مقـاله مـروری: بررسی سیستم‌های آموزشی هوشمند و یادگیری انطباقی مبتنی بر پایگاه دانش

بـهاره جـهان یار, سید محمد جلالیان عباس نژاد, حمید طباطبایی*

دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
B.jahanyar@outlook.com
SM.jalalian@outlook.com
Hamid.tabatabaee@iauq.ac.ir
(Corresponding)

چکیده:

سیستم مبتنی بر دانش (KBS : Knowledge-Based System) نوعی هوش مصنوعی است که هدف آن جذب دانش متخصصان انسانی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌ها می‌باشد. معماری معمولی یک سیستم مبتنی بر دانش، که روش حل مسئله آن را نشان می دهد، شامل یک پایگاه دانش و یک موتور استنتاج است. پایگاه دانش شامل مجموعه ای از اطلاعات در یک زمینه معین، برای مثال تشخیص پزشکی است. موتور استنتاج بینش هایی را از اطلاعات موجود در پایگاه دانش استنتاج می کند. سیستم های مبتنی بر دانش همچنین شامل یک رابط است برای کاربران که با آن تعامل دارند. یک سیستم مبتنی بر دانش ممکن است با توجه به روش یا رویکرد حل مسئله آن متفاوت باشد. یکی از این رویکردهای سودمند سیستم های مبتنی بر دانش در حوزه آموزش الکترونیکی است. در این سیستم ها به طور کلی هر شخص با توجه به سطح دانش، استعداد و پیشرفت خویش مسیر آموزش را طی خواهد کرد. به کمک این سیستم‌ها فراگیران سریع تر به منابع آموزشی مفید و مرتبط با نیازهای یادگیری‌شان، دسترسی خواهند داشت. همچنین امروزه استفاده از هستی شناسی برای بازنمایی دانش در سیستم های توصیه گر به یک حوزه تحقیقاتی جالب تبدیل شده است. لذا این مقاله به هدف وسیع تر نمودن دیدگاه‌های موجود در این گرایش به مرور "سیستم های توصیه‌گر مبتنی بر دانش برای یادگیری الکترونیکی" با تکنیک‌های متفاوت خواهد پرداخت.

کلید واژه ها- بازنمایی دانش · کشف دانش · هستی شناسی · سیستم آموزشی مبتنی بر دانش · سیستم آموزشی هوشمند · یادگیری تطبیقی · سیستم تدریس هوشمند · قدرت حل مسئله · سیستم بات مکالمه مبتنی بر دانش

۰۱ مقدمه

فناوری یادگیری به سرعت در حال رشد است و نیاز به پیشرفت قابل توجهی در حوزه فناوری، یادگیری آنلاین و سیستم هایی با نیازهای پیچیده دارد. بازار آموزش آنلاین وسیع است، بنابراین پتانسیل بازار آن در سال ۲۰۲۵ به ارزش ۳۲۵ میلیارد دلار تخمین زده

می شود (افزایش سه برابری نسبت به سال ۲۰۱۵). تعجب آور نیست که بسیاری از سازمان ها، محققان و مربیان به طور فعال در حال توسعه فناوری های یادگیری هستند. فناوری دیجیتال به عنوان یک برنامه کاربردی آموزش الکترونیکی، فناوری آموزشی یا فناوری یادگیری نیز نامیده می شود. برخی از فناوری‌های یادگیری حاوی موارد توصیه‌ای نیستند (مانند ابزارهای سنتی نقشه ذهنی و وبلاگ‌ها)، اما برخی دیگر فرآیندهای توصیه‌ای را ارائه می‌کنند. با متد انطباقی و توصیه ای پیشینه، علایق و انتظارات دانش‌آموزان در سطوح مختلف و در زمینه‌های مختلف ظاهر می‌شود. سیستم توصیه‌گر به عنوان ابزارها و تکنیک‌های نرم‌افزاری تعریف می‌شود که پیشنهاداتی را برای مواردی که می‌توانند برای کاربر مفید باشند ارائه می‌دهند.[۶]. این سیستم ها با استفاده از اصل وابستگی بین فعالیت های مبتنی بر کاربر و فعالیت های مبتنی بر آیتم، بهترین آیتم را انتخاب می کنند. در حوزه آموزش الکترونیکی، چنین سیستم هایی برای شخصی سازی و دستیابی به مشارکت دانش آموز ، افزایش پیشرفت تحصیلی ، و کمک به دانش آموزان مشکل دار استفاده می شوند. [۵].

طبقه بندی های مختلفی برای سیستم های توصیه گر در حوزه آموزش الکترونیکی یافت می شود. اما پژوهش اخیر سیستم های توصیه گر آموزشی مبتی بر دانش را اینگونه در دو دسته طبقه بندی ارائه کرد: [۶].

I. مدل پایه ای سیستم‌های توصیه‌گر که از داده‌های متقابل یا ویژگی استفاده می‌کند.

- ✓ به عنوان مثال سیستم توصیه‌گر پالایش گروهی، که از رتبه‌بندی داده‌ها (مثلا رتبه‌بندی اقلام یادگیری) استفاده می‌کند.
- ✓ توصیه‌گر مبتنی بر محتوا، که از ویژگی‌های کاربران (پروفایل‌ها) یا ویژگی‌های آیتم‌ها (کلمات کلیدی) استفاده می‌کند.
- ✓ توصیه‌گران KBS (یعنی آنهایی که از مشخصات کاربر فعال، نیازها و علایق آن‌ها استفاده می‌کنند)
- ✓ توصیه‌کننده‌های مبتنی بر جمعیت (یعنی اعمال جمعیت‌شناسی کاربر)
- ✓ توصیه‌کننده‌های ترکیبی (یعنی ترکیب انواع مختلف توصیه‌کننده) نیز در این دسته قرار می‌گیرند. .

II. سیستم های توصیه گر با دامنه خاص.

به عنوان مثال، توصیه‌کنندگان context-based/context-aware هستند

- ✓ توصیه‌کنندگان حساس به زمان، که تغییرات در رتبه‌بندی/علاقه‌ها در طول زمان را در نظر می‌گیرند.
- ✓ توصیه‌کنندگان مبتنی بر مکان، که از موقعیت مکانی استفاده می‌کنند.
- ✓ توصیه‌کنندگان اجتماعی، که از ساختارهای شبکه، نشانه‌های اجتماعی و برچسب‌ها استفاده می‌کنند.

KBS دو جزء اصلی دارد، یعنی سیستم و دانش. برخلاف سیستم‌های بازیابی اطلاعات یا سیستم‌های توصیه‌گر مبتنی بر محتوا که بر کلمات کلیدی متکی هستند، KBS دانش را در پایگاه دانشی از ویژگی‌های رابطه‌ای ذخیره می‌کند. سپس، سیستم یک مکانیسم استنتاج را به پایگاه دانش برای جمع‌آوری توصیه‌ها اعمال می‌کند. [۶].

۲. معرفی ادبیات موضوع

تعداد زیادی مقاله مروری در سال های قبل در مورد سیستم‌های توصیه‌کننده آموزش الکترونیکی منتشر شده است. به عنوان مثال، وربرت و همکاران یک نظرسنجی از سیستم‌های توصیه‌کننده آگاه از زمینه که در مجموعه‌های یادگیری پیشرفته فناوری (TEL) به کار گرفته شده‌اند، انجام داد. در بررسی خود، آنها چارچوب زمینه ای را توصیف می کنند که ابعاد زمینه مربوطه مانند زمان، مکان، فعالیت، شرایط فیزیکی، منابع و روابط اجتماعی را برای برنامه های کاربردی TEL و همچنین تجزیه و تحلیل سیستم های پیشنهاد دهنده TEL موجود در امتداد ابعاد زمینه را شناسایی می کند.[۷]. به همین ترتیب، یک نظرسنجی بر روی سیستم‌های توصیه‌کننده آگاه از زمینه مبتنی بر تکنیک‌های هوش محاسباتی انجام داد. ویژگی کلیدی در بررسی آنها، ارائه طبقه بندی تکنیک های هوش محاسباتی و چالش های خاص برای سیستم های توصیه گر آگاه از زمینه بود. پژوهشگرانی در سال ۲۰۱۵ سیستم‌های توصیه‌کننده یادگیری پیشرفته (TEL) را با انجام تجزیه و تحلیل کمی و طبقه‌بندی مقالات بر اساس معیارهای زیر بررسی کرد: نوع روش ارزیابی، موضوع ارزیابی، و اثرات اندازه‌گیری شده توسط ارزیابی. همچنین مطالعات مربوط به سیستم‌های توصیه‌گر اجتماعی مبتنی بر فیلترینگ مشارکتی را مرور کردند و سیستم‌های توصیه‌گر اجتماعی مبتنی بر CF را به دو دسته طبقه‌بندی کردند: رویکردهای توصیه اجتماعی مبتنی بر فاکتورسازی ماتریسی و رویکردهای توصیه اجتماعی مبتنی بر محله[۸]. در ۲۰۱۵ با بررسی سیستم‌های توصیه‌گر، آنها برنامه‌های کاربردی خود را در هشت دسته دسته‌بندی کردند و سپس تکنیک‌های توصیه مرتبط مورد استفاده در هر دسته را خلاصه کردند. این دسته بندی ها شامل دولت الکترونیک، کسب و کار الکترونیکی، تجارت الکترونیکی/خرید الکترونیکی، کتابخانه الکترونیکی، آموزش الکترونیکی، گردشگری الکترونیکی، خدمات منابع الکترونیکی و فعالیت های گروه الکترونیکی بود.[۹].

کار آنها بر روی محدودیت‌های رویکردهای مرسوم و برنامه‌های افزودنی پیشنهادی متمرکز بود که می‌تواند اشکالاتی مانند درک کاربران و موارد، ادغام اطلاعات زمینه‌ای در فرآیند توصیه و پشتیبانی از رتبه‌بندی‌های چند معیاره را برطرف کند.

استفاده از هستی شناسی برای بازنمایی دانش در سیستم های توصیه گر مبتنی بر دانش برای یادگیری الکترونیکی به یک حوزه تحقیقاتی جالب تبدیل شده است. در توصیه های مبتنی بر دانش برای منابع آموزش الکترونیکی، هستی شناسی برای نشان دادن دانش در مورد یادگیرنده و منابع یادگیری استفاده می شود. اگرچه تعدادی از مطالعات مروری در حوزه سیستم‌های توصیه‌گر انجام شده است، اما هنوز کمبودهایی در بررسی جامع در حوزه خاص توصیه‌های مبتنی بر هستی‌شناسی برای یادگیری الکترونیکی وجود دارد. [۱۰]. لذا در این مقاله، مروری بر ادبیات توصیه‌کننده‌های مبتنی بر هستی‌شناسی برای یادگیری الکترونیکی ارائه می‌کنیم.

