



قابلیت‌های داده‌کاوی در بهبود برنامه‌های آموزش مهندسی

احمد صادقیه

دانشیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه یزد
sadegheih@yazduni.ac.ir

مهدی کبیری نائینی

دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه یزد
m_kabirinaeini@yahoo.com

چکیده

امروزه امکان ذخیره‌ی حجم بالای داده‌های خام با هزینه پایین فراهم است. این داده‌ها همواره شامل دانش مفید کشف نشده‌ای هستند. تکنیک‌های داده‌کاوی می‌تواند برای تحلیل داده‌ها و آشکار کردن قواعد و پیوندهای ناشناخته استفاده شود. فواید داده‌کاوی امروزه در محیط‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است. در این مقاله با مرور مجموعه مقالات مرتبط و ارائه پیشنهادهایی، قابلیت‌های بالقوه الگوریتم‌ها و تکنیک‌های داده‌کاوی، در بهبود برنامه‌های آموزش مهندسی بررسی می‌شود.

واژه‌های کلیدی: داده‌کاوی، آموزش مهندسی، کیفیت

1- مقدمه

در دنیای کنونی موضوع کیفیت، مدیریت سازمان‌ها را با چالش‌هایی مواجه ساخته و پذیرش آن در بخش خدمات به‌طور فزاینده‌ای افزایش یافته است. کیفیت خدمات عامل مهمی برای رشد، موفقیت و ماندگاری سازمان است و به‌عنوان موضوعی راهبردی، مؤثر و فراگیر در دستور کار مدیریت قرار گرفته است [1 و 2 و 3].

اخیراً علاقه‌مندی به کیفیت در آموزش عالی و دانشگاه‌ها نیز به‌طور چشمگیری افزایش یافته [4] و در سطح بین‌المللی در تحقیقات آموزشی مورد توجه قرار گرفته است [5]. آموزش دانشگاهی از نظر تحول در نظام‌های آموزش عالی، رشد نقش اطلاعات و ارتباطات و تقاضا برای دانش با تحول و اصلاحات مهمی همراه بوده است [6].

واژه کیفیت به مجموعه ویژگی‌های محصول تولید شده یا خدمت ارائه شده که بتواند نیاز مشتریان را ارضاء نماید اطلاق می‌شود. به عبارت دیگر میزان تطابق عملکرد محصول یا خدمت با انتظارات مشتریان، کیفیت نامیده می‌شود. به هر میزان که کالای خریداری شده یا خدمت دریافت شده به رفع نیاز مشتریان کمک نماید، کالا و خدمت از کیفیت برخوردار است [1].

داده‌کاوی، قابلیت‌های شگرف خود را در حوزه‌های مختلف نشان داده است. فرآیندهای آموزشی نیز با مواجهه با انبوه دانشجویان و حجم بالای داده‌ها می‌توانند از توانایی‌های داده‌کاوی بهره‌مند شوند. بینش جدیدی که با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی به‌دست می‌آید، می‌تواند در ارزیابی بهتر دانشجویان استفاده شود. همین‌طور استادان را قادر می‌سازد که متدهای آموزشی، تکنیک‌های مورد استفاده و کیفیت مواد مطالعه‌ای پیشنهادی را بهبود دهند. البته در مقایسه با حوزه‌هایی چون بازاریابی و فروش، کاربرد داده‌کاوی در حوزه آموزش، کمتر بررسی شده است.

2- کیفیت در آموزش عالی

کیفیت خدمات یک سازمان در واقع تصویری است که از خدمات آن سازمان به‌تدریج در ذهن افراد شکل گرفته است. به این معنی که افراد با تجربه شخصی خود و یا بر مبنای نظر دیگران درباره کیفیت آن خدمات قضاوت می‌کنند. کیفیت در آموزش عالی و نظام دانشگاهی از ابعاد مختلف مورد توجه قرار گرفته است. بحث کیفیت در آموزش عالی، همانند بسیاری از مسائل تعلیم و تربیت، بحثی پیچیده است و اختلاف نظرهایی درباره آن وجود دارد. برخی از صاحب‌نظران کیفیت هر نظام آموزشی را مترادف با توانایی نتایج مطلوب می‌دانند. برخی دیگر، کیفیت نظام آموزشی را مترادف با کارایی آن می‌دانند و کارایی نظام را در ارتباط با سه مقوله درونداد، فرایند و برونداد ذکر می‌کنند و کیفیت را سبب افزایش بهره‌وری و بهره‌دهی می‌دانند.

