دوره ۲۳، شماره ۷۳، بهار ۱۳۹۹، صفحات: ۸۸-۷۸

مقاله پژوهشی

شخصی‌سازی محتوای آموزشی دروس فناوری اطلاعات سلامت با استفاده از روش‌های داده‌کاوی

محمد مهدی براتی جوزان[۱]، مرضیه معراجی[۲]، سمیه فضائلی[۲*]

[۱] دانشجوی دکتری انفورماتیک پزشکی، گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

[۲] استادیار، گروه مدارک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۱۴ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۸/۱۱/۱۳

چکیده

مقدمه: شخصی‌سازی محتوای آموزشی براساس نیازها و ترجیحات دانشجویان یکی از حوزه‌های کاربردی در داده‌کاوی می‌باشد. در این راستا، مطالعه حاضر با هدف شخصی‌سازی محتوای آموزشی از دیدگاه دانشجویان با کمک روش داده‌کاوی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در پژوهش توصیفی- مقطعی حاضر، نمونه‌ای ۵۶ نفری از دانشجویان ترم ۷ (ترم آخر تئوری) در مقطع کارشناسی پیوسته رشته فناوری اطلاعات سلامت از دانشگاه‌های علوم پزشکی مشهد، سمنان و اهواز به‌صورت تصادفی به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. برای جمع‌آوری داده‌ها، چک‌لیستی در اختیار دانشجویان قرار داده شد و از آن‌ها درخواست گردید بهترین توالی پیشنهادی برای تدریس مؤثر سرفصل‌های دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ را به انتخاب خود مشخص نمایند و سرفصل‌هایی را که از نظر آن‌ها تدریسشان ضروری نیست، حذف کنند. در ادامه با کمک الگوریتم‌های داده‌کاوی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک، الگوهای پرتکرار از توالی‌های ارائه‌شده استخراج گردیدند.

یافته‌ها: چهار توالی پرتکرار از تحلیل داده‌ها استخراج گردید. گروه اول از دانشجویان توالی مشترکی را برای بخش‌هایی از سرفصل‌های دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ پیشنهاد دادند. گروه‌های دوم و سوم تنها برای بخش‌هایی از سرفصل‌های درس "فناوری اطلاعات سلامت ۱" توالی مشترکی را پیشنهاد دادند. از میان داده‌های مربوط به گروه چهارم، هیچ توالی پرتکراری استخراج نگردید. مناسب‌نبودن سرفصل‌ها، ترتیب ارائه دروس، منابع، حجم مطالب و روش ارائه آن‌ها (تئوری و عملی) مهم‌ترین عوامل کسب این نتایج بودند.

نتیجه‌گیری: تحلیل نتایج توسط سه نفر از اساتید رشته مربوطه نشان داد که الگوریتم پیشنهادی در ارائه توالی‌های مناسب سرفصل‌های آموزشی مفید بوده است.

کلمات کلیدی: استخراج الگوهای پرتکرار، داده‌کاوی، شخصی‌سازی محتوای آموزشی، فناوری اطلاعات سلامت

[*] **نویسنده مسئول:** سمیه فضائلی، گروه مدارک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران. تلفن: ۰۹۱۵۵۱۲۷۹۶۳، ایمیل: FazaeliS@mums.ac.ir