هستی شناسی یک تکنیک شناخته شده است که از پروفایل دانش آموز برای تشکیل گروه های دانش آموزی در زمینه یادگیری مشارکتی استفاده می کند. علاوه بر این، این یافته ها مشابه است که دریافتند هستی شناسی، چند رسانه ای، داده کاوی و شبکه های عصبی تکنیک های محبوبی برای حمایت از دانش آموزان با ناتوانی های یادگیری هستند.[۱۱]. گروهی در سال ۲۰۱۷ پیشنهاد کردند که توسعه یک سیستم مبتنی بر هستی شناسی در حوزه آموزش الکترونیکی باید همچنان جنبه های آموزشی (نظریه آموزشی) و نوآوری های فناورانه را در نظر بگیرد. به عنوان مثال ۲۰۲۰روش‌های مبتنی بر محتوا، فیلتر مشارکتی، KBS، مبتنی بر هستی‌شناسی، شبکه عصبی، یادگیری عمیق، جنگل تصادفی و تکنیک‌های ترکیبی (بیشتر ترکیبی از فیلتر مبتنی بر محتوا و مشارکتی) را مقایسه می‌کند.[۱۲]. به طور مشابه جاوید و همکاران سال۲۰۲۱ سیستم‌های توصیه‌کننده آگاه از زمینه را بر اساس تکنیک‌های مبتنی بر محتوا، فیلتر همکار، مبتنی بر KBS/هستی‌شناسی و تکنیک‌های ترکیبی (عمدتا ترکیبی از فیلترینگ مبتنی بر محتوا و مشارکتی) طبقه‌بندی کردند. [۱۳].

۳. بیان روش پیشنهادی تکنیک های یادگیری انطباقی و توصیه‌ای

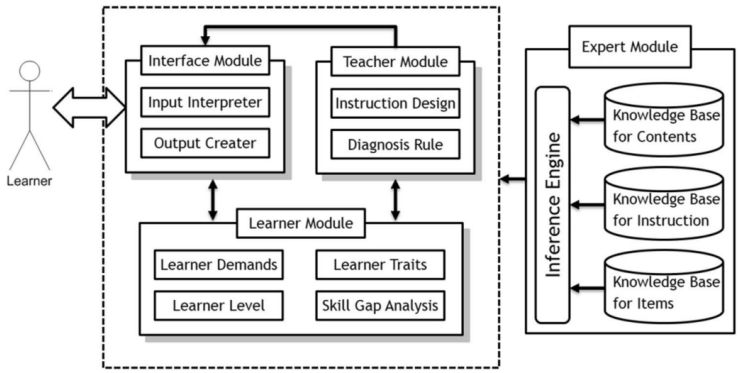
۳,۱. نمایش دانش برای تفکر محاسباتی با استفاده از محاسبات کشف دانش [۱]

جامعه مدرن نیاز به اندیشیدن به رویکردهای جدیدی برای حل مشکلات محاسباتی دارد. تفکر محاسباتی فرآیند خلاصه سازی و خودکارسازی انواع مسائل با استفاده از فناوری محاسباتی است. سیستمی که دانشی مانند تفکر محاسباتی را بیان، مدیریت و پردازش می کند، سیستم مبتنی بر دانش نامیده می شود. مقاله اول به عناون مقاله پایه، علم دانش‌آموزان را در مورد تفکر محاسباتی درحالی که می‌خواهند یک پروژه پایتون انجام دهند را بررسی می نماید. برای دستیابی به این هدف، داده هایی از یک کلاس برنامه نویسی کامپیوتر جمع آوری شد. از طریق تجزیه و تحلیل داده‌ها همبستگی بین آن‌ها و خوشه بندی‌شان شناسایی شد تا دانش مربوط به تفکر محاسباتی یادگیرنده بیان و کشف شود. برای تأیید عوامل شناسایی شده، همبستگی بین تفکر محاسباتی و نتایج پیش و پس از آزمون LightBot (نرم افزاری برای آموزش اصول پایه ای تفکر محاسباتی) تجزیه و تحلیل شد. علاوه بر تحلیل رگرسیون عوامل اثبات شده، احتمال مدل تحقیق از طریق معادله ساختاری برای پردازش دانش کشف شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. وضعیت دانش فعلی یادگیرنده‌گان با تجزیه و تحلیل همبستگی بین سایت آزمون و نتایج LightBot بررسی می‌گردد. به منظور تعیین میزان بهبود دانش فراگیران، آزمایشی برای بررسی همبستگی بین یادگیری و نتایج واقعی آزمون طراحی شده است. تجزیه و تحلیل نتایج تجربی نشان داد که بین نتایج آزمون برای یک یادگیرنده و نتایج پیش آزمون LightBot همبستگی وجود دارد. علاوه بر این، میانگین نمرات گروه یادگیرندگانی که طبق تکنیک پیشنهادی یاد گرفتند، معنی‌دار بود. در طی این فرآیند، تأثیرات حل مسئله و کاربرد سیستم بر پیشرفت تحصیلی از طریق تحلیل عاملی، تحلیل رگرسیون و مدل‌سازی معادلات ساختاری مورد تحلیل قرار گرفت.

- **روش پیشنهای:**

شکل ۱ ساختار سیستمی را نشان می دهد که دانش مناسب برای یادگیرنده را برای ارائه آموزش مبتنی بر دانش استخراج می کند، یادگیری سفارشی را ارائه می دهد و آن را بر اساس نتایج یادگیری ارزیابی می کند.

برای دستیابی به این هدف، پایگاه داده ساختار دانش برای یادگیری سفارشی و حل مسئله به عنوان یک ویژگی اصلی در نظر گرفته شده است.



شکل ۱. سیستم آموزشی مبتنی بر دانش پیشنهادی

ماژول رابط:

محتویات آموزشی و ارزشیابی ارائه شده توسط سیستم را به شکلی ارائه می دهد که دانش‌آموزان بتوانند از آن‌ها استفاده کنند. نتایج پاسخ یادگیرندگان را تفسیر کرده و آنها را به سیستم برمی گرداند.

ماژول یادگیرنده:

ویژگی ها و سطح علمی یادگیرنده را از سیستم استخراج می کند و محتویات یادگیری و موارد ارزشیابی مناسب را برای هر فرد پیشنهاد می کند. نتایج یادگیرنده دریافت شده از ماژول رابط را پردازش می کند و مدل یادگیرنده را بر اساس دانش مربی و یادگیرنده تولید می کند. برای تجزیه و تحلیل مجدد اطلاعات یادگیرنده، ارزشیابی انجام می شود و موارد مناسب با سطح علمی شخص ارائه می شود.

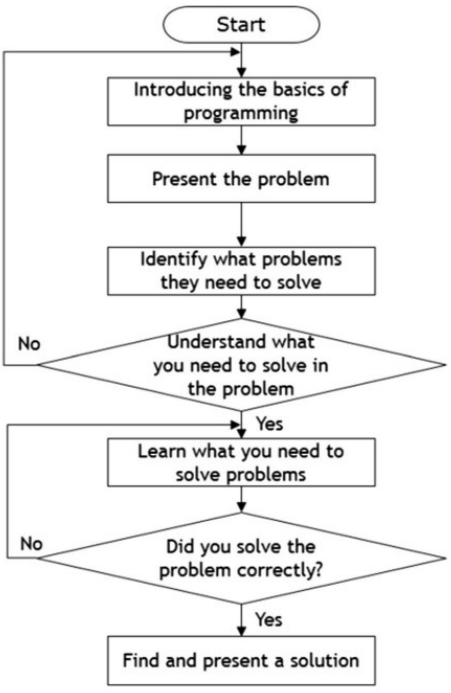
ماژول معلم:

به منظور تقویت آسیب پذیرهای افراد یادگیری شخصی سازی شده را برای هر فرد فراهم می کند. این بر اساس ویژگی های یادگیرنده و سطح استخراج شده از ماژول یادگیرنده است. موارد ارزشیابی با در نظر گرفتن سطح علمی و ویژگی ها استخراج می شود.

ماژول خبره:

این ماژول مبانی دانش مطالب، سوالات و روش های تدریس را مدیریت می کند. موتور استنتاج روشی را تعیین می کند که با استفاده از آن می توان موارد را بر اساس پایگاه دانش مطالب استخراج کرد همچنین درجه دشواری آیتم‌های تولید شده توسط هر قانون را تعیین کرد.

شکل ۲ خلاصه روش های یادگیری برای انجام حل مسئله را نشان می دهد. در گام اول پس از معرفی مبانی برنامه نویسی، مسئله و پیشینه آن به دانش آموزان ارائه می شود. دانش‌آموزان مشکلاتی را که باید حل کنند، مشخص می کنند که دقیقا چه چیزی را باید در مسائل حل شود و تعیین می‌کنند که آیا می‌توان آنها را حل کرد. اگر دانش آموز مساله را درک نکند، می تواند به معرفی مبانی بازگردد. اگر بتواند مشکل را شناسایی و تحلیل کند، مطالب آموزشی و موارد اضافی برای حل آموخته می شود.



شکل ۲. رویه یادگیری حل مسئله

اگر مشکلی قابل حل باشد، راه حل آن خلاصه و ارائه می شود. اما اگر قابل حل نباشد دوباره استخراج و مطالعه می شود. هر مسئله با توجه به اهداف کلاس، محتوای مسئله و زمان کلاس مرتب می شود. در ابتدای یک کلاس، مسائل آسان و ساده ارائه می شود. در حقیقت دانش آموزان قادر به حل تدریجی مسائل پیچیده هستند. بنابراین، فرآیند یادگیری حل مسئله تکرار می شود.

برای اندازه‌گیری قدرت تفکر محاسباتی دانش‌آموزان از سرویس آموزشی فکری کره‌ای و آزمون توانایی تفکر محاسباتی استفاده شد. با این حال، از آنجایی که این آزمون با قلم و مداد توسط شخص است، ممکن است اندازه گیری عنصر سیستم تفکر محاسباتی دشوار باشد.

بنابراین، از ابزاری به نام LightBot استفاده شده است. LightBot یک بازی پازل برنامه نویسی است که از مکانیزم بازی مبتنی بر مفاهیم برنامه نویسی استفاده می کند. به یادگیرنده بازی اجازه می دهد تا درک واقعی از مفاهیم پایه کنترل مانند رویه ها، حلقه ها و دستورات شرطی به دست آورد. یادگیرنده از دستورات کلیک ماوس برای حرکت ربات بر روی کاشی ها استفاده می کند، در نتیجه هر مرحله را حل می کند و مفاهیم لازم برای تفکر محاسباتی را درک می کند. LightBot به عنوان یک ابزار تشخیصی برای یادگیرنده استفاده می شود زیرا برای تشخیص توانایی یادگیری اولیه متخصصان کامپیوتر مناسب است.