سپهری و همکاران، کیفیت در آموزش را به طرق مختلف تعریف کرده‌اند، از جمله برتری در آموزش، ارزش افزوده در آموزش، مطلوبیت تجربه و نتیجه آموزش برای استفاده، مطابقت محصول آموزش با هدف‌ها، ویژگی‌ها و نیازهای برنامه مشخص شده، دوری از عیب و نقص در فرایند آموزش، و در نهایت مطابقت با انتظارات مشتریان آموزش [1].

دجاگر و یوونیهوس کیفیت آموزش را یک موقعیت ارتباطی پویا همراه با خدمات، افراد، فرایندها و محیط در جهت برآوردن یا فراتر رفتن از انتظارات مشتری می‌دانند که بهبود مستمر فرایند را از طریق ارزشیابی منظم نظام، امور و فرهنگ موسسه آموزشی، به‌منظور برآوردن نیازهای مشتریان، ایجاب می‌کند [7].

در اغلب موارد، کیفیت مترادف با رضایت مشتری و تطابق با انتظارات او تعریف شده است و بنابراین کیفیت با مشتری شروع می‌شود و به آنها پایان می‌یابد [8]. مشتریان آموزش عالی دانشجویان، کارکنان، مدرسان، خانواده‌ها، جامعه و صنایع هستند که در بین آنها دانشجویان بیشترین توجه را به خود جلب کرده‌اند [1 و 9 و 10 و 11].

پاراسورامان، زیتامل و بری [12] در الگوی خود با نام سروکوال برای کیفیت خدمات پنج بُعد را مطرح می‌کنند:

1- جلوه ظاهری و عوامل ملموس¹: که شامل ظواهر فیزیکی تسهیلات، تجهیزات، کارکنان و وسایل ارتباطی است.

2- قابلیت اعتبار²: به توانایی ارائه خدمات وعده داده شده به‌طور واقعی و مطمئن اشاره می‌کند.

¹ Tangibility

² Reliability

- 3- پاسخگویی و مسوولیت پذیری¹: که شامل میل و رغبت کارکنان برای یاری دادن به مشتریان و فراهم کردن فوری خدمات است.
- 4- اطمینان خاطر و تضمین²: که شامل دانش و ادب کارکنان و توانایی آنها در انتقال اعتماد و اطمینان خود به مشتریان است.
- 5- همدلی و دلسوزی³: که به دقت و توجه فردی به مشتریان اشاره دارد.
- به بیانی دیگر، مهم‌ترین ابعاد کیفیت خدمات آموزشی را می‌توان در موارد زیر دید:
- کامل بودن: این بعد به معنی میزان مطابقت خدمت ارائه شده با نیاز مشتری می‌باشد. آمادگی جهت حضور در بازار کار و یا ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر از جمله نیازهای مشتری (دانشجو) است. تحقق این بعد در توجه به مواردی از قبیل رعایت سرفصل آموزشی، ارائه تمرین و مثال‌های کافی، استفاده از عکس، پوستر، فیلم کمک آموزشی و غیره، معرفی کاربردهای عملی بحث، استفاده کامل از ساعت کلاس، بازدیدهای علمی، کتابخانه و منابع کمک آموزشی (سایت، کارگاه، آزمایشگاه و ...) می‌باشد.
 - ثبات: به معنی یکسان بودن سطح ارائه خدمت به افراد مختلف متقاضی دریافت خدمت در زمان‌های متفاوت است. به طوری که مفاهیم و نحوه ارائه درس تا حد ممکن برای دانشجویان یک کلاس و گروه‌های درسی مختلف یک ترم، مشابه باشد.
 - رفتار استادان: نحوه رفتار و برخورد استادان با دانشجویان و رعایت ادب، احترام، خوشرویی، صبر در پاسخ‌گویی به سؤالات و پیگیری در یافتن پاسخ سؤالات دانشجویان، در این بعد مطرح می‌شود.
 - در دسترس بودن: سهولت دستیابی دانشجویان به استادها بعد از جلسات درس جهت رفع اشکال و نیز دستیابی آسان آنها به سایر منابع آموزشی موجود در مؤسسه را می‌توان از موارد مرتبط با این بعد دید.