مقدمه

با توجه به گسترش روزافزون زیرساخت‌های دسترسی به اینترنت، شرایطی فراهم آمده است تا بتوان آموزش‌های الکترونیکی مبتنی بر اینترنت را برای هر فرد در هر زمان و هر مکان فراهم نمود. در دسترس بودن و قابلیت اطمینان ارتباطات اینترنت را می‌توان دو عامل مهم در گسترش یادگیری الکترونیکی برشمرد (۱). در حال حاضر انتظار فراگیران از سامانه‌های یادگیری الکترونیکی فراتر از ارائه محتوا به‌صورت الکترونیکی و مبتنی بر اینترنت بوده و ارائه محتوای شخصی‌سازی‌شده براساس نیازها و ترجیحات فراگیران یکی از مهم‌ترین انتظارات از یک سامانه یادگیری الکترونیکی است. استفاده از سامانه یادگیری الکترونیکی مزیت‌های فراوانی را برای آموزش‌دهنده و یادگیرنده به همراه دارد. مهم‌ترین مزیت‌های این سامانه عبارت هستند از: کاهش هزینه‌های یادگیرنده، انعطاف‌پذیری این‌گونه سیستم‌ها در ارائه محتوا، در دسترس بودن، کاهش هزینه‌های آموزش‌دهنده، بهبود فرصت‌ها و قابلیت‌های ارائه محتوای آموزشی برای آموزش‌دهندگان (۲،۳)، همکاری بین یادگیرنده‌هایی که از لحاظ بعد زمان و مکان با یکدیگر فاصله دارند (۴). کاربران سامانه‌های یادگیری الکترونیکی معمولاً ویژگی‌های شخصیتی، اجتماعی، سبک یادگیری و ترجیحات متفاوتی دارند؛ از این رو توجه به شخصی‌سازی محتوای ارائه‌شده به آن‌ها یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های این حوزه می‌باشد (۵،۶). از آنجایی که شخصی‌سازی محتوای آموزشی می‌تواند تأثیر زیادی بر فرایند یادگیری افراد داشته باشد (۷)، ابزارها و روش‌های بسیاری برای این منظور توسعه پیدا کرده است. یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های مرتبط با حوزه شخصی‌سازی، شخصی‌سازی طرح درس است؛ به‌گونه‌ای که می‌توان از این طریق کیفیت آموزش و یادگیری را افزایش داد (۱،۸). در این ارتباط، Brusilovsky و همکاران اهداف، سطح دانش پیش‌زمینه و توانمندی‌های افراد را به‌عنوان ویژگی‌های فراگیر در طرح درس مورد توجه قرار دادند و سعی نمودند با استفاده از این ویژگی‌ها، محتوای آموزشی منعطف‌تر و غنی‌تری را در اختیار فراگیر قرار دهند (۹). Carchiolo و همکاران نیز ارائه محتوای آموزشی براساس ساختارهای از پیش تدوین‌شده توسط آموزش‌دهنده، نیازها و توانمندی‌های یادگیری و یادگیرنده را به‌منظور بهبود محتوای ارائه‌شده پیشنهاد دادند (۱۰). از سوی دیگر، Lin و همکاران ساختاری را ارائه دادند که تلاش می‌کند طرح درس را برای یادگیرندگان براساس قابلیت‌های حل مسأله آن‌ها شخصی‌سازی کند. در این مطالعه علاوه بر طرح درس، مواردی چون انتخاب مسأله مناسب برای یادگیرنده، طراحی محیط یادگیری، رابط کاربری و فرایند حل مسأله انتخاب‌شده مورد توجه قرار گرفت (۱۱). ارائه طرح درس مبتنی بر استانداردهای SCORM (Shareable Content Object Reference Model) می‌تواند فرایندهای یادگیری را تسهیل کند و آن‌ها را بهبود ببخشد (۱۲). در این راستا، Bontchev و همکاران یک موتور تطبیق را به‌منظور ارائه فرایندهای یادگیری مبتنی بر مدل‌سازی کاربر ارائه دادند (۱۳). Vassileva و همکاران نیز فرایند تولید طرح درس براساس اهداف و دانش پیشین فراگیر را تدوین نمودند؛ به‌گونه‌ای که در آن طرح درس با توجه به میزان افزایش دانش فراگیر به‌صورت پویا تغییر می‌کند (۱۴).

برخی از دروس به دلیل حجم زیاد محتوا در قالب چند عنوان درس مجزا و در چند ترم جداگانه تدریس می‌شوند که کمتر در مطالعات گذشته به آن‌ها اشاره شده است. درسی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است، مربوط به یکی از رشته‌های کاربردی در دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور به نام "فناوری اطلاعات سلامت" می‌باشد. آموزش رشته "مدارک پزشکی" از سال ۱۳۵۱ در

دانشگاه‌های علوم پزشکی آغاز شد (۱۵). این رشته در سال ۱۳۸۸ با اعمال برخی از تغییرات در سرفصل‌های آن به رشته "فناوری اطلاعات سلامت" تغییر نام داد (۱۶). یکی از مهم‌ترین دروس این رشته، درس فناوری اطلاعات سلامت است که در قالب دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ در سه ترم مختلف و با سرفصل‌های مرتبط با یکدیگر ارائه می‌شود (۱۷). این درس مباحث گسترده و مرتبط با یکدیگری را در خصوص چرخه حیات سیستم‌های اطلاعات و مراحل مختلف توسعه این سیستم‌ها ارائه می‌دهد که هریک پیش‌نیاز درس بعدی (فناوری اطلاعات سلامت ۱ پیش‌نیاز فناوری اطلاعات سلامت ۲ است و غیره) هستند؛ به همین دلیل درک دانشجویان از توالی مد نظر بین مفاهیم و استفاده از دانسته‌های درس ترم قبل می‌تواند به آن‌ها در فهم بهتر هر سه درس و رسیدن به توانایی علمی و عملی در این مجموعه دروس کمک نماید. در این پژوهش بر آن هستیم رویکردی دو مرحله‌ای مبتنی بر روش‌های داده‌کاوی را برای تدوین طرح درس این نوع دروس ارائه دهیم. در این راستا، در مرحله اول دانشجویان توالی مناسبی را برای مطالب آموزشی مشخص می‌کنند و در مرحله دوم این تغییرات توسط متخصصان حوزه آموزش مورد بازبینی قرار می‌گیرد تا بهترین طرح درس انتخاب گردد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به روش توصیفی- مقطعی انجام شد. جهت ارزیابی الگوریتم ارائه‌شده، دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ گروه فناوری و مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی و دانشگاه‌های علوم پزشکی مشهد، سمنان و اهواز انتخاب گردید. به‌منظور ارزیابی الگوریتم، اطلاعات مربوط به توالی پیشنهادی دانشجویان ترم هفت (ترم آخر تئوری) مقطع کارشناسی پیوسته رشته فناوری اطلاعات سلامت که دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ را گذرانده بودند، جمع‌آوری گردید. برای این منظور، چک‌لیستی طراحی شد. در این چک‌لیست از دانشجویان خواسته شده بود که اگر قرار باشد به‌عنوان یک مدرس این دروس را تدریس کنند، بهترین توالی پیشنهادی برای تدریس مؤثر این دروس را مشخص نمایند و سرفصل‌هایی را که از نظر آن‌ها تدریسشان ضروری نیست، حذف کنند. سرفصل‌های دروس انتخابی براساس سرفصل‌های پیشنهادی وزارت بهداشت برای دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ تنظیم شده بود.