از آنجه که هدف این مقاله بررسی تأثیر فرآیند حل مسئله بر عملکرد تحصیلی بود چهار متغیر زیر برای سنجش تشخیص و ارتقای دانش تفکر محاسباتی برای یادگیری حل مسئله انتخاب شدند.

- یادگیری حل مسئله
- کلاس ترکیبی
- حضور در کلاس
- عملکرد تحصیلی

از بین این چهار متغیر، داده ها از تکالیف واقعی دانش آموزان، امتحان میان ترم و امتحان نهایی استخراج شده است. همچنین پرسشنامه هایی در زمینه حل مسئله، ترکیب سخنرانی و مشارکت در سخنرانی بین دانشجویان توزیع شد. فرضیه هایی که آشکار می شود به شرح زیر است. شکل ۳ .

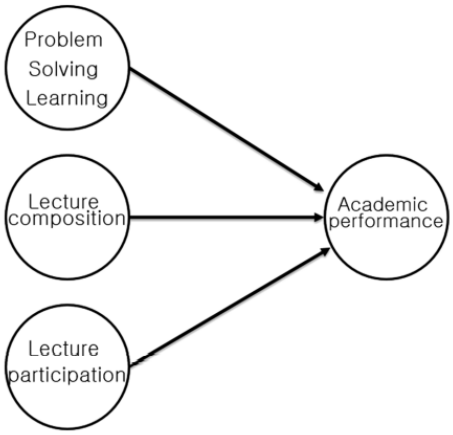
۱) فرضیه ۱ یادگیری حل مسئله بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان تأثیر می گذارد.

۲) فرضیه ۲ کلاس ترکیبی حل مسئله با استفاده از سیستم توصیه مطالب آموزشی بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان تأثیر می گذارد

۳) فرضیه ۳ حضور در کلاس و تعاملات بین دانشجویان، اساتید و سیستم بر عملکرد تحصیلی دانشجویان تأثیر می گذارد.

- **نتایج تجربی:**

وضعیت علمی دانش آموزان را با استفاده از آزمون توانایی تفکر محاسباتی و بازی LightBot تجزیه و تحلیل شد. همبستگی بین تفکر محاسباتی و عناصر فرعی مثل pattern (۰,۵۸۳)، automation (۰,۶۹۸)، abstraction (۰,۷۰۹) و algorithm (۰,۶۳۹) به طور معنی داری بالا بود. تجزیه و تحلیل ها همچنین همبستگی بالایی بین تفکر محاسباتی و بازی LightBot (۰,۳۸۳) نشان داد که ابزار مفیدی برای یادگیری و درک مفاهیم برنامه نویسی کامپیوتر و تفکر محاسباتی است.



شکل ۳. مدل تحقیق

این مطالعه چگونگی بازنمایی و کشف توانایی حل مسئله دانش‌آموزان به عنوان دانش و همچنین چگونگی تأثیر یادگیری حل مسئله، که توانایی علمی را افزایش می‌دهد بررسی کرد. برای هر تکنیک بازنمایی دانش، خوشه‌بندی K-means و تحلیل‌های آماری مختلف بر روی نتایج کاربرد سیستم پیشنهادی انجام شد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که توانایی دانش‌آموزان در حل مسائل با ارتقای مهارت‌های محاسباتی و توانایی تفکر منطقی بر ارتقای نمرات آنها اثر گذاشته است.

۳,۲. یادگیری انطباقی با تحلیل مفاهیم صوری برای سیستم آموزشی هوشمند [۲]

هدف این تحقیق توسعه یک مؤلفه Learning Recommendation در یک سیستم آموزشی هوشمند (ITS: Intelligent Tutoring Systems) بود که به صورت پویا پیش‌بینی می‌کند و مطابق با ویژگی‌های یادگیرنده سازگار می‌شود. به منظور توسعه یک ITS مناسب، یک پایگاه دانش بهبود یافته ارائه می شود که از یادگیری تطبیقی پشتیبانی می کند، که می تواند با ساخت دانش مناسب به دست آید. این فرآیند با پیاده سازی یک سیستم معلم آنلاین مبتنی بر وب نشان داده شده است و این ساختار دانش ارائه تطبیقی و یادگیری شخصی‌سازی شده با الگوریتم تطبیقی پیشنهادی برای بازیابی محتوا با توجه به ویژگی‌های فردی یادگیرنده ارائه می‌کند. برای نشان دادن الگوریتم تطبیقی پیشنهادی، از پیش آزمون و پس آزمون برای ارزیابی صحت پیشنهاد درس در کلاس برای انطباق با سبک یادگیرنده استفاده شد. علاوه بر این، از پیش و پس آزمون نیز با دانش آموزان در یک محیط آموزشی/یادگیری واقعی برای ارزیابی عملکرد مدل پیشنهادی استفاده شد. نتایج نشان می دهد که سیستم پیشنهادی می تواند برای کمک به دانش آموزان یا فراگیران در دستیابی به یادگیری بهتر مورد استفاده قرار گیرد.

سیستم های یادگیری الکترونیکی در آموزش آنلاین نقش مهمی ایفا می‌کند و از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای کمک به معلم و بهبود خودآموزی یک یادگیرنده استفاده می کنند. آموزش به کمک رایانه (CAI : Computer-Aided Instruction) یکی از مدل‌هایی است که رایانه‌ها را در آموزش به کار می‌برد تا از مطالعه خودآموز یک یادگیرنده پشتیبانی کند. با این حال، CAI فاقد توانایی سازگاری با سبک یادگیری دانش‌آموز است. از این رو، سیستم‌های آموزشی هوشمند (ITS) برای سیستم‌های آموزشی تطبیقی توسعه داده شده‌اند که از تکنیک‌های هوش مصنوعی (AI) برای ارائه آموزش فردی استفاده می‌کنند.

ITS سیستم‌های تطبیقی هستند که از فناوری‌های هوشمند برای شخصی‌سازی یادگیری با توجه به ویژگی‌های فردی دانش‌آموز مانند دانش موضوع، خلق و خو و احساسات و سبک یادگیری استفاده می‌کنند. بسیاری از محققین ITSها را با تکنیک های مختلف توسعه داده اند تا سبک تدریس خصوصی را با سبک یادگیری دانش آموز تطبیق دهند و یادگیری را تقویت کنند، مانند Protus، Oscar، ZOSMAT و غیره. معماری سنتی ITS شامل یک مدل خبره، مدل آموزشی، مدل یادگیرنده و رابط کاربری است. برای بهبود ITS، این مدل‌ها از ساختار دانش برای شخصی‌سازی یادگیری استفاده می‌کنند. و یادگیری تطبیقی برای بهبود اثربخشی تجربه یادگیرنده. بنابراین، رویکردهای ساخت پایگاه دانش و یادگیری تطبیقی، اجزای کلیدی در یک ITS موفق هستند. به منظور توسعه یک ITS مناسب، ما به یک پایگاه دانشی نیاز داریم که از یادگیری تطبیقی پشتیبانی کند، که می‌تواند با ساخت دانش مناسب، به عنوان مثال، بازنمایی دانش با کسب دانش برای شخصی‌سازی یادگیری با توجه به ویژگی‌های یک یادگیرنده به دست آید. به همین دلیل، این کار تحلیل مفاهیم صوری (FCA :Formal Concept Analysis) را برای ایجاد ساختار دانش در ITS برای حمایت از کسب دانش و یادگیری تطبیقی ارائه می‌کند. FCA یک رویکرد برای گروه بندی اسناد به شکل سلسله مراتبی است که از چرخه پشتیبانی می کند. این به طور خودکار روابط تعمیم و تخصصی را در بین مفاهیم رسمی یک ساختار سند در یک شبکه مفهومی فراهم می کند. بنابراین، این کار

از FCA برای یادگیری تطبیقی برای یادگیرندگان استفاده کرد. این روش محتوای دوره های مرتبط یا گروهی از اسناد را ارائه می دهد که توصیه هایی را برای یک سبک یادگیری امکان پذیر می کند. یادگیری تطبیقی شامل ارائه تطبیقی و راهبری تطبیقی است. ارائه تطبیقی به مطالب آموزشی اشاره دارد در حالی که راهبری تطبیقی به دستکاری پیوندها و ساختار اشاره دارد. این پژوهش بر ارائه تطبیقی متمرکز است تا با استفاده از رویکرد FCA، توصیه های شخصی در مورد محتوا را به یادگیرنده ارائه دهد.

- **تعـاریـف پایـــه ای:**

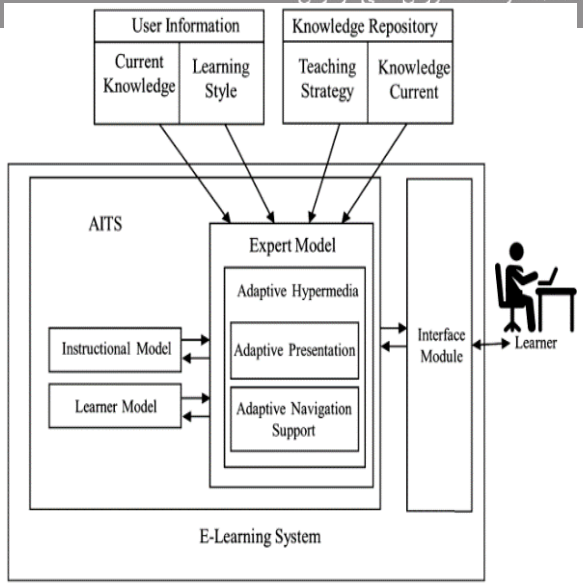
سیستم آموزشی هوشمند:

یک سیستم آموزشی هوشمند (ITS) شامل ارائه مطالب آموزشی به یادگیرنده با هدایت تکنیک های هوش مصنوعی (AI) است تا اثربخشی تجربه یادگیرنده را بهبود بخشد. به طور کلی، معماری کلاسیک ITS دارای چهار جزء اصلی در نظر گرفته می شود: مدل خبره، مدل آموزشی، مدل یادگیرنده و رابط کاربری همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده است. شکل ۴، اولین مدل دانش خبره است. مدل دانش خبره شامل حقایق و قوانین حوزه خاصی است که باید به یادگیرنده منتقل شود، یعنی دانش خبرگان. استخراج و کدگذاری دانش می تواند یک کار بسیار وقت گیر باشد، به ویژه برای یک حوزه پیچیده با مقدار عظیمی از دانش و روابط متقابل آن دانش. بنابراین، بررسی چگونگی رمزگذاری دانش و نحوه نمایش آن در یک ITS موضوع اصلی ایجاد یک مدل دانش خبره است. همچنین، در عملکرد خود به عنوان یک استاندارد، می توان از مدل دانش خبره برای ارزیابی پیشرفت کلی دانش آموز استفاده کرد. برای دستیابی به این امر مستلزم ایجاد معیارهایی برای مقایسه سطوح دانش است. این نوع مقایسه تنها در صورتی امکان پذیر است که دانش به صراحت ارائه شده باشد. از این رو، ITS ها به طور قابل توجهی با برنامه های CAI سنتی تفاوت دارند زیرا دانش در برنامه دوم به طور ضمنی در کد آن نشان داده می شود. مدل آموزشی به استراتژی تدریس یا مدل آموزشی اشاره دارد. . این مدل حاوی دانشی برای تصمیم گیری در مورد تاکتیک های آموزشی است برای تصمیم گیری در مورد اینکه چه اطلاعاتی،

چه زمانی و چگونه به دانش آموز ارائه شود، به فرآیندهای تشخیصی مدل یادگیرنده متکی است.

