تحقیق اتاک و رانکین[2] (2002) که بر اساس تعامل یادگیرندگان با استاد و تعامل بین یادگیرندگان در محیط مبتنی بر وب انجام شده است، یادگیرندگان تقویت تعامل با یادگیرندگان، محیط کار و دریافت بازخورد از استاد را به عنوان عناصر مورد نیاز جهت ارتقای رضایتمندی بیان کرده‌اند. همچنین بیشتر یادگیرندگان، بحث وب محور با استاد و هم‌کلاسی‌ها را خیلی مفید و سودمند ارزیابی کرده‌اند.

تعامل با استاد در رشته‌های الکترونیکی به شکل گسترده‌ای مورد تأکید قرار گرفته است. نتایج پژوهش جدیکا، براون، بانچ و جافی[3] (2002) که برای مقایسه تمایل یادگیرندگان به آموزش مستقل یا تعامل از طریق وسایل دیداری شنیداری و چت روم در آموزش الکترونیکی انجام شد، نشان داد، که بیشتر یادگیرندگان تعاملات دوسویه در آموزش را به یادگیری مستقل ترجیح دادند و از آن رضایت بیشتری داشتند. همچنین فیدریزسکی[4] (2009) معتقد است تعامل استاد – یادگیرنده از عناصر کلیدی تأثیرگذار روی رضایتمندی ادراک شدهٔ یادگیرندگان مجازی است. گزارش‌های زیادی وجود دارند که از ارتباط بین تعامل یادگیرنده با استاد و دیگر هم‌کلاسی‌ها و رضایتمندی یادگیرندگان در یادگیری الکترونیکی حمایت کرده‌اند (پیسیان، 2002؛ زیوبان و موسکایی، 2001؛ شری، 1996؛ فولفورد و زانگ، 1993؛ به نقل از فیدریسکی، 2009).

1. Carboni & Friel
2. Atack & Rankin
3. Jedica, Brown, Bunch & Jafee
4. Fedryszewski

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

الهی، شعبان؛ رشیدی، مصطفی؛ صادقی، محمود (1394). طراحی سیستم خبرهٔ فازی برای مدیر عالی حریم خصوصی در حوزهٔ تبادلات الکترونیکی دولت و کسب و کارها. *مجلهٔ مدیریت فناوری اطلاعات*، دورهٔ 7، شمارهٔ 3، ص511 -530.

اوتارخانی، علی؛ دلاوری، وحید (1391). سنجش رضایت دانشجویان از سیستم‌های آموزش الکترونیکی. *نشریهٔ فناوری اطلاعات و ارتباطات*، سال چهارم شماره 11: 19 25.

برزده، سید محمد؛ تقوی فرد، محمد (1392). طراحی و توسعهٔ یک سیستم خبره فازی مبتنی بر قانون برای ارزیابی اعتباری مشتریان شرکت‌های تجاری (مورد مطالعه: شرکت توزیع و پخش البرز). *مدیریت بازرگانی*، دوره 5، شماره 2، ص .17-46.

بودجازیف، جرج (1381). منطق فازی و کاربرد آن در مدیریت، تهران، انتشارات ایشیق، چاپ اول 25، ص، 128.

پوراصغر، نصیبه؛ کیامنش، علیرضا؛ سرمدی، محمدرضا (1395). مدل پیش‌بینی عملکرد تحصیلی دانشجویان آموزش از دور بر اساس متغیرهای فردی، باورهای انگیزشی و راهبردهای یادگیری خودتنظیمی. *فصلنامهٔ علمی- پژوهشی پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، سال چهارم، شماه دوم، ص22-7.

حکیم، اشرف‌السادات (1392). مؤلفه‌های تاثیرگذار بر میزان رضایتمندی دانشجویان پرستاری از رشته تحصیلی. *آموزش پرستاری*، دوره 2, شماره 2 (پیاپی 4)؛ از صفحه 10 – 20.

زارع، حسین؛ سرمدی، محمدرضا؛ فرج‌اللهی، مهران؛ آچاک، عثمان (1394). بررسی تأثیر نوع سؤال و سطح پردازش سؤالات در آزمون‌های بازشناسی و یادآوری بر عملکرد حافظه دانشجویان. *فصلنامهٔ علمی - پژوهشی پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، سال دوم، شماره هشتم، ص 98-88.