3- داده‌کاوی

امروزه دانش داده‌کاوی به‌طور گسترده‌ای در علوم مختلف مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. تاکنون تعاریف متعددی از داده‌کاوی ارائه شده است از جمله در تعریف مؤسسه گارنر، داده‌کاوی فرآیند کشف همبستگی‌ها، الگوها و روندهای با معنی و جدید با واریاسی مقادیر زیاد داده‌های ذخیره‌شده در ذخایر و با استفاده از تکنولوژی‌های تشخیص الگو به همراه تکنیک‌های ریاضی و آمار می‌باشد [13]. سودمندی داده‌کاوی به‌عنوان یک ابزار پشتیبانی از تصمیم، در قابلیت فهم عمیق‌تر الگوهای است که قبلاً و با استفاده از تکنولوژی‌های گزارش‌گیری موجود قابل مشاهده نبود. ریشه‌های پیدایش داده‌کاوی را می‌توان در سه مورد زیر دید [13]:

- سهولت جمع‌آوری و ذخیره‌سازی داده‌ها
 - توان محاسباتی بالا در پردازشگرهای امروزی
 - نیاز به بررسی داده‌ها و استخراج بلادرنگ قواعد و الگوها.
- تحلیل‌های داده‌کاوی به دو روش با ناظر و بدون ناظر و از طریق الگوریتم‌هایی چون شبکه‌های عصبی (NN)، طبقه‌بندی و درخت برازش (C&RT)، ژنتیک، تحلیل سید خرید، شبکه کوهونن قابل اجراست. علاوه بر این الگوریتم‌های رایج، همچنان الگوریتم‌های جدیدی برای اهداف تحقیقات علمی یا تجاری از طریق طرح‌های پژوهشی دانشگاهی، تولید می‌شود. ویژگیهای منحصر بفرد داده‌کاوی را می‌توان به‌صورت زیر برشمرد [14]:

- نه تنها بر فاز تحلیل، بلکه بر طراحی مطالعه و جمع‌آوری داده نیز تاثیر می‌گذارند.
- امکان جستجوی پاسخ سؤالات دقیق و با پیچیدگی بالا را در داده‌های جمع‌آوری شده فراهم می‌کنند.
- قادرند که به سؤالات بطور واضح و مشخص پاسخ دهند. مزیت اصلی و تفاوت آنها با سایر تکنیک‌ها نیز در همین است که بجای ارائه صرف استراتژی کلان، پاسخ‌های دقیق در اختیار محقق قرار می‌دهند.
- امکان سنجش اثر متغیرهای مختلف بر روی متغیرهای وابسته را فراهم می‌کنند.