مدل یادگیرنده اغلب به عنوان زیر مجموعه ای از مدل دانش خبره در نظر گرفته می شود که در طول دوره تدریس خصوصی تغییر می کند ITS .می تواند در طول فرآیند تدریس با دانش آموز خاصی سازگار شود

مدل یادگیرنده را می توان با توجه به چندین معیار سودمند ارزیابی کرد. این معیارها شامل موارد زیر است.



شکل ۴ . معماری ITS

(۱) تناسب مدل یادگیرنده با داده ها که اشاره دارد به اینکه چگونه می توان از مدل یادگیرنده برای شبیه سازی الگوهای کمی و/یا کیفی یادگیری در دانش آموزان واقعی استفاده کرد، (۲) سهولت درک، (۳) عمومیت. انعطاف پذیری، (۴) هزینه ایجاد، (۵) انتخاب های متعدد برای تصمیم گیری های آموزشی در هر سطح، (۶) مقیاس زمانی که به طول عمر کلی مدل یادگیرنده اشاره دارد، و (۷) دستاوردهای یادگیری در عمل. در نهایت، ماژول رابط کاربری جزء ارتباطی ITS است که تعامل بین یادگیرنده و سیستم را کنترل می کند. علاوه بر ویژگی‌های معمول رابط انسان و رایانه، برخی از سیستم‌های اخیر دارای تعامل زبان طبیعی، تشخیص گفتار و احساس احساسات دانش‌آموز هستند.

سه رویکرد اصلی برای تدریس هوشمند وجود دارد:

۱) توالی برنامه درسی با هدف بهبود تجربه یادگیری
۲) تجزیه و تحلیل راه حل هوشمند، تمرکز بر ارائه بازخورد دقیق به دانش آموزان در مورد راه حل های ناقص یا اشتباه، کمک به آنها برای یادگیری از اشتباهات خود
۳) پشتیبانی حل مسئله، شامل رویکرد سازنده‌گرایانه، برای دانش‌آموزانی که دانش خود را می‌سازند و در نتیجه درک عمیق‌تر موضوعات را تشویق می‌کنند.

با این حال، سؤالات ثابت هستند و محتوای پیشنهادی به کاربران محدود است و تمرینات ثابت با تمرکز بر مدل یادگیرنده در اختیار زبان آموز قرار می گیرد. این محدودیت ها با استفاده از یک پایگاه دانش پویا یا یک پایگاه دانش قابل اصلاح که توسط FCA ارائه شده است، حذف می شوند. در این تحقیق، با استفاده از FCA برای ITS، بر ارائه تطبیقی به‌عنوان نوع جایگزین بهبودیافته پیشنهادی پایگاه

دانش تمرکز می‌کنیم. ما از رویکرد تحلیل راه حل هوشمند برای بهبود خودآموزی توسط دانش آموزان استفاده می کنیم که با ارزیابی تغییرات از پیش آزمون قبل از مطالعه تا آزمون بعدی ارزیابی می شود.

تحلیل مفاهیم صوری:

روشی برای تحلیل، تجزیه و پردازش دقیق اطلاعات به منظور دستیابی به تفسیر معنادار و جامع از اطلاعات است. به طور گسترده ای در علم اطلاعات برای توصیف ویژگی های اطلاعاتی که در یک مدل سلسله مراتبی مورد انتقاد قرار می گیرند، استفاده می شود. FCA نه تنها روشی برای تجزیه و تحلیل داده ها و بازنمایی دانش است، بلکه یک فرمول رسمی برای شکل گیری مفهوم و یادگیری است. هم تعمیم و هم تخصصی شدن مفاهیم را از طریق شبکه مفهومی فراهم می کند. در عمل، FCA با یک زمینه رسمی شروع می شود که حاوی مقادیر ۰ یا ۱ در یک سیستم اطلاعاتی است. برای استخراج دانش به منظور مشاوره به یادگیرنده، از مفاهیم بین کلمات کلیدی محتوا برای شناسایی فصل هایی که یادگیرنده باید پس از انجام یک آزمون مطالعه کند، استفاده می شود. مفهوم مجموعه ای از فصل ها را ارائه می دهد که با کلمات کلیدی مشخص می شوند. معمولا، مطالعات قبلی با FCA که برای ITS اعمال شده بود، برای راهبری تطبیقی در یک سیستم آموزش الکترونیکی استفاده می شود. FCA به عنوان یک ساختار دانش برای صفحات وب و کلمات کلیدی اعمال شده است. این کلمات کلیدی به حوزه های جستجوی یادگیرنده مربوط می شود. سپس، این کلمات کلیدی جستجو برای مطابقت با ساختار دانش بررسی می شوند تا پیشنهادات صفحه وب را برای یادگیرنده دریافت کنند. به طور مشابه، نویسندگان FCA را به مشاوره در مورد موضوعات در یک دوره هندسه نشان دادند. FCA برای به دست آوردن قوانین ارتباط بین کلمات کلیدی در صفحات وب برای مواد زبان جاوا به کار می رود تا محتوای مناسب برای زبان آموزان فراهم کند. با این حال، ارائه تطبیقی در سیستم آموزش الکترونیکی باید مطالب آموزشی را با توجه به نقاط ضعف دانش‌آموز نشان دهد، همانطور که در پاسخ آنها به سؤالات بر اساس مطالب آموزشی قبلی مشخص می‌شود. بنابراین، این مطالعه از یک شبکه مفهومی در FCA به عنوان یک ساختار دانش برای ارائه تطبیقی در ITS استفاده می‌کند.

یادگیری تطبیقی در ITS

یادگیری تطبیقی یک روش آموزشی است که از رایانه به عنوان ابزار آموزشی تعاملی استفاده می کند. دو شکل دارد، یعنی ارائه تطبیقی و راهبری تطبیقی. ارائه تطبیقی به نمایش مطالب آموزشی با توجه به نقاط ضعف دانش آموز اشاره دارد که با پاسخ آنها به سوالات بر اساس مطالب آموزشی قبلی مشخص می شود. به عبارت دیگر، راهبری تطبیقی به دستکاری پیوندها و ساختار اشاره دارد. ITS می تواند بر عملکرد یک یادگیرنده نظارت کند و آموزش را بر اساس انطباق با سبک یادگیری یادگیرنده، سطح دانش فعلی و استراتژی های آموزشی مناسب در یک سیستم یادگیری الکترونیکی شخصی سازی کند. یادگیری شخصی تجارب آموزشی متناسب با نیاز، اهداف،

استعدادها و علایق یادگیرنده را طراحی می کند. محققان اخیراً شروع به بررسی تکنیک های مختلف برای کمک به معلمان در سیستم های یادگیری الکترونیکی برای ارزیابی سبک های یادگیری کرده اند.

- **روش پیشنهادی :**

معماری و طراحی سیستم

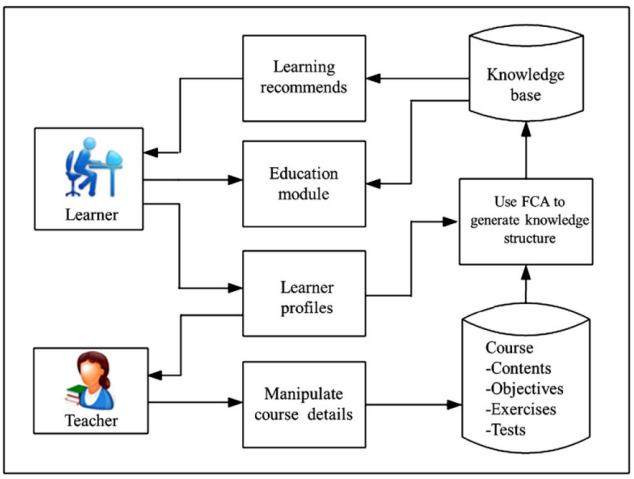
در این بخش، سیستم ITS پیشنهادی در شکل ۵ ارائه شده است. به طور کلی، معماری کلاسیک ITS دارای چهار جزء اصلی در نظر گرفته می شود که به شرح زیر توضیح داده شده است:

۱) مدل خبره:

مدل خبره شامل حقایق و قوانین حوزه خاصی است که باید به یادگیرنده منتقل شود، یعنی دانش خبرگان. با مراجعه به شکل ۵، پس از اینکه معلم جزئیات یک دوره را وارد کرد، آن دوره با استفاده از FCA برای نشان دادن دانش ایجاد می شود. مجموعه ای از فصل ها را ارائه می شوند که با کلمات کلیدی مشخص شده اند. این مدل حاوی دانشی برای تصمیم گیری در مورد تاکتیک های آموزشی است. برای تصمیم گیری در مورد اینکه، چه زمانی و چگونه اطلاعات را به یادگیرنده ارائه شود، به فرآیندهای تشخیصی مدل یادگیرنده بستگی دارد. این دانش در مورد رابطه بین مشخصات زبان آموز و جزئیات برای انتقال محتوا برای زبان آموز است.

۲) مدل آموزشی: این فرآیند به دست آمده از پایگاه دانش، محتوا را به یادگیری نشان می دهد.