طاهری، سید محمود (1386). غیر فازی‌سازی، ششمین کنفرانس سیستم‌های فازی ایران و نخستین کنفرانس سیستم‌های فازی در جهان اسلام، ص 279.

قاسم‌نژاد مقدم، نیما؛ نریمانی‌راد، محمد (1391). طراحی یک سیستم خبره فازی جهت سنجش میزان رضایت شغلی (با تاکید بر عوامل چهارگانه رابینز). *نشریهٔ علمی پژوهشی مدیریت فردا*، سال یازدهم، شماره 32.

قاسمی، روح الله؛ محقر، علی؛ صفری، حسین؛ اکبری جوکار، محمدرضا (1395). اولویت‌بندی کاربردهای فناوری اینترنت اشیا در بخش بهداشت و درمان ایران: محرکی برای توسعهٔ پایدار. *فصلنامهٔ مدیریت فناوری اطلاعات*، دوره 8، شماره 1، ص 155-176.

مومنی‌راد، اکبر؛ علی‌آبادی، خدیجه (1391). بررسی کیفیت رشتهٔ فناوری اطلاعات دورهٔ آموزش الکترونیکی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی بر اساس استانداردهای آموزش الکترونیکی. *اندازه‌گیری تربیتی*، سال سوم، شماره 7، ص 113 تا 130.

نصری نصرابادی، شهره؛ حسن‌زاده، علیرضا؛ رجبزاده قطری، علی (1395). طراحی سیستم خبره فازی برای اندازه‌گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی. *فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین*، سال پنجم، شماره اول، ص 53-88.

Alias Devi, P.I. & Rajagopalan, S.P. (2011). The expert system designed to improve customer satisfaction, Advanced Computing: An International Journal (ACIJ), 2(6): 69-84.

Andeson & Garrison (2006). E-learning from theory to practice,traslate by Bibieshrat zamani & seidamin zamani, Tehran: Publications smart schools. (in persian)

Arias-Aranda, D.; Castro, J.L.; Navarro, M.; Sánchez, J.M. & Zurita, J.M. (2010). A fuzzy expert system for business management. Expert Systems with Applications 37: 7570–7580.

Asmuni, H.B. (2008). Fuzzy Methodologies for Automated University Timetabling Solution Construction and Evaluation, thesis of Doctor of Philosophy, University of Nottingham.

Atack, L. & Rankin, J. (2002). A descriptive study of registered nurses experience with web-based learning. Journal of advanced nursing, 40(4): 457-465.

Baraldia, P.; Librizzia, M.; Zioa, E.; Podofillinib, L. & Dangb, V.N. (2009). Two techniques of sensitivity and uncertainty analysis of fuzzy expert systems. Expert Systems with Applications, 36 (10): 12461–12471.

Barzdeh, S.M. & Taghavi Fard, M. (2013). Design and development of a rule based fuzzy expert system to assess customer credit (Case Study: Distribution company Alborz).

Archive of SID

www.SID.ir

Business Management, 5 (2): 17-46. (in persian)

Boodjazyf, G. (1381). Fuzzy logic and its application in management. Tehran: Ayshyq, pp. 128. (in persian)

Bray, N., Harris, M. & Major, C. (2007). New verse same ald chorus? Looking holistically at distance education research. Research in higher education, 48(7): 889-908.

Brown, B. & Liedholm, C. (2004). Student preferences in using online Learning resources. Social science computer Review, 22(4): 479-492.

Bubb, Terri. E. (2009). An analyzing interactive activity communication in online courses to determine the evolution of online communities of Learning. University of Houston. Doctoral Dissertation.

Carboni, L.W. & Friel, S.N. (2000). The use of technology in building a learning community: Possibilities and challenges. Paper presented at the 2000 Annual meeting of the American Educational research association.New Orleans,LA.

Chang, D.Y. (1992). Extent Analysis and Synthetic Decision Optimization Technology and Applications, Singapore: World Scientific: 352.

Chang, D.Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European journal of operational research, 95(3): 649-655.

Darlington, K. (2000). The essence of expert system. England: Prentice- Hall

Daugherty, M. & funke, B.L. (1998). University faculty and student perceptions of web based instruction. Journal of distance education ,3(1).

Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly, 13(3): 318–339.