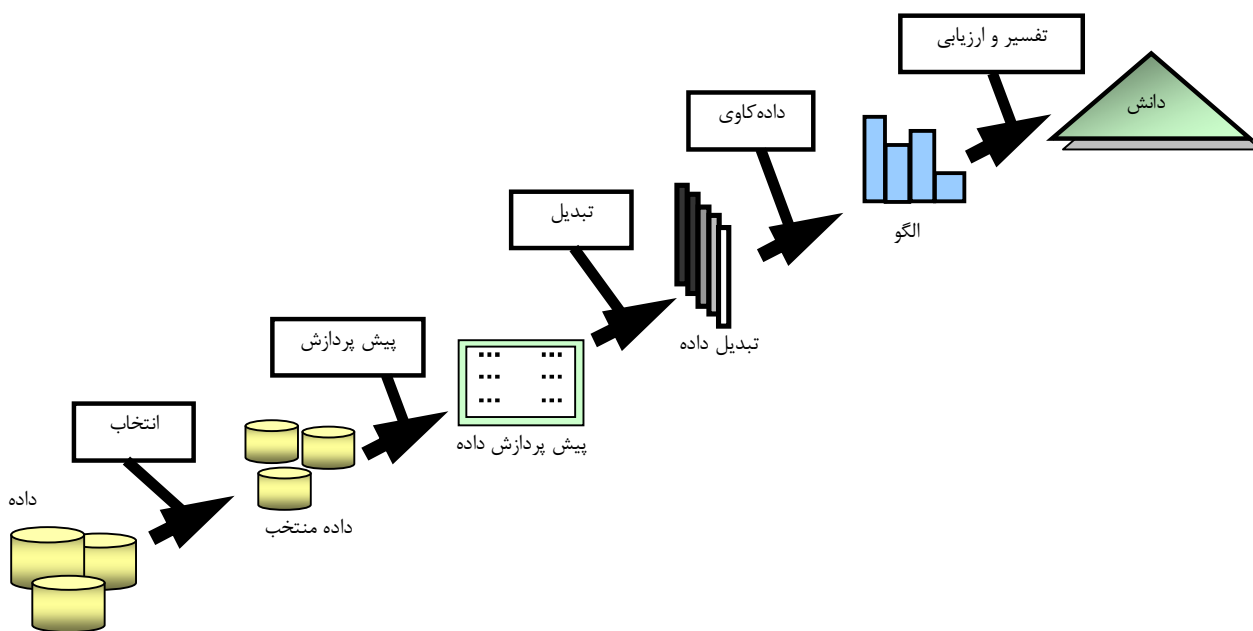
¹ Responsiveness

² Assurance

³ Empathy

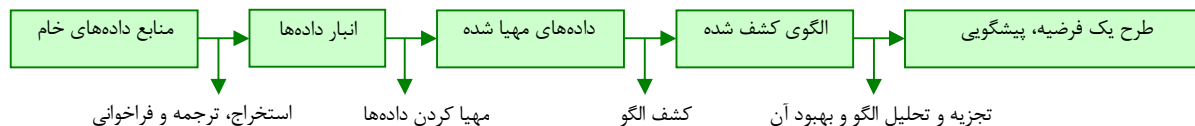


- به مدیران کمک می‌کنند که تأثیر سناریوهای آتی را مورد ارزیابی قرار دهند و با مدلسازی گزینه‌های متعدد و کمک به تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت به انتخاب مسیر حرکت بپردازند.
 - حجم بسیار وسیع داده‌ها را به‌گونه‌ای مؤثر خلاصه می‌کنند و از افزونگی اطلاعات می‌کاهند. این آنالیزها می‌توانند اطلاعات را به مهمترین فاکتورها و متغیرها خلاصه نمایند و یا با خوشه‌بندی، اطلاعات را به بخشهای مختلف تقسیم‌بندی نمایند.
 - به کاهش درآمیختگی اطلاعات که طبیعتاً در اکثر داده‌های جمع‌آوری شده وجود دارد کمک شایانی نماید.
 - با تعریف چهار مدل تشریحی، توصیفی، پیش‌گویانه و کنترلی قادر است طیف وسیعی از مسائل را پوشش دهد.
- این قابلیت‌ها به عنوان یکی از ملزومات آنالیز محیطهای آشفته که پیچیدگی و تعدد عوامل، پیش‌بینی آن را عملاً غیرممکن می‌سازد تبدیل گشته است. محققینی که تنها روابط دو به دو را در نظر می‌گیرند و از داده‌کاوی استفاده نمی‌کنند، ابزار قدرتمندی را از دست می‌دهند که می‌تواند اطلاعات سودمندی را در اختیار آنان قرار دهد. در مسائل واقعی چندین متغیر به طور همزمان بر روی پاسخ تأثیر می‌گذارد، از این رو آنالیزهای چندمتغیره جواب‌های دقیق‌تر و نزدیک به واقع‌تری را فراهم می‌کند. در شکل (1) فرایند کسب دانش از پایگاه داده‌ها به صورت شماتیک بیان شده است [15]. همانطور که ملاحظه می‌شود یکی از گام‌های این فرایند، داده‌کاوی می‌باشد. موفقیت در این مرحله کاملاً متأثر از سه گام قبل است بگونه‌ای که اگر هر کدام از مراحل قبلی به درستی انجام نپذیرد، نتایج حاصل از داده‌کاوی نه تنها مفید نبوده ممکن است گمراه کننده نیز باشد.



شکل (1): فرآیند تبدیل داده به دانش [15]

تکنیک‌های داده‌کاوی از جمله تکنیک‌های نوین علمی هستند که در توصیف، تشریح، پیش‌بینی و کنترل پدیده‌ها به کار می‌روند [14]. این تکنیک‌ها به اندازه‌گیری، تشریح و پیش‌بینی درجه وابستگی میان متغیرها می‌پردازند. روش‌های داده‌کاوی نه تنها بر جنبه‌های تحلیلی مطالعات، بلکه در طراحی و ابزارهای جمع‌آوری داده برای تصمیم‌گیری و حل مسائل نیز تأثیر می‌گذارند. موفق‌ترین پروژه‌های داده‌کاوی، در چارچوب فرآیند استاندارد اجرا می‌شود که توسط یک تیم کاری در شرکت SPSS در قالب پروژه‌ای به نام CRISP-DM ارائه شده است [16]. می‌توان مراحل فرآیند داده‌کاوی را به صورت شکل (2) نشان داد [17].