۳) مدل یادگیرنده: پس از مطالعه فراگیران، خود را امتحان خواهند کرد. امتیاز سطح یادگیری را مشخص می کند و برای آینده در پروفایل آنها ذخیره می شود. از شکل ۵، مشخصات یادگیرنده برای استفاده در یادگیری تطبیقی با توجه به انتخاب دوره ثبت می شود. داده‌های موجود در پروفایل یادگیرنده با استفاده از FCA برای پیشنهاد در مرحله یادگیری بعدی، به پایگاه دانش مربوط می‌شود.



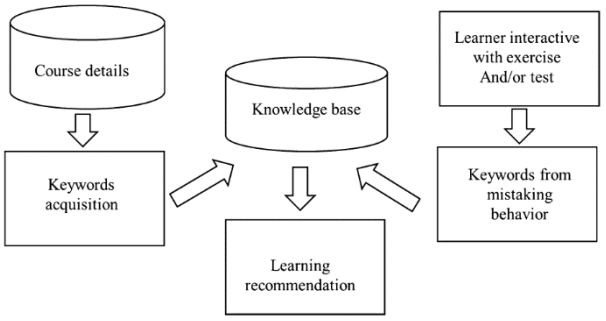
شکل ۵. معماری سیستم آموزشی مبتنی بر دانش

۴) رابط کاربری : در این کار رابط های کاربری برای یادگیرندگان و معلم با تعامل زبان طبیعی ایجاد شده است.

توصیه های یادگیری با الگوریتم تطبیقی

FCA را برای توصیه های مشترک برای هر یادگیرنده اعمال می شود. شکل ۶ یک نمای کلی از کسب دانش و یادگیری تطبیقی برای یادگیرندگان را نشان می دهد. در مرحله اول، FCA برای دستیابی به ساخت دانش مناسب استفاده می شود. جزئیات دوره که شامل مطالب، اهداف، تمرین‌ها و تست‌ها می‌شود، آماده شده و با اکتساب کلمه کلیدی به ساختار سلسله مراتبی مستقل تبدیل می‌شود.

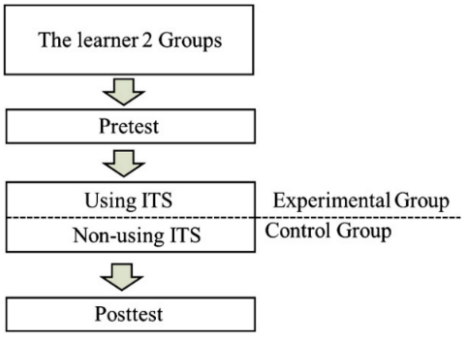
سپس مجموعه کلیدواژه ها توسط الگوریتم هایی به ساختار پایگاه دانش تبدیل می شوند. در مرحله بعد، زمانی که فراگیران دروس را مطالعه می‌کنند و تمرینات و تست‌ها را انجام می‌دهند، در برخی سؤالات اشتباه می‌کنند که از اهداف از دست رفته خبر می‌دهد. کلیدواژه‌های تمرین‌ها یا تست‌های اشتباه با قوانین ضمنی از پایگاه دانش برای شناسایی فصل‌ها یا درس‌های مرتبط مطابقت داده می‌شوند. در نتیجه، سیستم ما با فراگیران تعامل خواهد کرد و درس هایی را برای مطالعه مجدد و تمرین تمرین ها و تست ها توصیه می کند.



شکل ۶ . مروری بر توصیه های یادگیری مبتنی بر دانش

- **نتایج تجربی:**

فرآیند آزمایشی در شکل ۷ نشان داده شده است. در ابتدا، شرکت کنندگان ۷۰ دانش آموز برگرفته از ۲ گروه بودند که در دوره اصول برنامه نویسی ثبت نام کردند. گروه یادگیرنده اول (۳۵ دانش آموز) از ITS (گروه تجربی) و گروه یادگیرنده دوم (۳۵ دانش آموز) از ITS (گروه کنترل) استفاده نمی کنند. این گروه نمونه اول از دانشجویان سال اول برنامه فناوری اطلاعات، در حالی که گروه نمونه دوم از دانشجویان سال سوم فناوری مدیریت صنعتی در دانشگاه شاهزاده سونگکلا، تایلند گرفته شده است. گروه آزمایش با استفاده از سیستم ITS پیشنهادی از طریق برنامه کاربردی وب توسعه‌یافته مطالعه می‌کردند، در حالی که گروه کنترل با رویکرد کلاس های سنتی مطالعه می‌کردند. سپس، یک پیش آزمون برای نمایش میزان بهبود پس از یادگیری اجرا شد. در این آزمایش از سه فصل برنامه نویسی برای تست استفاده کردیم.



.شکل ۷. طراحی آزمایشی

این مطالعه تجربی به منظور ارزیابی بهبود عملکرد یادگیری با آزمون فرضیه‌های زیر انجام شد:

۱. نمره پس آزمون بهتر از پیش آزمون هم در هنگام استفاده از سیستم ما و هم در زمان عدم استفاده از سیستم است. این فرضیه نشان می دهد که فراگیران عملکرد یادگیری مثبتی را تجربه می کنند.

۲. نمرات پیش آزمون و پس آزمون هنگام استفاده از سیستم ما با امتیازات بدون سیستم متفاوت است. فرضیه این است که استفاده از سیستم ما عملکرد یادگیری را بهبود می بخشد.

برای آزمون فرضیه اول از روش پیش آزمون و پس آزمون برای شمارش تعداد پاسخ های صحیح به سؤالات درسی در حین تدریس خصوصی و سپس مقایسه بین نمره پیش آزمون و نمره پس آزمون استفاده می شود.

برای آزمون فرضیه دوم، مقایسه یادگیری گروه آزمایش با گروه کنترل ضروری بود. معیار رایج یادگیری، افزایش یادگیری است. رشد یادگیری را می توان به روش های مختلفی اندازه گیری کرد، به عنوان مثال تعداد سوالات آموزشی که یک فراگیر به درستی پاسخ می دهد یا بهبود نمرات آزمون. میزان توسعه یادگیری با استفاده از پیش آزمون و پس آزمون اندازه گیری شد که در آن آزمون مشابه برای سه فصل قبل و بعد از تدریس انجام شد. سپس نمرات آزمون مقایسه شد تا مشخص شود که آیا بهبودی وجود دارد یا خیر. از آزمون نمونه های مستقل برای ارزیابی میزان یادگیری برای هر فصل استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از سیستم پیشنهادی عملکرد یادگیری را از آنچه که بدون ITS به دست می‌آید، با تفاوت قابل‌توجهی برای هر فصل، بهبود می‌بخشد. با این حال، آزمایش فوق می تواند به صراحت فقط کاربرد ITS را با استفاده از FCA آزمایش کند. پایگاه دانش پیشنهادی با ساختار شبکه ای یک پایگاه دانش پویا یا یک پایگاه دانش قابل اصلاح را ارائه می دهد که از یادگیری تطبیقی برای کاربران پشتیبانی می کند. علاوه بر این، این ساختار می تواند از دانش صریح و ضمنی استفاده کند. دانش آشکار در ساختار سلسله مراتبی خود را نشان می دهد در حالی که دانش ضمنی دانش کشفی است.

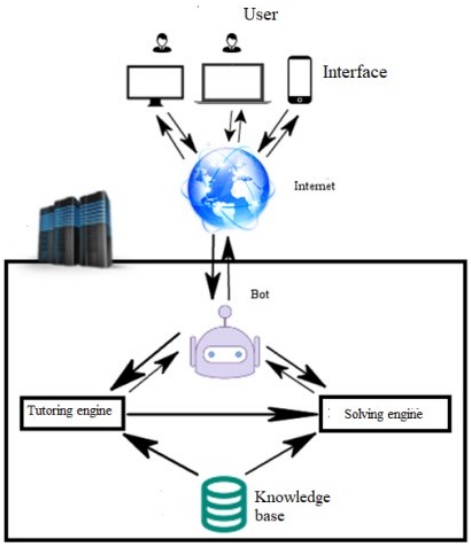
۳,۳. بات مکالمه آموزشی هوشمند برای حل مسائل ریاضی در دبیرستان [۳]

امروزه سیستم‌های هوشمند نیز برای آموزش و یادگیری در دبیرستان ها کاربرد دارد که روند ضروری برای آموزش مدرن است. در یادگیری ریاضیات، سیستم دانش آموزان پایه دوازدهم در دبیرستان های برای آموزش و خودآموزی مهارت حل مسئله بسیار ضروری است. این به دانش آموزان کمک می کند تا برای امتحانات نهایی دبیرستان، مانند امتحانات ترم و امتحان فارغ التحصیلی، آموزش ببینند. این سیستم آموزشی علاوه بر توانایی حل خودکار مسائل، به توانایی آموزش برخی مهارت ها برای حل یک مسئله ریاضی نیز نیاز دارد. این کار باعث می شود دانش آموزان روش حل را بیشتر درک کنند و دانش خود را تقویت کنند. با این حال، سیستم های آموزشی فعلی هنوز آن الزامات آموزش و بازنگری دانش دانش آموزان را برآورده نکرده اند. آنها نمی توانند به عنوان مربی نحوه حل یک مشکل را آموزش دهند. در برنامه درسی ریاضی دبیرستان ویتنامی، مسئله بررسی یک تابع/نقشه یک موضوع مهم در امتحانات

دبیرستان است. این نوع شامل دو نوع است: (۱) مسائل مربوط به بررسی خواص یک تابع/نقشه. (۲) یافتن مقدار یک پارامتر برای ارضای برخی از شرایط مربوط به ویژگی های تابع که برای دانش آموزان مساله سختی است. روش‌های زیادی برای ساختن یک حل کننده هوشمند مسائل (IPS : Intelligent Problem Solver) در ریاضیات وجود دارد، مانند منطق توصیف، فریم‌ها، هستی‌شناسی و روش‌های استدلال: استدلال رو به جلو و عقب، استدلال از مسائل نمونه استفاده می‌کند. بات مکالمات هوشمند سیستمی است که می تواند از طریق روش های شنیداری یا متنی با کاربر گفتگو کند. در این مقاله، یک چت بات هوشمند برای آموزش حل مسائل مربوط به بررسی یک تابع/نقشه در دبیرستان ارائه شده است. این ربات به عنوان یک مربی برای تدریس یا ارائه نکاتی برای حل مشکلی که توسط دانش‌آموز وارد شده است، نقش بازی می‌کند عملا مدلی برای بازنمایی دانش عملکردی پیشنهاد شده است. علاوه بر این، سناریوهای مربوط به تدریس خصوصی یک مشکل نیز از معلمان دبیرستان جمع آوری شده است. بر اساس پایگاه دانش، مشکلاتی برای ایجاد فرآیند تدریس پیشنهاد شده است. از این رو الگوریتم هایی برای آموزش حل مسئله طراحی شده است. این الگوریتم چت بات را به عنوان یک مربی در ارتباط با کاربر برای جستجوی راه حل یک مشکل می سازد.