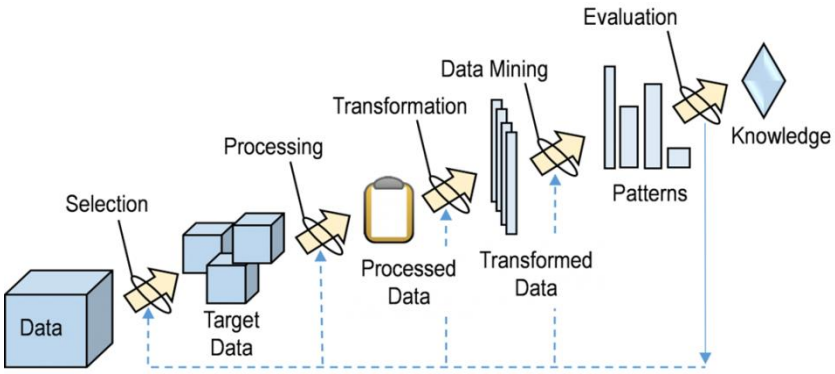
فرایند داده‌کاوی پنج گام اصلی دارد که در شکل ۱ مشخص شده است (۱۸).

گام‌های داده‌کاوی عبارت هستند از:

- انتخاب: در این گام داده‌های مورد نیاز برای فرایند داده‌کاوی از منابع مختلف جمع‌آوری می‌گردد.
- پیش‌پردازش داده‌ها: در این گام داده‌های نامعتبر، پرت و ناسازگار از مجموعه داده‌ای حذف می‌شوند. در صورت وجود داده‌های ناقص سعی می‌شود داده‌ها با مقادیر معتبر جایگزین گردند.
- تبدیل داده: در این گام داده‌های به‌دست‌آمده از گام قبلی به قالبی تبدیل می‌شوند که برای الگوریتم‌های داده‌کاوی مناسب باشند.
- داده‌کاوی: در این گام الگوریتم داده‌کاوی برای داده‌های به‌دست‌آمده از گام قبل اعمال می‌شود و الگوهای موجود در داده‌ها استخراج می‌گردد.
- ارزیابی: در این گام الگوهای استخراج‌شده ارزیابی و تفسیر می‌شوند و نتایج نهایی (دانش) استخراج می‌گردند.

الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ژنتیک که در این مطالعه مورد استفاده قرار



شکل ۱: فرایند داده‌کاوی

گرفت، به‌عنوان یکی از پرکاربردترین الگوریتم‌ها در حل مسائل پیچیده مطرح می‌باشد. هدف از این الگوریتم، یافتن پرتکرارترین توالی مربوط به اشیا آموزشی در توالی‌های پیشنهادشده توسط فراگیران بود. در پژوهش حاضر از الگوریتم ارائه‌شده در مطالعه براتی و همکاران استفاده شد (۱۹). در ادامه، خلاصه‌ای از عملگرهای ترکیب (Crossover) و جهش (Mutation) بیان شده است.

عملگر ترکیب

- گام یک: ایجاد یک گروه تصادفی
- گام دو: الگوریتم به‌صورت تصادفی یک عضو از هر گروه از جمعیت فعلی را انتخاب می‌کند.
- گام سه: الگوریتم گروه معادل مربوط به عضو انتخابی را در گروه تصادفی پیدا می‌کند.
- گام چهار: در این گام تعداد هم‌گروه‌های مشترک بین (گروه جمعیت) و (گروهی که در گروه‌بندی تصادفی ایجاد شده است) را شمارش می‌شود. در حقیقت، عدد به‌دست‌آمده مشخص می‌نماید که گروه‌بندی تشکیل‌شده تا چه میزان با گروه‌بندی تصادفی شباهت دارد. اگر این شباهت زیاد باشد به این معنا است که گروه‌بندی ایجادشده، گروه‌بندی مناسبی است. براساس عدد به‌دست‌آمده، الگوریتم جمعیت نسل بعدی را ایجاد می‌کند.
- گام پنج: با توجه به تعداد شباهت‌ها در گروه ایجادشده و گروه تصادفی، وضعیت دانشجویان در گروه‌بندی جدید مشخص می‌شود. اگر تعداد عناصر مشترک بین گروه جمعیت فعلی و گروه تصادفی کوچکتر از ¼ باشد، ¾ از اعضای گروه جمعیت فعلی در نسل بعدی هم‌گروه خواهند بود. همچنین اگر تعداد عناصر مشترک بین گروه جمعیت فعلی و گروه تصادفی بزرگتر یا مساوی ¼ و کوچکتر از ½ باشد، ½ از اعضای گروه جمعیت فعلی در نسل بعدی هم‌گروه خواهند بود. در نهایت اگر تعداد عناصر مشترک بین گروه جمعیت فعلی و گروه تصادفی بزرگتر یا مساوی ½ باشد، به این معنا است که گروه‌بندی جمعیت فعلی بسیار نزدیک به گروه‌بندی تصادفی می‌باشد؛ در نتیجه تعداد اعضای کمتری باید در نسل بعدی هم‌گروه باشند. در این حالت، ¼ از اعضای گروه جمعیت فعلی در نسل بعدی هم‌گروه خواهند بود.
- گام شش: در این مرحله اعضایی که انتخاب نشده‌اند به‌صورت تصادفی در مکان‌های خالی قرار خواهند گرفت.