شکل (2): فرآیند داده‌کاوی [17]

در فرآیند شکل (2)، داده‌های خام از منابع مختلفی جمع‌آوری می‌شوند و از طریق استخراج، ترجمه و فرآیندهای بازخوانی به انبار داده‌ها وارد می‌شوند. در بخش مهیاسازی، داده‌ها از انبار خارج شده و به صورت یک فرمت مناسب برای داده‌کاوی در می‌آیند. در بخش کشف الگو با روش‌های داده‌کاوی برای پاسخ به سؤال‌های خاصی که به ذهن می‌رسند، الگوریتم‌هایی را استخراج می‌کنند و از این الگوریتم‌ها برای ساخت الگو استفاده می‌شود. در بخش تجزیه و تحلیل الگو، الگوها به یک دانش مفید و قابل استفاده تبدیل می‌شوند و پس از بهبود آنها، الگوهایی که کارا محسوب می‌شوند در یک سیستم اجرایی به کار گرفته خواهند شد.

4- کاربرد داده‌کاوی در بهبود کیفیت آموزش مهندسی

در پژوهشی، داده‌کاوی به عنوان یک مکانیزم بازخور در اجرای بهبود مستمر در محیط‌های آموزشی بررسی شده است [18]. در مطالعه‌ای دیگر کاربرد داده‌کاوی در برنامه‌های آموزشی استعدادها درخشان مورد بررسی قرار گرفته است [19]. برخی دیگر شناسایی و کشف روندها در آموزش از راه دور را از طریق داده‌کاوی بررسی کرده‌اند [20]. در موردی دیگر کاربرد داده‌کاوی در پیش‌بینی سوابق دانشجویان و تهیه لیست سوابق رایج به منظور طراحی نرم‌افزارهای درسی منطبق با نیازها مطرح شده است [21]. وندام و مسکنس داده‌کاوی را در پیش‌بینی عملکرد دانشگاه به کار برده‌اند [22]. وراپنک و پینتار در یک موردکاوی در دانشکده مهندسی برق دانشگاه زاگرب، بر اساس نمره دانشجویان سال اول در درس مبانی مهندسی برق و با توجه به مواردی چون وضعیت دانشجویان در امتحان‌های کوتاه، نوع دبیرستان دانشجو، استان محل تولد دانشجو، وضعیت دانشجو در آزمون ورودی، خوشه‌بندی‌هایی انجام داده‌اند [23]. از آنجا که دانشجویان مختلف با زمینه‌های جنسیتی، فرهنگی، اعتقادی، خانوادگی و تجربی متفاوت با یکدیگر تحت خدمات آموزشی قرار می‌گیرند؛ ارائه خدمات یکنواخت به همگی آنها، اثربخشی لازم را ندارد.

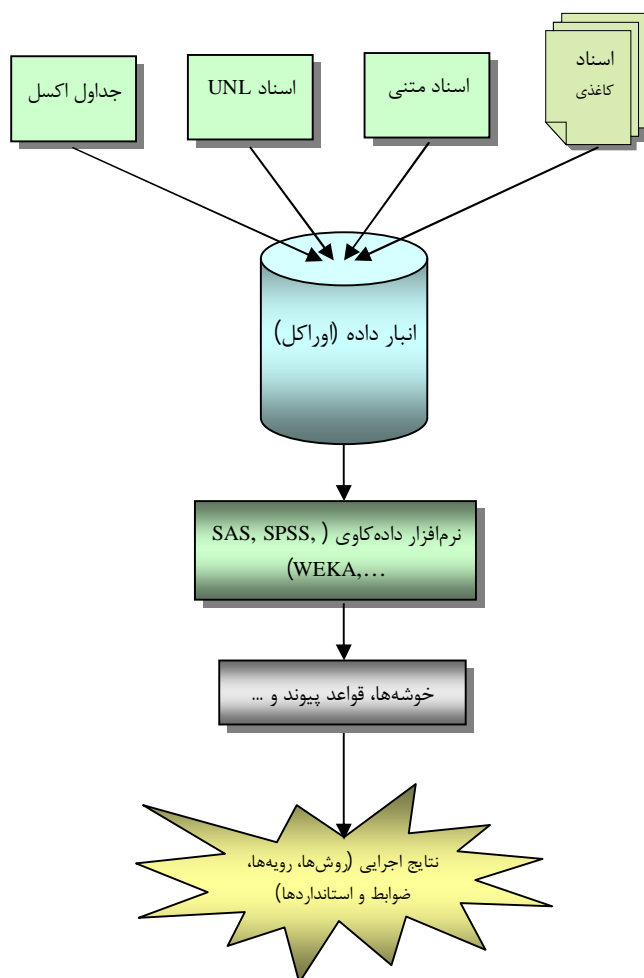
ردیابی پیشرفت دانشجویان و رصد کردن روندهای ظریف در عملکرد آنها، از طریق روندهای ارزیابی فعلی ممکن نبوده و با استفاده از داده‌کاوی قابل شناسایی می‌باشد. حضور داده‌کاوی در حوزه آموزشی به طور کلی از دو طریق است:

- خوشه‌بندی و شناسایی همبستگی‌ها: تحلیل ویژگی‌های دانشجویان
 - پیش‌بینی: برآورد احتمال مسایلی چون: انتقال، انصراف از تحصیل، مشروط شدن، موفقیت تحصیلی و ... پیش‌بینی با استفاده از داده‌کاوی این فرصت را برای دانشگاه فراهم می‌کند که قبل از مشروط شدن و اخراج دانشجو، اقدام مناسب را انجام دهد و برنامه‌ریزی تخصیص منابع را به صورت کارا تر و اثربخش تر انجام دهد.
- در شکل (3) فرآیند اجرای داده‌کاوی در آموزش مهندسی به صورت شماتیک ارائه شده است.
- داده‌کاوی می‌تواند در زمینه‌های زیر در آموزش مهندسی استفاده شود:
- توسعه استراتژی‌های آموزشی آموزنده محور با استفاده از قواعد حاصل از داده‌کاوی
 - در تکنیک‌های جدید آموزشی که از سیستم‌های یادگیری ابر رسانه‌ای تحت شبکه بهره می‌برند، می‌توان با اطلاعات صحیح درباره نیازهای دانشجو و ضعف‌ها و کمبودها، مواد و مطالب آموزشی صحیح را به او ارائه داد.
 - پیش‌بینی تعداد افتاده‌های درس و برنامه‌ریزی منابع لازم در ترم آینده
 - شناسایی حوزه‌های ضعف دانشجویان و تنظیم جلسات اضافی برای آنها به جای اینکه دانشجو کل درس را مجدد بگیرد.
 - استفاده از اطلاعات تفصیلی دانشجو برای توصیه شغل مناسب و آموزش‌های سطوح بالاتر.
 - با استفاده از داده‌کاوی، مسؤولین دانشگاه قادر خواهند بود با شناسایی دانشجویانی که نیاز به توجه آموزشی خاص دارند هم تعداد خروجی‌ها را پیش‌بینی کنند و هم قبل اینکه وضع آنها بحرانی شود تصمیمات مناسب را اتخاذ کنند.
 - پیش‌بینی نرخ موفقیت دانشجویان و شناسایی اصلاحات لازم جهت افزایش نرخ موفقیت

- پیش‌بینی اینکه کدام‌یک از دانشجویان در یک برنامه درسی خاص ثبت‌نام می‌کنند و در نتیجه تخصیص کاراتر منابع و افزایش بهره‌وری بدون افزایش هزینه‌ها
- خدمات انجمن فارغ‌التحصیلان (دوره‌ها، بازدیدها و سمینارها) می‌تواند گروه‌هایی را هدف قرار دهد که تعهد بیشتری دارند و به این ترتیب اثربخشی بیشتر و هزینه‌های کمتری داشته باشند.

5- مسائل و تنگناهای کار

- اجرای فرآیند داده‌کاوی در حوزه آموزش عالی همانند سایر حوزه‌ها با مسائلی روبروست که برخورد درست و منطقی با آنها نتیجه موفق و اثربخش فرآیند را به دنبال خواهد داشت. در زیر به تعدادی از این مسائل اشاره می‌شود.
- فاز جمع‌آوری داده‌ها خود یک پروژه کوچک و نیازمند هماهنگی‌های سازمانی است تا در زمان و کیفیت معقولی اجرا شود.
 - داده‌های مربوط به دانشجویان و عملکرد آنها بایستی از منابع متنوعی جمع‌آوری شود؛ زیرا این داده‌ها در محل‌ها و موقیتهای متنوع و حسب ضرورت‌های مختلفی ایجاد شده است. مثلاً سوابق دانشجویان در دروس ترمی اغلب در فرمت Excel قرار دارد. بسیاری از صفات¹ مفید هم به صورت دیجیتالی موجود نیستند و باید از مستندات کاغذی جمع‌آوری شوند. پس لازم است داده‌ها از منابع مختلف و فرمت‌ها و استانداردهای متفاوت جمع‌آوری و جهت پردازش آماده شوند. این مسأله، فاز جمع‌آوری داده² را با دشواری‌هایی همراه می‌سازد.