- **روش پیشنهادی:**

سیستم با مسائل بررسی یک تابع ، روش حل را آموزش خواهد سیستم با مسائل بررسی یک تابع ، روش حل را آموزش خواهد داد. سیستم چند سوال برای راهنمایی کاربر در مورد نحوه حل مشکل فعلی دریافت می کند. بر اساس پاسخ کاربر، سوال بعدی را خواهد داد. تدریس این سیستم آموزش معلمان ریاضی را به دانش آموزان خود شبیه سازی می کند. این سیستم مسائل را از جنبه‌هایی حل می‌کند: روش حل را آموزش دهید یا نکاتی را ارائه دهید، راه‌حل را گام به گام نشان دهید. این سیستم نقش یک مربی را برای کاربران بازی می کند تا دانش بررسی یک تابع/نقشه را مطالعه کنند.



معماری سیستم

بر اساس معماری یک حل کننده هوشمند مسائل، سیستم آموزشی هوشمند برای بررسی یک تابع شامل اجزایی مانند شکل ۸ است. فرآیند سیستم: مشکل به سیستم وارد می شود، ربات آن را دریافت کرده و به موتور تدریس می دهد. با استفاده از پایگاه دانش، موتور آموزش اسکریپت پیشنهادی را برای آموزش حل مسئله دریافت می کند. از نتیجه موتور تدریس، سیستم می تواند راه حل مشکل فعلی را نشان دهد. علاوه بر این، سیستم همچنین با استفاده از پایگاه دانش و روش‌های استدلالی حل موتور، مانند: زنجیره‌ای رو به جلو و قوانین اکتشافی، مشکل فعلی را مستقیماً حل می‌کند.

شکل ۸ معماری سیستم آموزشی هوشمند برای حل مسائل

اسکریپت آموزش روش حل را بسازید

موتور تدریس بر اساس اسکریپت آموزشی روش های حل ساخته شده است و پایگاه دانش این سیستم به صورت اسکریپت و نمونه مسائل حوزه دانش سازماندهی شده. دانش از تمرینات امتحانات دبیرستان ویتنامی جمع آوری می شود. با هر نوع تمرین، سیستم یک اسکریپت برای آموزش نحوه حل این نوع تمرین دارد. از طریق آن اسکریپت ها، سیستم چند سوال پیشنهادی می دهد و با کاربر ارتباط برقرار می کند. می تواند نکاتی را برای آموزش روش حل گام به گام ارائه دهد. پس از فرآیند آموزش، سیستم یک راه حل کامل برای مشکل را نشان می دهد. بر اساس معماری سیستم آموزش هوشمند، اسکریپت کلی آموزش روش حل شامل چند سناریو است:

۱. مسئله ورودی را جمع آوری کنید.
۲. چند سوال راهنمایی برای یادآوری دانش و جهت دهی راه حل در هر مرحله از راه حل ارائه دهید.
۳. فهرستی از تعاریف، قضایا، فرمول هایی را که مرتبط هستند یا در حل مورد استفاده قرار می گیرند در هر مرحله تکرار کنید.
۴. پس از سناریوی ۳، اگر یادگیرنده نتواند در مرحله درک یا حل کند، سیستم نمونه ای از راه حل یک مرحله مشابه را نشان می دهد.
۵. به یادگیرنده آموزش دهید که مسئله فعلی را مرحله به مرحله حل کند.

الگوریتم برای آموختن روش حل مسئله

اسکریپت کمک آموزشی برای حل مسئله، پایه و اساس الگوریتم آموزش روش حل مسئله است. در اسکریپت کلی، ساختن سوالات راهنمایی در سناریو ۲ بسیار مهم است. در این قسمت الگوریتم پاسخگویی به سوالات بین کاربر و چت بات ارائه شده است. بر اساس آن الگوریتم پرسش و پاسخ، الگوریتم تدریس خصوصی روش حل مسئله طراحی شده است.

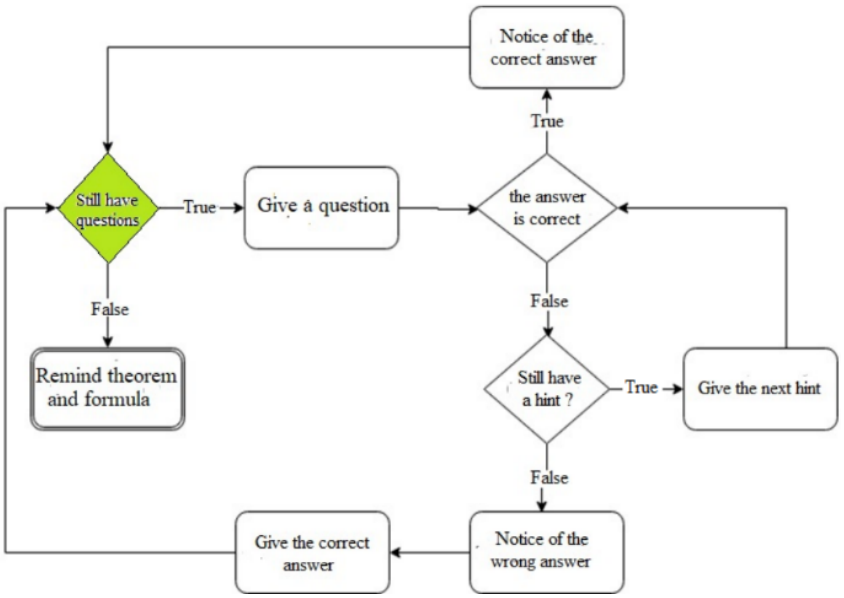
a. الگوریتم پاسخگویی به سوالات بین دانش آموزان و ربات مکالمات

سوالات راهنمایی سیستم از معلمان دبیرستان در رشته ریاضی جمع آوری شده است. این سوالات راهنمایی بر اساس انواع تمرینات در مورد بررسی یک تابع طبقه بندی می شوند. فرآیند پاسخگویی به سوال زیر، شبیه سازی عملی و تدریس خصوصی است:

مراحل برای حل مشکل: شکل ۹

۱. سیستم یک سوال راهنمایی می دهد و فراگیر به آن پاسخ می دهد.
۲. پاسخ او را بررسی می شود: اگر درست نیست، راهنمایی دیگری برای دریافت پاسخ مناسب به زبان آموز ارائه می شود. اگر از تمام نکات استفاده شده بود، سیستم راه حل سوال را نشان می دهد.

۳. اگر هنوز سوالات راهنمایی وجود دارد، سیستم به مرحله ۱ می رود. در غیر این صورت، سیستم به مرحله بعدی حل مشکل می رود.



شکل ۹. الگوریتم پاسخگویی به سوالات بین فراگیران و چت بات

b. الگوریتم آموختن روش حل مسئله

پس از فرآیند پرسش و پاسخ، دانش آموز روش حل را درک می کند و سیستم به صورت گام به گام آن را آموزش می دهد: شکل ۱۰

۱. در هر مرحله از راه حل:

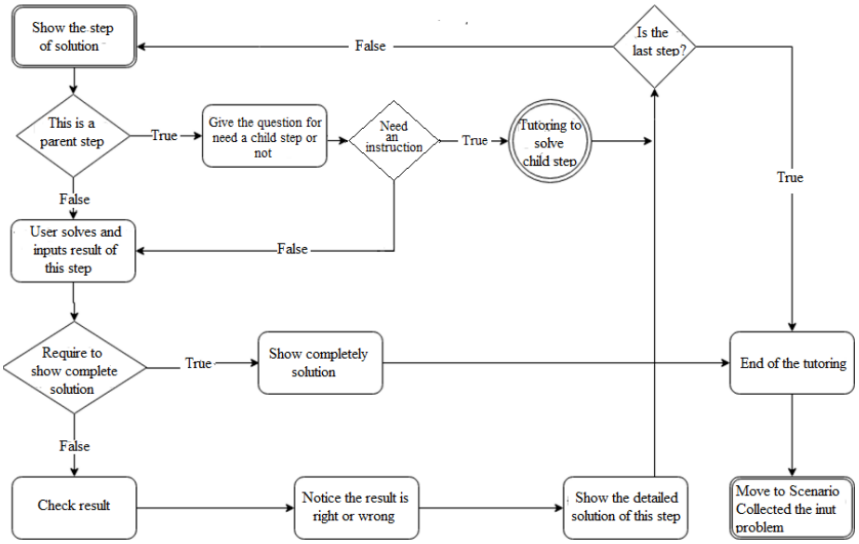
۲. سیستم برخی از الزامات این مرحله را ارائه می دهد. دانش آموز آنها را انجام می دهد و نتایج آنها را وارد می کند. نتایج را بررسی کنید.

۲,۱ اگر (نتیجه صحیح است) به مرحله ۳ بروید.

۲,۲ اگر (نتیجه اشتباه است یا یادگیرنده نمی تواند آن را انجام دهد) و اگر (هنوز سوالات راهنمایی وجود دارد) به ۱ بروید.

وگرنه سیستم راه حل این مرحله را نشان می دهد.

۳. اگر (این مرحله آخرین است) راه حل کامل مشکل را نشان دهید. وگرنه به مرحله بعدی بروید.



شکل ۱۰. الگوریتم تدریس خصوصی روش حل مسئله

c. رابط کاربری چت ربات آموزشی

رابط کاربری چت ربات آموزشی دارای سه بخش اصلی است: شکل ۱۱

۱. نمایش روند حل کاربر.

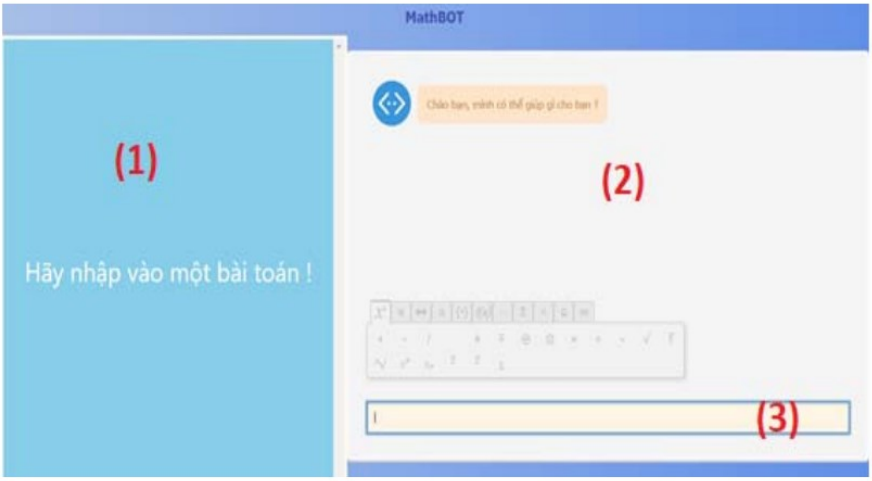
۲. نمایش فرآیند پاسخ به سؤال بین چت بات و کاربر.