عملگر جهش

در این عملگر دو گروه به‌صورت تصادفی گزینش می‌شوند. سپس دو عضو از گروه‌های انتخابی به شکل تصادفی انتخاب گردیده و با یکدیگر جابه‌جا می‌شوند.

الگوریتم بیان‌شده با کمک زبان برنامه‌نویسی C پیاده‌سازی شده است.

نتایج

جهت انجام این پژوهش چک‌لیست‌هایی توسط دانشجویان در سه دانشگاه علوم پزشکی مشهد، اهواز و سمنان تکمیل گردید. تعداد چک‌لیست‌های تکمیل‌شده که از دانشجویان جمع‌آوری گردید، ۵۶ عدد بود. در هریک از این چک‌لیست‌ها، دانشجویان توالی پیشنهادی خود را مشخص کرده بودند.

در این مطالعه تعداد گروه‌ها چهار برابر در نظر گرفته شد. به عبارت دیگر، در این پژوهش بر آن بودیم تا چهار توالی پرتکرار پیشنهادی مربوط به سرفصل‌ها را از دیدگاه دانشجویان مورد بررسی قرار دهیم. توالی‌های پیشنهادی به‌دست‌آمده به‌صورت زیر بودند. باید توجه داشت که اعداد، نمایش‌دهنده شماره سرفصل می‌باشند (عنوان سرفصل‌ها در ضمیمه ۱ نمایش داده شده است).

توالی پیشنهادی گروه اول: ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-[....]-۱۰-۱۱-[....]-۱۵-[....]-۱۷-۱۸-۱۹

توالی پیشنهادی گروه دوم: ۱-۲-۳-۴ -[....]-۱۷-۱۸-۱۹

توالی پیشنهادی گروه سوم: ۱-۲-۳-۴

توالی پیشنهادی گروه چهارم: (عدم وجود توالی پرتکرار)

در ادامه، هریک از توالی‌ها با تفصیل بیان خواهند شد.

توالی پیشنهادی گروه اول: ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-[....]-۱۰-۱۱-[....]-۱۵-[....]-۱۷-۱۸-۱۹

نمونه‌ای از توالی‌های پیشنهادی دانشجویان این گروه در جدول ۱ ارائه شده است. توالی‌های پیشنهادی مشترک با رنگ یکسان مشخص شده‌اند.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، دانشجویان ارتباط بین سرفصل‌های یک تا هفت را تشخیص داده‌اند (رنگ سبز). بر مبنای این جدول سرفصل‌های هشت و نه، دو سرفصل چالشی برای دانشجویان این گروه بوده‌اند؛ به‌گونه‌ای که دانشجویان نتوانسته‌اند محل مناسبی را برای این سرفصل‌ها در توالی پیشنهادی خود ارائه دهند و هر دانشجو موقعیت متفاوتی را برای این سرفصل‌ها در توالی خود پیشنهاد داده است. بر مبنای جدول فوق می‌توان گفت که ارتباط بین سرفصل‌های ۱۰ و ۱۱ (رنگ آبی) و نیز ارتباط بین سرفصل‌های ۱۸،۱۷ و ۱۹ به خوبی توسط دانشجویان درک شده است (رنگ قهوه‌ای).

مهم‌ترین نکات قابل‌استخراج در مورد این گروه از دیدگاه اساتید به شرح زیر می‌باشد:

۱. اکثر دانشجویان این گروه توالی سرفصل‌های یک تا پنج را پیشنهاد داده‌اند. به عبارت دیگر، دانشجویان توالی مطالب بیان‌شده در این پنج سرفصل را به خوبی درک کرده‌اند.

۲. در درس فناوری اطلاعات سلامت ۲، دانشجویان موفق نشده‌اند توالی پرتکراری را پیشنهاد بدهند؛ البته سرفصل‌های ۶ و ۷ و نیز سرفصل‌های ۱۰ و ۱۱ توسط دانشجویان پیشنهاد شده است.

جدول ۱: نمونه توالی‌های پیشنهادی دانشجویان گروه یک

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۹	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۵	۱۷	۱۸	۱۹	۱۶	۱۴
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۹	۱۳	۱۵	۱۴	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۹	۱۰	۱۱	۸	۱۳	۱۲	۱۵	۱۴	۱۷	۱۸	۱۹	۱۶
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

۳. در مورد درس فناوری اطلاعات سلامت ۳ نیز دانشجویان تنها توالی سرفصل‌های ۱۸،۱۷ و ۱۹ را پیشنهاد داده‌اند.

مهم‌ترین نکات در مورد توالی پیشنهادی گروه دوم و سوم از دیدگاه اساتید به شرح زیر بودند:

۱. اکثر دانشجویان این دو گروه توالی سرفصل‌های یک تا چهار را پیشنهاد داده بودند. به عبارت دیگر دانشجویان این دو گروه همانند گروه قبلی، توالی مطالب بیان‌شده در این چهار سرفصل را به خوبی درک کرده بودند.

۲. در گروه دوم، دانشجویان توالی سرفصل‌های ۱۸،۱۷ و ۱۹ را نیز پیشنهاد داده بودند.

گروه چهار بیشترین تنوع را در توالی‌های پیشنهادی داشت؛ به‌گونه‌ای که توالی مشترکی بین توالی‌های پیشنهادی استخراج نشد.