شکل (3): فرآیند اجرای داده‌کاوی در آموزش مهندسی

¹ Attributes

² Data gathering

- تشکیل انبار داده‌ها¹: بعد از جمع‌آوری، داده‌ها بایستی در قالب یک دیتابیس به صورت رکوردهایی از فیلدها (صفت‌ها) ذخیره شوند. برای این منظور می‌توان از نرم‌افزار Oracle XE [24] استفاده کرد.
- انتخاب نرم‌افزار مناسب: ابزارهای متنوعی در حوزه داده‌کاوی در اختیار است که با توجه به حجم داده‌ها و قابلیت‌های لازم بایستی ابزار مناسب انتخاب شود. نرم‌افزار Weka، به صورت رایگان در اختیار می‌باشد [25]؛ ولی بیشتر در سطح آموزشی قابل استفاده است تا برای مسائل بزرگ و بعلاوه نیاز به مهارت در کدنویسی جاوا دارد. نرم‌افزارهای SAS و SPSS نیز از گزینه‌هایی هستند که به دلیل قابلیت‌های بالا در پردازش سریع و توان بالا در بصری‌سازی² قابل استفاده می‌باشند.
- حریم خصوصی³: در هر کاربرد داده‌کاوی سؤالی که اغلب پیش می‌آید، مسأله حریم خصوصی است. داده‌هایی که مورد تحلیل قرار می‌گیرند بایستی به صورت عمدی یا سهوی، اطلاعات خصوصی دانشجویان را در ملاً عام فاش نکنند. از همان ابتدای جمع‌آوری و انبارش داده‌ها بایستی ملاحظات مربوط به حریم خصوصی دانشجویان رعایت شود و چنانچه مجوزهای خاصی نیاز است اخذ گردد تا از هر گونه عواقب احتمالی پیشگیری شود. یکی از تدابیر مرسوم این است که هر بیت اطلاعات فراهم شده پیش از اجرای تحلیل تبدیل به کد شود.
- زیرساخت‌های لازم برای بلندمدت: فرآیند داده‌کاوی ضرورت ایجاد مجموعه‌های داده را در سازمان موجب می‌سازد. بهترین نتیجه از داده‌کاوی زمانی به دست می‌آید که انبوه داده‌ها با جزئیات هرچه بیشتر موجود باشد. انبوه مشخصه‌هایی که ظاهراً غیر مهم به نظر می‌رسد می‌تواند در آینده ثابت شود که ارزشمند هستند. بنابراین بایستی فرهنگ و سازماندهی لازم جهت شکل‌گیری سازوکارهای ذخیره‌سازی انواع داده‌ها فراهم شود. برای مثال می‌توان از طریق فرآیندهای اجرایی و آیین‌نامه‌هایی، اطلاعات مربوط به گذشته دانشجویان، اطلاعات تحصیلی و اطلاعات مربوط به فعالیت‌های فارغ‌التحصیلان دانشگاه را جمع‌آوری و نگهداری کرد.

6- نتیجه

با توجه به اهمیت آموزش مهندسی در تحقق اهداف کلان کشور و تحقق چشم‌انداز ایران 1404، ضرورت به‌کارگیری تکنیک‌های پیشرفته در بهبود کیفیت عملکرد دانشکده‌های مهندسی روشن می‌شود. اجرای موفق و موثر فرآیندهای آموزشی به پیش‌بینی و شناسایی روندهای حاکم استوار است. نتایج این پیش‌بینی‌ها به طور ویژه‌ای بر روی نحوه تخصیص منابع، انتخاب نیروها، مدیریت و فرآیند سازماندهی اثرگذار خواهد بود. بررسی اجمالی پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه آموزش عالی نشان می‌دهد که تحقیقات عمیق و اساسی در این باره خصوصاً در ایران اندک شمار است. از سوی دیگر با افزایش سرعت تحول در علوم، ضرورت استفاده از دانش‌های نوین بیش از پیش محرز شده است. داده‌کاوی به عنوان یک رشته علمی نوین در زمینه بازیابی و استخراج اطلاعات می‌تواند نقش مهمی در جهت دستیابی به این اهداف داشته باشد. در این مقاله قابلیت‌های داده‌کاوی در بهبود کیفیت آموزش مهندسی معرفی شد که در گام بعد می‌توان تأثیر آن را در عمل آزمود.