Elahi, SH., Rashidi, M., Sadeghi, M. (2015). Designing fuzzy expert system for chief privacy officer in government and businesses E-transactions. Journal of Information Technology Management, 7(3): 511 -530. (in persian)

Fedryszewski, A.Nadin. (2009). Comparison of student cognitive outcomes and satisfaction between classroom and web based sections of a phlebotomy program using a mixed pedagogy approach (PhD). United states, the university of medicine and Dentistry of New Jersey.

Garrison, D.R. & Anderson, T. (2006). E-learning in the 21st century, translate by Esmaeil Zarei zavaraki & Saeid safaiemovahed, Tehran: Agah publication. (in persian)

Ghasemi, R.; Mohagher, A.; Safari, H.; Akbari Joukar, M.R. (2016). Prioritizing the Applications of Internet of Things Technology in the Healthcare Sector in Iran: A Driver for Sustainable Development. Journal of Information Technology Management, 8(1): 155 - 176. (in persian)

Giarratano, J. (1998). Txpert systems principles and programming. Boston, MA: PWS publishing company.

Haji, A., Assadi, M. (2009). Fuzzy expert systems and challenge of new product pricing. Computers & Industrial engineering, 56 (2): 616-630

Hakim, A. (2013). Factors affecting the satisfaction of nursing students, Nursing education, 2(2):10-20. (in persian)

Idrus, A.; Nuruddin, M.F.; Rohman, M.A. (2011). Development of project cost contingency estimation model using risk analysis and fuzzy expert system. Expert Systems with Applications, 38 (3): 1501-1508.

Jedica, J.; Brown, S.; Bunch, A. & Jafee, L. (2002). A comparison of distance education instructional methods in occupational therapy. Journal of Allied healths, 31(4):247-251.

Li, S.; Li, J.Z., (2009). Hybridising human judgment, AHP, simulation and a fuzzy expert system for strategy formulation under uncertainty. Expert Systems with Applications, 36 (3): 5557–5564.

Maria de Lourdes, Machado Virgílio Meira, Brites Rui, Soares, José Brites, Ferreira Gouveia Odília Maria Rocha. (2011). A Look to Academic Satisfaction and Motivation in Portuguese. Higher Education Institutions. Social and Behavioral Sciences, (29): 1715-1724 .

Matthews, C. (2003). A formal specification of a fuzzy expert system. Journal of Information and Software Technology, 45: 419-429.

Momenirad, A. & Aliabadi, K. (2012). Examination of the quality the IT field of e-learning courses based on e-learning standards. Journal of Educational Measurement, 7(3): 131-115. (in persian)

Nasri Nasr Abadi, SH., Hassanzadeh, A., Rajabzadeh Qatari, A. (2015). designing fuzzy expert system to measure the quality of e-

Archive of SID

www.SID.ir

banking services. Journal of New Marketing Research, 16(1): 53-88. (in persian)

Nosratabadi, H.E.; Pourdarab, S.; Abbasian, M. (2011). Evaluation of Science and Technology Parks by using Fuzzy Expert System. The Journal of Mathematics and Computer Science, 2 (4): 594-606.

Otarkhani, A. & Delavari, V. (2012). Satisfaction of e-learning systems From the viewpoint students. Outlook Business Administration, (10): 53-78. (in persian).

Pie-chen, sun-Rayj, Tsai-Glen, finger, Yueh Yangchen, dowming yeh. (2008). What drives a successful e-learning?An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. Computer & Education, 50(4) 1183-1202. Available: science direct.

Qasemnjad, N. & Narimani Rad, M. (2012). Designing a fuzzy expert system for the assessment the job satisfaction (With emphasis on the four Robbins). Journal of Future Management, 11(32): 93-104. (in persian)

Safaei, Z.; Emadi, A.; Taheri, M. (2012). Evaluation of satisfaction with e-learning subjects of continuing education programs. The Journal of Medical Education and Development, 7(2):13-20. (in persian)

Siler, W. & Buckley, J.J. (2005). Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning. New Jersey: John Wiley & Sons, Ink.

Taheri, S. (2007). Defuzzification, the sixth conference of the First International Conference on Fuzzy Systems Fuzzy Systems Iran and the Muslim world: 279. (in persian)

Wang, LX. (1994). A course in fuzzy systems and control. England: Prentice-Hall.

Womble, J. (2007). E-learning:The relationship among learner satisfaction,self-efficacy,and usefulness, Sandiego Alliant international university, Doctoral Dissertation.

Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. Information and Control, 8(3): 338–353.

Archive of SID

www.SID.ir