بحث

مطالعه حاضر به‌منظور ارائه یک الگوریتم کارا جهت ایجاد طرح درس با توجه به ترجیحات فراگیران و آموزش‌دهندگان انجام شد. توجه به علایق و ترجیحات فراگیران یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت سیستم‌های طراحی خودکار طرح درس است (۷).

علاوه بر ترجیحات کاربران، استفاده از ساختارهای از پیش تدوین‌شده توسط آموزش‌دهنده، استفاده از استانداردهای حوزه آموزش، فرایندهای یادگیری مبتنی بر مدل‌سازی کاربر و میزان پیشرفت آموزشی فراگیر در ایجاد طرح درس مورد توجه قرار گرفته است (۱۰،۱۲،۱۳،۱۴). ایجاد طرح درس‌های پویا مبتنی بر برنامه‌های آموزشی (Curriculum)، تأثیر به‌سزایی بر افزایش توانمندی‌های یادگیرندگان دارد (۲۰). در این راستا، Chang و همکاران با استفاده از ایجاد طرح درس‌های پویا، برنامه‌های آموزشی غنی‌تری را برای دروس فنی و مهندسی ارائه نمودند (۲۱). استفاده از طرح درس‌های شامل اطلاعات مربوط به تصاویر رادیولوژی و تفسیر داده‌های مرتبط با آن‌ها در برنامه‌های آموزشی رشته پزشکی باعث بهبود دانش و توانایی تفسیر تصاویر رادیولوژی دانشجویان می‌شود (۲۲).

با توجه به اینکه بنا بر صلاح‌دید برخی از دروس به دلیل حجم بالای محتوا در قالب چند درس مجزا در ترم‌های متفاوت ارائه می‌شوند، الگوریتم ارائه‌شده در این پژوهش به‌عنوان نمونه می‌تواند الگوی مناسبی برای این‌گونه دروس باشد. در این الگوریتم علاوه بر درنظرگرفتن ترجیحات فراگیران، اولویت‌های متخصصان نیز در تدوین طرح درس نهایی مورد توجه قرار می‌گیرد.

نتایج حاصل از الگوریتم پیشنهادی برای دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ برای رشته فناوری اطلاعات سلامت به شرح زیر است:

۱. ساختار تدوین‌شده برای درس فناوری اطلاعات سلامت ۱ به خوبی توسط ۴۲ نفر از دانشجویان (۷۵ درصد) درک شده است (به‌ویژه سرفصل‌های ۱ تا ۴).

۲. سرفصل‌های پایانی (سرفصل‌های انتهای درس فناوری اطلاعات سلامت ۳ (۱۷، ۱۸ و ۱۹)) نیز توسط دانشجویان قابل‌درک بوده‌اند؛ این سرفصل‌ها نسبت به سرفصل‌های ۱ تا ۴ برای ۳۰ نفر از دانشجویان (۵۲ درصد) قابل‌درک بوده‌اند.

سرفصل‌های ۶ تا ۱۶ بیشترین چالش را برای دانشجویان داشتند و بیشتر آن‌ها موفق نشده بودند هیچ‌گونه توالی را برای این سرفصل‌ها پیشنهاد بدهند. این امر می‌تواند ناشی از مواردی باشد که در ادامه به آن‌ها اشاره شده است. راهکارهای پیشنهادشده توسط اساتید برای مرتفع‌ساختن مشکلات مربوطه نیز ارائه شده است.

۱. منابع انتخاب‌شده برای تدریس دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ نتوانسته‌اند ساختار مناسبی را برای

درک ارتباط بین سرفصل‌های دروس ارائه نمایند.

راهکار پیشنهادشده از سوی اساتید: برای این منظور لازم است متخصصان رشته فناوری اطلاعات سلامت و نیز متخصصان حوزه آموزش، منابع آموزشی و سرفصل‌های انتخاب‌شده را مورد بازبینی قرار دهند تا بتوانند ساختاری را تدوین نمایند که توسط دانشجویان بهتر درک شود؛ به‌عنوان مثال می‌توان منبع آموزشی را تغییر داد و یا برخی از سرفصل‌ها را جابه‌جا، حذف یا اضافه نمود.

۲. تنوع سرفصل‌های تدریس‌شده: سرفصل‌ها دارای تنوع زیادی هستند؛ به‌طوری که دانشجویان در معرض حجم زیادی از اطلاعات قرار گرفته و درک ارتباط بین مطالب بیان‌شده برای دانشجویان بسیار سخت است.

راهکار پیشنهادشده از سوی اساتید: با توجه به اینکه درس فناوری اطلاعات سلامت سرفصل‌های متنوعی دارد، درک ارتباط بین سرفصل‌ها برای دانشجویان بسیار سخت می‌باشد. برای رفع این مشکل می‌توان ساختار درس را به‌گونه‌ای تغییر داد که این چالش کمتر گردد؛ به‌عنوان مثال می‌توان درس فناوری اطلاعات سلامت با رویکرد طراحی سیستم‌های اطلاعات سلامت، درس فناوری اطلاعات سلامت با رویکرد درک استانداردهای مورد نیاز جهت پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعات سلامت و غیره را تدوین نمود. با این رویکرد علاوه بر ایجاد یک ساختار منسجم‌تر می‌توان نقاط مشترک بین دروس مختلف رشته فناوری اطلاعات سلامت را شناسایی نمود و با ترکیب سرفصل‌ها و تغییر روابط پیش‌نیازی و هم‌نیازی بین دروس، این چالش را کمتر کرد.