¹ Data Warehouse

² Visualization

³ Privacy



مراجع

- [1] Sahney, S. D. K. Banwet & S. Karunes; "An Integrated Framework for Quality in Education: Application of Quality Function Deployment, Interpretive Structural Modeling and Path Analysis"; Total Quality Management, Vol. 17, No. 2, pp. 265-285, 2006.
- [2] Firdaus, A.; "Measuring Service Quality in Higher Education: Three Instruments Compared"; International Journal of Research and Method in Education; Vol. 29, No. 1, pp. 71-89, 2006.
- [3] Douglas, A. & J. Douglas; "Campus Spies? Using Mystery Students to Evaluate University Performance"; Educational Research, Vol. 48, No. 1, pp. 111-119, 2006.
- [4] Coates, H.; "The Value of Student Engagement for Higher Education Quality Assurance"; Quality in Higher Education, Vol. 11, No. 1, pp. 25-36, 2005.
- [5] Lopez, I. G.; "Building Universities of Quality: An Analysis of the Views of University Students Concerning their Academic Training"; Higher Education in Europe, Vol. 30, No. 3-4, pp. 321-334, 2005.
- [6] Arambewela, R. & J. Hall; "A Comparative Analysis of International Education Satisfaction Using SERVQUAL: Journal of Services Research", Vol. 6, July, pp. 141-163, 2006.
- [7] Dejager, H. J. & F. J. Nieuwenhuis; "Linkages Between Total Quality Management and the Outcomes-based Approach in an Education Environment"; Quality in Higher Education, Vol. 11, No. 3, pp. 251-260, 2005.
- [8] Sahney, S., D. K. Banwet & S. Karunes; "Conceptualizing Total Quality Management in Higher Education"; The TQM Magazine, Vol. 16, No. 2, pp. 145-159, 2004.
- [9] Sirvanci, M. B.; "Critical Issues for TQM Implementation in Higher Education"; The TQM Magazine, Vol. 16, No. 6, pp. 382-386, 2004.
- [10] Owlia, M. S. & E. M. Aspinwall; "Quality in Higher Education-A Survey"; Total Quality Management, Vol. 7, No. 2, pp. 161-171, 1996.
- [11] Owlia, M. S. & E. M. Aspinwall; "A Framework Measuring Quality in Engineering Education"; Total Quality Management, Vol. 9, No. 6, pp. 501-518, 1998.
- [12] Parasurman, A., V. A. Zeithaml & L. L. Berry; "Reassessment of Expectations as a Comparison Standard in Measuring Service Quality: Implications for Further Research"; Journal of Marketing, Vol. 58, No. 1, pp. 111-124, 1994.
- [13] Jing Luan, "Data mining as driven by knowledge management in higher education", Public Conference UCSF, 2001.
- [14] Hair Joseph F., "Multivariate Data Analysis", Prentice Hall, 2005.
- [15] Daniel T. Larose, "Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining", 2004.
- [16] www.spss.com/ CRISP DM/ Downloads
- [17] Pang-Ning Tan, Steinbach, "Introduction to Data Mining", 2005.
- [18] Tsantis, L., & Castellani, "Enhancing learning environments through solution-based knowledge discovery tools: Forecasting for self-perpetuating systemic reform". JSET E Journal, 16, 4. Retrieved from <http://jset.unlv.edu/16.4T/tsantis/first.html>, October 17, 2003.
- [19] Ma, Y., Liu, B., Wong, "Targeting the right students using data mining". In Proceedings of the sixth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, New York: ACM Press, 2000.
- [20] Preston, J. A., Shackelford, R., "A system for improving distance and large-scale classes". In Proceedings of the 6th annual conference on the teaching of computing and the 3rd annual conference on Integrating technology into computer science education. New York: ACM Press, 1998.
- [21] Ng'Ambi, D., "Pre-empting user questions through anticipation: data mining FAQ lists". In Proceedings of the annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on enablement through technology (pp. 101-109). New York: ACM Press, 2002.
- [22] Vandamme J. -P., Meskens N., Superby J. -F., "Predicting Academic Performance by Data Mining Method", Education Economics, Volume 15, Issue 4 December 2007, pages 405 – 41, First Published on: 26 June 2007.
- [23] Vranic M., Pintar D., "The use of data mining in education environment", 9th International Conference on Telecommunications – ConTEL, Zagreb, Croatia, June 13-15, 2007.
- [24] www.oracle.com
- [25] <http://www.cs.waskato.ac.nz/ml/weka/v9doc.ssast.com>