۳. این قاب برای تایپ کاربر است. همچنین از تایپ فرمول های ریاضی پشتیبانی می کند.

- **تایج تجربی:**

چت بات سه ویژگی اصلی دارد اعم از اینکه کاربر می تواند یک مسئله را به طور طبیعی با نمادهای ریاضی رایج وارد کند و دستورالعمل‌های گام‌به‌گام و به‌طور طبیعی مشابه دستورالعمل‌های انسان‌ها به وضوح و راحتی قابل درک است همچنین رابط کاربری

ساده و آسان برای استفاده است. دستورالعمل‌های آن متناسب با سطح دانش دانش‌آموزان دبیرستانی است و نحوه دستورالعمل‌ها نیز به ترتیب تدریس معلم است.



شکل ۱۱. رابط کاربری چت بات

۳,۴. آموزش تسهیل شده پرستاری توسط بات مکالمه: ترکیب یک سیستم چت بات مبتنی بردانش در برنامه آموزش پرستاری [۴]

معاینه فیزیکی رایج ترین روشی است که برای تشخیص بیماری ها مورد استفاده قرار می گیرد و پایه اساسی شناخت ساختارهای فیزیولوژیکی و ویژگی های آنها می باشد. آناتومی انسان به برنامه ای اطلاق می شود که به طور سیستماتیک هر یک از سیستم های اندام انسان، مانند سیستم عصبی و توزیع عضلانی را معرفی می کند. هدف آن پرورش مفاهیم سیستم های اندام انسان از هر دو دیدگاه کلان و خرد در دانش آموزان است و آنها را قادر می سازد تا توانایی ترکیب معاینه فیزیکی در محل کار را داشته باشند، یعنی انجام بازرسی دقیق، سمع، لمس و ضربه زدن. به این ترتیب، آنها می توانند داده های معاینه فیزیکی بیماران بستری را جمع آوری کرده و برای کمک بیشتر و تشخیص دقیق بیماری ها در اختیار پزشکان قرار دهند. امروزه به دلیل تغییرات سریع و پیشرفت دانش پزشکی به دلیل بیماری ها و داروهای جدید، چالش هایی برای مطالعه پزشکی ایجاد شده است. بر این اساس، نماد "precision medicine" پیشنهاد شده است. این به فرآیند تصمیم گیری دقیق پزشکی بر اساس اطلاعات دقیق و به خوبی تجزیه و تحلیل شده اشاره دارد.

محققان همچنین نشان داده‌اند که یک راه‌حل بالقوه برای این هدف، استفاده از فن‌آوری‌های چت بات با ارائه راهنمایی‌های یادگیری شخصی سازی شده و بازخورد در برنامه‌های آموزشی پرستاری است. این یک مسیر متناسب با اهداف آموزش دقیق است. به طور همزمان، فراگیران می توانند دانش آموخته شده را با مشکلات واقعی که در تمرین خود با آن مواجه می شوند، از طریق استفاده از سیستم های ربات چت مرتبط کنند. زیرا برای اکثر دانشجویان پرستاری، معاینه فیزیکی، که یک روش پیچیده با هدف قضاوت در مورد وضعیت جسمانی بیمار بر اساس داده های جمع آوری شده از طریق مشاهده و پرس و جو از بیمار و همچنین نتایج آزمایشات پزشکی

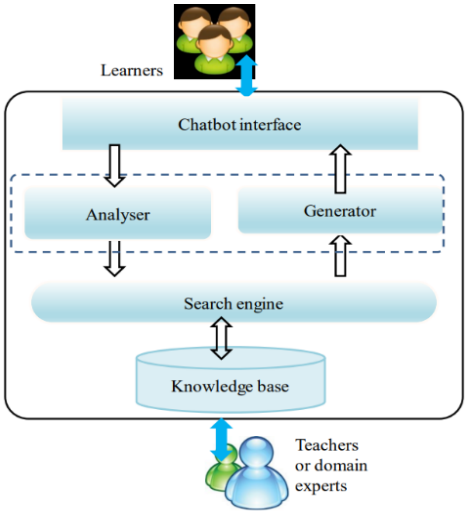
است، به عنوان یک کار مهم و چالش برانگیز شناخته شده است. .سیستم چت بات مبتنی بر دانش به چت باتی اشاره دارد که با کاربران بر اساس تخصص ذخیره شده در پایگاه دانش ارتباط برقرار می کند. چندین مطالعه گزارش کرده‌اند که استفاده از سیستم‌های مبتنی بر دانش برای پشتیبانی یا آموزش در تصمیم‌گیری، تاثیر بسزایی در بهبود تفکر انتقادی فراگیران دارد.

با هدف اثبات اثربخشی این مدل، این آزمایش با هدف پاسخگویی به سؤالات زیر انجام شد:

- ✓ آیا ادغام سیستم چت بات مبتنی بر دانش در حالت یادگیری معاینه فیزیکی در مقایسه با آموزش معمولی، پیشرفت یادگیری دانش آموزان را تسهیل می کند؟
- ✓ آیا ادغام سیستم چت بات مبتنی بر دانش در حالت یادگیری معاینه فیزیکی، تفکر انتقادی دانش آموزان را در مقایسه با آموزش معمولی بهبود می بخشد؟
- ✓ آیا ادغام سیستم چت بات مبتنی بر دانش در حالت یادگیری معاینه فیزیکی، رضایت یادگیری فراگیران را در مقایسه با آموزش معمولی بهبود می بخشد؟

- **روش پیشنهادی:**

این تحقیق با هدف نشان دادن اثربخشی یک سیستم چت بات مبتنی بر دانش در یک دانشکده پرستاری در تایوان با اجازه دادن به دانشجویان برای شرکت در آموزش معاینه فیزیکی که یک دوره اجباری برای مراقبت های اولیه در دانشکده ها و بیمارستان های پرستاری است و جزء ضروری است، انجام شد. این پژوهش شامل یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل بود. در مجموع ۳۲ دانشجوی پرستاری با میانگین سنی ۲۱ سال در این مطالعه شرکت کردند که ۱۶ دانشجو در گروه آزمایشی با سیستم چت بات مبتنی بر دانش آموختند و ۱۶ دانشجوی دیگر در گروه کنترل از طریق آموزش مرسوم معاینه فیزیکی یاد گرفتند. به منظور مقایسه عملکرد تحصیلی، تفکر انتقادی و رضایت یادگیری دانش‌آموزان دو گروه، از آنها خواسته شد که در یک پیش‌آزمون و تکمیل یک پرسشنامه ابتدایی شرکت کنند. سیستم مبتنی بر دانش به سیستم هایی اطلاق می شود که بر اساس تخصص ذخیره شده در یک پایگاه دانش تصمیم می گیرند یا کمک می کنند. تخصص در پایگاه دانش می تواند دانش حوزه مربوطه و همچنین تجربیات کارشناسان از تصمیم گیری در مورد موارد مختلف باشد. با هدف آموزش پرستاران در مورد آناتومی انسان، این پژوهش یک سیستم مبتنی بر دانش به نام «آزمون آناتومی» را اتخاذ کرد که از مفاهیم الگوریتم جستجوی درختی و عامل منطقی برای ایجاد پایگاه داده دانش پزشکی



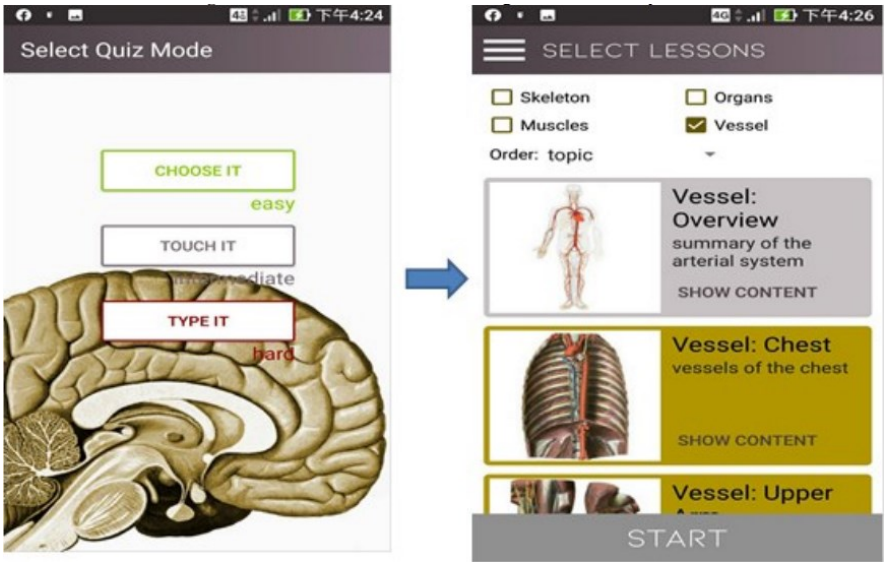
شکل ۱۲. معماری سیستم چت بات مبتنی بر دانش

استفاده می کند. این سیستم دانش بنیان دارای ۵۶ دوره آموزشی و ۸۳۳ ساختار تشریحی شامل دانش تشریحی اسکلت، ماهیچه ها و اندام

ها می باشد. از آنجایی که سیستم اصلی "آناتومی آزمون" یک سیستم مبتنی بر دانش است، یک رابط بات مکالمات در این مطالعه ارائه شد تا بتوانند از پایگاه دانش به روشی تعاملی استفاده کنند، همانطور که در شکل ۱۲نشان داده شده است. زمانی که یک دانش آموز با چت بات صحبت می کند. ، "تحلیل کننده" جملات ارسال شده توسط کاربر را تفسیر می کند و اطلاعات مربوطه را از پایگاه دانش جستجو می کند. سپس "Generator" اطلاعات جستجو شده را خلاصه و سازماندهی می کند و به شخص پاسخ می دهد.