۳. کلی‌بودن برخی از سرفصل‌ها: مطالب بیان‌شده در این سرفصل‌ها به قدری کلی می‌باشند که اساتید مجبور هستند در فرصت محدود کلاس مطالب را به‌صورت مختصر بیان نمایند؛ به‌طوری که دانشجویان پیوستگی و ارتباط بین مطالب را درک نمی‌کنند.

راهکار پیشنهادشده از سوی اساتید: برای این منظور لازم است متخصصان رشته فناوری اطلاعات سلامت و نیز متخصصان حوزه آموزش، سرفصل‌ها را مورد بازبینی قرار داده و اولویت‌بندی کنند و با حذف برخی از سرفصل‌ها، ساختار بهتری را برای درس ارائه نمایند. همان‌طور که در قسمت قبل بیان شد می‌توان سرفصل‌های حذف‌شده را با بازنگری در سایر دروس در قالب درس‌های دیگر که همپوشانی دارند، بیان نمود.

۴. عدم وجود ارتباط معنایی بین برخی از سرفصل‌ها

راهکار پیشنهادشده از سوی اساتید: یکی دیگر از دلایل عدم ارائه یک توالی پرتکرار برای سرفصل‌ها می‌تواند ناشی از خود آن‌ها باشد. به عبارت دیگر، ارتباط معنایی بین برخی از سرفصل‌ها وجود ندارد و آن‌ها ذاتاً مستقل از یکدیگر هستند؛ از این رو تفاوت زیاد در توالی‌های پیشنهادی می‌تواند ناشی از این امر باشد.

چالش‌های بیان‌شده در بالا از مهم‌ترین چالش‌های ذکرشده توسط اساتید بودند که باعث عدم درک ساختار کلی دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ شده بودند.

علاوه بر موارد مذکور، عوامل دیگری نیز می‌توانند در ایجاد این چالش دخیل باشند؛ به‌عنوان مثال می‌توان به چینش نادرست دروس پیش‌نیاز فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳، عدم تطابق سرفصل‌ها با نیازهای دانشجویان و عدم درک اهمیت مطالب سرفصل‌ها اشاره کرد. با توجه به موارد ذکرشده و در جهت متناسب‌سازی هرچه بیشتر سرفصل‌ها با نیازها و درک دانشجویان از مطالب درسی پیشنهاد می‌گردد مطالعات بیشتری در ارتباط با چالش‌های مربوط به این حوزه انجام شود.

براساس نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر می‌توان پیشنهادات زیر را در راستای بهبود ارائه دروس فناوری اطلاعات سلامت ۱، ۲ و ۳ بیان کرد:

۱- اصلاح سرفصل‌ها براساس نتایج به‌دست‌آمده

۲- ارائه منابع قابل‌فهم برای دروس
۳- بررسی نحوه ارائه قسمت‌های مختلف درس (تئوری-عملی) براساس نظر دانشجویان
۴- حذف برخی از سرفصل‌ها که ارتباط معنایی زیادی با سایر سرفصل‌ها ندارند و گنجاندن آن‌ها در قالب دروس تخصصی دیگر
۵- هماهنگ‌نمودن مطالب سرفصل‌ها و همپوشانی‌ها توسط اساتید مسئول تدریس دروس

در ارتباط با مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- نمونه آماری شامل سه دانشگاه علوم پزشکی از میان ۵۸ دانشگاه علوم پزشکی ایران بود.
۲- شیوه تدریس اساتید که یکی از عوامل مهم در انتقال مطالب می‌باشد، در این پژوهش در نظر گرفته نشده است که این امر می‌تواند به‌عنوان یک عامل ورودی به الگوریتم پیشنهادی در این پژوهش اضافه گردد.

پیشنهادات

۱- خودکارسازی برخی از تحلیل‌های ارائه‌شده براساس نتایج
۲- ترکیب‌نمودن نتایج حاصل از روش پیشنهادی با سایر فاکتورهای ارزیابی کارایی دانشجویان؛ به‌عنوان مثال می‌توان عدم درک پیش‌نیازی بین اشیا آموزشی پیشنهادشده توسط دانشجو و نمره کسب‌شده در آن بخش را به‌صورت همزمان بررسی نمود و نتایج دقیق‌تری را استخراج کرد.
۳- افزودن عملگرهای بیشتری که کاربر قادر به انجام آن می‌باشد؛ به‌عنوان نمونه ادغام‌کردن دو شی آموزشی.

محدودیت‌های پژوهش

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به نمونه‌گیری در دسترس اشاره نمود که این امر توان تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌سازد. همچنین نحوه تدریس و پایبندی متفاوت برخی از اساتید در دانشگاه‌های مختلف به ارائه مطالب عملی به شکل استاندارد و یا در قالب مبانی تئوری ممکن است بر نظرات دانشجویان در خصوص نحوه تدریس برخی از سرفصل‌ها تأثیرگذار باشد.

نتیجه‌گیری

مطابق با دیدگاه دانشجویانی که درس فناوری اطلاعات ۱، ۲ و ۳ را گذرانده بودند، محتوای سرفصل نیاز به بازبینی و اصلاح دارد و اکثر بازبینی‌ها مربوط به حذف موارد تکراری و افزایش ساعات ارائه محتوا به‌صورت عملی می‌باشند. در این راستا ضرورت دارد لزوم یادگیری برخی از مباحث توسط اساتید برای دانشجویان بیشتر تشریح گردد تا انگیزه بیشتری با توجه به اطلاع از کاربردهای یادگیری محتوای این دروس در دانشجویان ایجاد شود. در این مطالعه مشخص گردید که برخی از عناوین سرفصل‌ها به قدری کلی هستند که اساتید در مدت محدود کلاس قادر به پوشش‌دادن محتوای مربوطه و نتیجه‌گیری صحیح از آموزش محتوا نمی‌باشند و دانشجویان نیز تصور می‌نمایند که تنها با سرفصل‌های مطالب آشنا شده‌اند بدون آنکه کاربرد آن‌ها را بیاموزند؛ بنابراین توجه بیشتر به کیفیت مطالب ارائه‌شده نسبت به کمیت آن‌ها می‌تواند در جهت افزایش کارایی تدریس این دروس مؤثر واقع شود.

حمایت مالی

این پژوهش بدون حمایت مالی سازمان خاصی انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی

در این مطالعه سعی شده است اطلاعات هویتی

شرکت‌کنندگان به‌صورت محرمانه و گمنام حفظ شود.

تضاد منافع

در این مطالعه هیچ‌گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از کلیه اساتید و دانشجویانی که پژوهشگران را در راستای انجام این پژوهش یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1. Chan AT, Chan SY, Cao J. SAC: a self-paced and adaptive courseware system. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Madison, WI, USA; 2001. P. 78-81.
2. Qu C, Gamper J, Nejdl W. A collaborative courseware generating system based on webdav, xml, and jsp. Proceedings IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Madison, WI, USA; 2001. P. 197-8.
3. Rodríguez G, Pérez J, Cueva S, Torres R. A framework for improving web accessibility and usability of open course ware sites. Comp Educ. 2017; 109:197-215.
4. Anaya AR, Boticario JG. Application of machine learning techniques to analyse student interactions and improve the collaboration process. Exp Syst Appl. 2011; 38(2):1171-81.
5. Brusilovsky P, Peylo C. Adaptive and intelligent web-based educational systems. Int J Artific Intellig Educ. 2003; 13(4):159-72.
6. Shin DH. User value design for cloud courseware system. Behav Inform Technol. 2015; 34(5):506-19.
7. Hawryszkiewycz IT. Agent support for personalized learning services. Proceedings 3rd IEEE International Conference on Advanced Technologies, Athens, Greece; 2003. P. 332-33.
8. de-Marcos L, Martinez JJ, Gutiérrez JA, Barchino R, Hilera JR, Oton S, et al. Genetic algorithms for courseware engineering. Int J Innovat Comp Inform Control. 2011; 7(7):1-27.
9. Brusilovsky P, Eklund J, Schwarz E. Web-based education for all: a tool for development adaptive courseware. Comp Networks ISDN Syst. 1998; 30(1-7):291-300.
10. Carchiolo V, Longheu A, Malgeri M, Mangioni G. Courses personalization in an e-learning environment. Proceedings 3rd IEEE International Conference on Advanced Technologies, Athens, Greece; 2003. P. 252-3.
11. Lin X, Xin Z. Learning courseware design based on problem solving. 2010 International Conference on Optics, Photonics and Energy Engineering (OPEE), Wuhan, China; 2010. P. 166-9.
12. Peng Y. SCORM-based courseware design for the personalization of e-learning system. Workshop on Intelligent Information Technology Application, Zhang Jiajie, China; 2007. P. 260-3.
13. Bontchev B, Vassileva D. Courseware authoring for adaptive e-learning. International Conference on Education Technology and Computer, Singapore; 2009. P. 176-80.
14. Vassileva J, Deters R. Dynamic courseware generation on the WWW. Br J Educ Technol. 1998; 29(1):5-14.
15. Hajavi A, Sarbaz M, Moradi N. Medical records. Tehran: Publication of Iran University of Medical Sciences; 1991.
16. Rezaee Gharahtekan M, Tayyeban M, Alizadeh M. Factors affecting discipline choice in students of medical records and health information technology in Mazandaran university of medical sciences in year 2010. Iran J Med Educ. 2012; 12(4):258-64.
17. Ministry of Health and Medical Education. Available at: URL: www.behdasht.gov.ir; 2019.
18. Han J, Pei J, Kamber M. Data mining: concepts and techniques. New York: Elsevier; 2011.
19. Mahdi BJ, Fattaneh T. A longest common subsequence based genetic algorithm for courseware design. 4th International Conference on e-Learning and e-Teaching, Shiraz, Iran; 2003. P. 40-6.
20. Edwin R. Courseware curriculum development project aligning outcome-based education across different curricular programs in Universidad de Zamboanga. J Eng Appl Sci. 2017; 12(21):5578-83.
21. Chang KH, Bassue J. Green tricycle design through experiential learning-an open courseware enriching engineering curriculum and entrepreneurship. Comp Aided Design Appl. 2017; 14(6):823-32.
22. Burbridge B, Kalra N, Malin G, Trinder K, Pinelle D. University of saskatchewan radiology courseware (USRC): an assessment of its utility for teaching diagnostic imaging in the medical school curriculum. Teach Learn Med. 2015; 27(1):91-8.