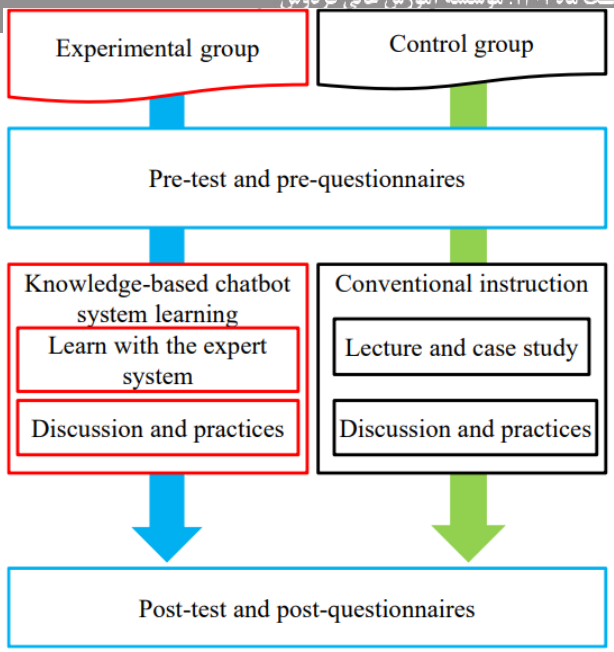
این چت بات مبتنی بر دانش سه مدل یادگیری تعاملی مختلف را ارائه می‌کند: شکل ۱۳

۱. انتخاب و علامت‌گذاری ساختارهای تشریحی (آسان)
۲. ارائه واژگان حرفه ای صحیح مانند هومروس (معمولی)
۳. تشخیص ساختار تشریحی برچسب گذاری شده (دشوار)



شکل ۱۳. رابط کاربری سیستم چت بات مبتنی بر دانش

شکل ۱۴ روش های تجربی را نشان میدهد. این آزمایش شامل چهار درس ۵۰ دقیقه ای و در مجموع ۲۰۰ دقیقه بود. قبل از شروع آزمایش، مربی درس معاینه فیزیکی را معرفی کرد و محتوای فعالیت ها را به تصویر کشید. سپس فراگیران در پیش آزمون شرکت کردند و پرسشنامه ابتدایی مربوط به تفکر انتقادی و رضایت از یادگیری را تکمیل کردند تا دانش قبلی که قبلاً آموخته بودند و احساسات



شکل ۱۴. روش آزمایش

آنها قبل از فعالیت اندازه گیری شود.در مرحله یادگیری، گروه آزمایش از سیستم چت بات مبتنی بر دانش برای یادگیری محتوای درسی مربوط به معاینه فیزیکی استفاده کردند. به عنوان مثال، در یکی از واحدهای ارزیابی بدن، ارزیابی قلب، فراگیران نه تنها نیاز به درک مکان چهار حفره آناتومی قلب، محل چهار حفره قلب، دهلیز چپ (LA) دارند. دهلیز راست (RA)، بطن چپ (LV) و بطن راست (RV) و همچنین عروق خونی، همچنین نیاز به قضاوت در مورد موارد مختلف معاینه فیزیکی برای تشخیص سوفل غیر طبیعی قلب با کمک گرفتن از دانش دارند. از سوی دیگر، آموزش مرسوم برای گروه کنترل اعمال شد، یعنی معلمان محتوای آموزشی آناتومی انسان را با استفاده از تصاویر و فیلم های مرتبط به تصویر کشیدند. محتوای آموزشی هر دو گروه یکسان بود. در مرحله تمرین و بحث، دو گروه از دانش پژوهان می‌توانستند سؤالات مربوط به معاینه فیزیکی را مطرح کرده و با معلمان یا همکلاسی‌های خود در میان بگذارند. آنها راهنمایی شدند تا از دانشی که آموخته بودند برای رسیدگی به موارد معاینه فیزیکی ارائه شده توسط معلم استفاده کنند. علاوه بر این، آنها تشویق شدند تا در مورد تصمیمات یا درمان های موردی خود، مانند بازرسی، سمع، ضربه زدن، و لمس با همسالان خود صحبت کنند. پس از انجام فعالیت آموزشی، دانش آموزان آزمونی دیگر و پرسشنامه بعدی مربوط به تفکر انتقادی و رضایت از یادگیری را تکمیل کردند.

این پژوهش از عملکرد تحصیلی در پیش آزمون به عنوان متغیر کمکی و عملکرد تحصیلی در پس آزمون به عنوان متغیر وابسته استفاده کرد. برای تجزیه و تحلیل تعقیبی در نمرات داده شده به دو گروه از ANCOVA استفاده شد. نتایج دو گروه نشان می دهد که سیستم چت بات مبتنی بر دانش در مقایسه با آموزش معمولی تأثیر بهتری داشته است همچنین به طور موثری تفکر انتقادی و رضایت از آموزش دانش پژوهان را تقویت می کند.

۴. نتیجه گیری و پیشنهادات آینده:

سیستم‌های توصیه‌کننده در آموزش الکترونیکی نقش مهمی در رسیدگی به مشکل اطلاعات افزونه و همچنین کمک به فراگیران برای یافتن منابع یادگیری مرتبط و مفید از حجم زیادی از منابع یادگیری آنلاین موجود در اینترنت دارند. در حالی که سیستم‌های توصیه‌گر مرسوم به طور کلی موارد را بر اساس رتبه‌بندی‌ها به کاربران توصیه می‌کنند، از سوی دیگر توصیه‌کنندگان مبتنی بر هستی‌شناسی

برای آموزش الکترونیکی بعد جدیدی از دانش حوزه هستی‌شناسی در مورد منابع ناب و یادگیری را به فرآیند توصیه اضافه می‌کنند.[۱۴].

در این مقاله ، به هدف آشنایی دقیق و عمیق تر با این گونه سیستم ها ابتدا چند مدل از سیستم های آموزش مبتنی بر دانش را با جزییات پیاده سازی بررسی کردیم که به طور گسترده استفاده می شوند. سیستم های تطبیقی بودند که از فناوری های هوشمند برای شخصی سازی یادگیری بر اساس ویژگی های فردی استفاده می کنند و مسائل را با استفاده از یک راه حل مطابق با سناریو حل می‌کنند. آن ها برای ارزیابی صحت سیستم و بررسی روند پیشرفت دانش پژوهان، تست هایی قبل و بعد از استفاده از سیستم سطح علمی افراد را سنجیدند و در نهایت مقایسه کردند تا اثرگذاری این سیستم ها ثابت شود.

به هدف همه جانبه بودن این مقاله به بررسی تعدادی از مطالعات مروری در مورد رویکردهای توصیه‌های مرسوم مانند فیلتر کردن مشارکتی، توصیه‌های مبتنی بر محتوا و ترکیبی که منتشر شده‌اند پرداختیم و در نهایت بررسی سیستم های توصیه‌گر مبتنی بر هستی شناسی برای آموزش الکترونیکی انجام شد.

همانطور که مشاهده شد این مقاله به صورت ترکیبی دو مدل از سیستم های توصیه‌گر را پیش برد چراکه در نهایت قصد دارد به عنوان چشم انداز آینده ترکیبی شدن سیستم‌های توصیه‌گر مبتنی بر هستی‌شناسی برای یادگیری الکترونیکی را با سایر تکنیک‌های توصیه مانند پالایش گروهی ، مبتنی بر محتوا، مبتنی بر شبکه‌های اجتماعی، مبتنی بر فازی، مبتنی بر اعتماد یا مبتنی بر زمینه آگاه وجود پیشنهاد دهد. زیرا ترکیب توصیه‌های مبتنی بر هستی‌شناسی با سایر تکنیک‌های توصیه پیشرفته به غلبه بر معایب مرتبط با تکنیک‌های توصیه مرسوم مانند مشکلات شروع سرد و پراکندگی داده‌ها کمک می‌کند.

۵. منابع

[۱] Lee, Y., & Cho, J. (۲۰۲۰). Knowledge representation for computational thinking using knowledge discovery computing. Information Technology and Management, ۲۱(۱), ۱۵-۲۸.

[۲] Muangprathub, J., Boonjing, V., & Chamnongthai, K. (۲۰۲۰). Learning recommendation with formal concept analysis for intelligent tutoring system. Heliyon, ٦(۱۰), e۰٥۲۲۷.

[۳] Nguyen, H. D., Pham, V. T., Tran, D. A., & Le, T. T. (۲۰۱۹, October). Intelligent tutoring chatbot for solving mathematical problems in High-school. In ۲۰۱۹ ۱۱th International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE) (pp. ۱-٦). IEEE.

[٤] Chang, C. Y., Kuo, S. Y., & Hwang, G. H. (۲۰۲۲). Chatbot-facilitated Nursing Education: Incorporating a knowledge-based Chatbot System into a Nursing Training Program. Educational Technology and Society, ۲٥(۱).

[٥] Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (٢٠١٩) Lecture notes in educational technology.

[٦] Aggarwal, C. C. (٢٠١٦). Kowledge Base Recommender systems. Springer International Publishing

[٧] Drachsler, H., Verbert, K., Santos, O. C., & Manouselis, N. (٢٠١٥). Panorama of recommender systems to support learning. In Recommender systems handbook (pp. ٤٢١-٤٥١). Springer, Boston, MA.

[٨] Abbas, A., Zhang, L., & Khan, S. U. (٢٠١٥). A survey on context-aware recommender systems based on computational intelligence techniques. Computing, ٩٧(٧), ٦٦٧-٦٩٠.

[٩] Lu, J., Wu, D., Mao, M., Wang, W., & Zhang, G. (٢٠١٥). Recommender system application developments: a survey. Decision Support Systems, ٧٤, ١٢-٣٢.

[١٠ Tarus, J. K., Niu, Z., & Mustafa, G. (٢٠١٨). Knowledge-based recommendation: a review of ontology-based recommender systems for e-learning. Artificial intelligence review, ٥٠(١), ٢١-٤٨.

[١١] Mohemad, R., Mamat, N. F. A., Noor, N. M. M., & Alhadi, A. C. (٢٠١٧). Computational Approaches in Supporting Special Education Domain: A Review. Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC), ٩(٣-٥), ٦١-٦٧.

[١٢] Bhareti, K., Perera, S., Jamal, S., Pallege, M. H., Akash, V., & Wiieweera, S. (٢٠٢٠, November). A literature review of recommendation systems. In ٢٠٢٠ IEEE International Conference for Innovation in Technology (INOCON) (pp. ١-٧). IEEE.

[١٣] Javed, U., Shaukat, K., Hameed, I. A., Iqbal, F., Alam, T. M., & Luo, S. (٢٠٢١). A review of content-based and context-based recommendation systems. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), ١٦(٣), ٢٧٤-٣٠٦.

[١٤] George, G., & Lal, A. M. (٢٠١٩). Review of ontology-based recommender systems in e-learning. Computers & Education, ١٤٢, ١٠٣٦٤٢.