Volume 23, Issue 73, Spring 2020, Pages: 78-88

Original Article

Personalizing the Content of Health Information Technology Courses Using Data Mining Techniques

Mohammad Mahdi Barati Jozan[1], Marziyhe Meraji[2], Somayeh Fazaeli[2*]

[1] PhD Candidate in Medical Informatics, Department of Medical Informatics, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

[2] Assistant Professor, Department of Medical Records and Health Information Technology, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences and Health Services, Mashhad, Iran

Received: 06 October 2019 **Accepted:** 02 February 2020

Abstract

Introduction: Personalization of educational content based on students' needs, conditions, and preferences is one of the most important trends in educational data mining. This study aimed to personalize the content of some courses based on the students' views using a data mining technique.

Materials and Methods: This descriptive cross-sectional study was conducted on 7th semester undergraduate students (in the last semester of theoretical course) (n=56) studying Health Information Technology in Mashhad, Semnan, and Ahvaz Universities of Medical Sciences, Iran. The participants were selected randomly, and the data were collected using a researcher-made questionnaire. Validity of the questionnaire was verified by the Health Information Technology faculty members. The students were asked to suggest the preferred order for the most effective teaching of Health Information Technology course headings 1, 2, and 3. Moreover, they were asked to eliminate the headings that were not necessary. Subsequently, genetic-based algorithms for data mining were used to extract the most frequent patterns from the presented sequences.

Results: In total, four frequent patterns were extracted from the collected data. The first group of the students suggested a common sequence for Health Information Technology course headings 1, 2, and 3. The second and third groups suggested a common sequence for parts of the "Health Information Technology 1" course. Eventually, no frequent patterns were extracted from the fourth group. Inappropriate headings, sequence of courses, references, content volume, and the method of presentation (theoretical and practical) were the most important factors in obtaining these results.

Conclusion: The analysis of the results by the experts showed that the proposed algorithm was useful in providing appropriate sequences of the educational content.

Keywords: Data mining, Frequent pattern mining, Health information technology, Personalized educational content

* ***Corresponding Author:*** Somayeh Fazaeli, Department of Medical Records and Health Information Technology, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences and Health Services, Mashhad, Iran. Tel: 09155127963; Email: FazaeliS@mums.ac.ir

ضمیمه ۱: سرفصل‌ها

ردیف	مبحث
۱	آشنایی با سیستم و چرخه حیات آن، آشنایی با چرخه حیات سیستم اطلاعاتی در مراحل طراحی، پیاده‌سازی، عملیات و نگهداری و زوال
۲	چرخه حیات توسعه سیستم اطلاعاتی (Information System Development Life Cycle) تحلیل سیستم (Data، Data Investigation، Data Modeling، Data Mapping Data Flow Diagram، Action diagram، Context Diagram، Dictionary، Data Analysis Diagram و غیره و ابزار جمع‌آوری داده‌ها نظیر پرسشنامه و مصاحبه)
۳	چرخه حیات توسعه سیستم اطلاعاتی (Information System Development Life Cycle) طراحی سیستم (طراحی فضای فیزیکی، اصول طراحی صفحه نمایش (Ergonomic Data Presentation) و استفاده از Prototype در توسعه سیستم)
۴	چرخه حیات توسعه سیستم اطلاعاتی (Information System Development Life Cycle) پیاده‌سازی سیستم (اصول مشارکت کارکنان، مدیریت تغییر و غیره) و مرحله ارزیابی سیستم (تحلیل مالی و تحلیل هزینه فایده)
۵	آشنایی با مدل‌های توسعه سیستم‌های اطلاعاتی (Model for Information System Development) و طراحی مدل مرجع (Reference Model) و Business Model
۶	استانداردهای Identifier
۷	استانداردهای محرمانگی شامل: آشنایی با سازمان‌های HIPAA و ASTM، اصول محرمانگی و یکپارچگی داده از طریق طراحی اصول محرمانگی در حوزه Physical، Administrative و Technical، تعیین و کنترل دسترسی به شیوه‌های PCASSO (Patient-Centered Access to Secure Systems Online)، Role- based و Audit trail و امضای الکترونیک
۸	Public Health Information System (سیستم‌های حمایت از مراقبت‌های جمعی و Bio Surveillance)
۹	آشنایی با DBMS و انواع Data base Modeling (رابطه‌ای، شی‌گرا و غیره)
۱۰	آشنایی با انواع Data Structure &Design
۱۱	آشنایی با مفاهیم Data Mining، Text Mining، OLAP، DSS Meta Data، OLTP، Operating System و Data Warehouse
۱۲	آشنایی با دوره زندگی یک سیستم اطلاعات بهداشتی (تحلیل، طراحی، توسعه و نگهداری سیستم‌ها)
۱۳	ارزیابی سیستم‌ها
۱۴	آشنایی با فناوری اطلاعات در رادیولوژی، دندانپزشکی، جراحی، داروخانه، آزمایشگاه، امور مالی و پرستاری و استانداردهای تبادل اطلاعات الکترونیک بین آن‌ها
۱۵	جریان داده‌های بالینی
۱۶	حفظ Redundancy و استانداردسازی داده‌ها (Data Normalization)
۱۷	ایمنی و سطوح دسترسی افراد به اطلاعات
۱۸	پایش داده‌ها و کنترل کیفی و کمی سیستم‌های کامپیوتری
۱۹	بازیابی و ارائه اطلاعات: داده‌های اولیه و ثانویه و بررسی و خلاصه‌نمودن داده‌ها
۲۰	مدل‌سازی سیستم‌ها: دیاگرام ورودی و خروجی، نقشه سیستم‌ها و دیاگرام‌های مؤثر