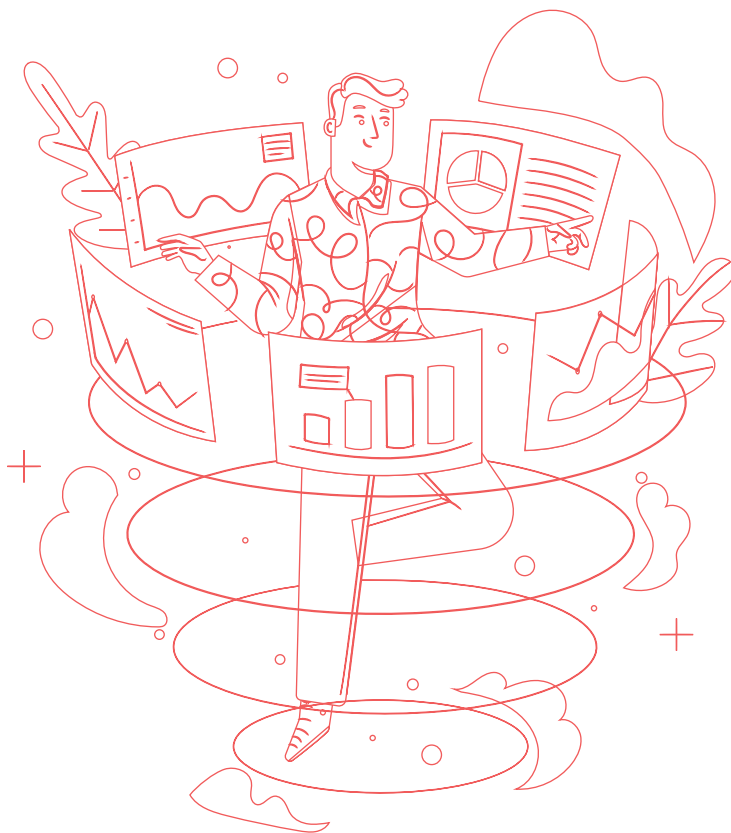


داده‌کاوی دانشی در خدمت سنجش



مفهوم داده‌کاوی

داده‌کاوی پل ارتباطی میان علم آمار، علم رایانه، هوش مصنوعی، الگوشناسی، «فراگیری ماشین» و «بازنمایی بصری داده» است. داده‌کاوی فرایندی پیچیده برای شناسایی الگوها و مدل‌های صحیح و بالقوه مفید در حجم وسیعی از داده است. به طوری که این الگوها و مدل‌ها برای انسان‌ها قابل درک باشند. داده‌کاوی یک محصول قابل خریداری نیست، بلکه رشته‌ای علمی و فرایندی است که باید به صورت یک پروژه پیاده‌سازی شود (لمای، بیگ و دولک، ۲۰۲۱).

داده‌کاوی آموزشی چیست؟

یکی از شاخه‌های جالب داده‌کاوی، «داده‌کاوی آموزشی» است که به تجزیه و تحلیل داده‌های تولیدشده از هر نوع نظام اطلاعاتی می‌پردازد که پشتیبان یادگیری یا آموزش است. این داده‌ها به ارتباط فرد فرد دانش‌آموزان محدود نمی‌شود، بلکه شامل چنین داده‌هایی است: داده‌های نظام‌های آموزشی (مثل پیگیری عملکرد، آزمون‌های ورودی و تمرین‌های جمعی)، داده‌هایی از همکاری دانش‌آموزان (مانند «چت» متنی)، داده‌های اداری (مدرسه، محدوده مدرسه و معلم)، داده‌های آماری (جنس، سن و نمره‌های تحصیلی)، داده‌های مربوط به عواطف دانش‌آموزان (مانند انگیزه و حالات هیجانی) و ... و ویژگی‌های این داده‌ها عبارت‌اند از: سطح‌های متفاوت (مثل موضوع، تکلیف و سطح سؤال)، زمینه (یک دانش‌آموز خاص در یک کلاس خاص در یک زمان خاص در تاریخ خاص)، دانه‌بندی (ضبط داده در دقت‌های متفاوت به منظور تسهیل در تجزیه و تحلیل‌های گوناگون) و طولی (مقدار داده‌های ثبت‌شده طی جلسه‌ها برای یک

اشاره

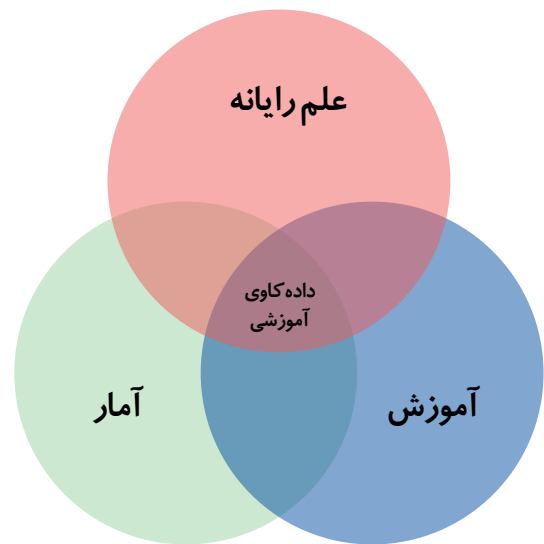
«داده‌کاوی» دارای کاربردهای بسیار وسیعی در حوزه‌های گوناگون است. به گونه‌ای که حدودمزی برای کاربرد این دانش در نظر نگرفته‌اند و زمینه‌های کاری این دانش را از ذرات کف اقیانوس‌ها تا اعماق فضا می‌دانند. امروزه در اکثر مدرسه‌ها بانک اطلاعات وسیعی از ویژگی‌های دانش‌آموزان موجود است که حجم بالایی از اطلاعات مربوط به سوابق آموزشی، تربیتی و غیره را شامل می‌شود. پیدا کردن الگو و دانش نهفته در این اطلاعات می‌تواند به مدیران آموزشی در جهت ارتقا و بهبود فرایندهای آموزشی، نظیر سنجش، ارزیابی و تشخیص عملکرد تحصیلی و مشاوره کمک شایانی کند. با استفاده از داده‌کاوی می‌توان الگوهای قابل فهم، مفید، ناشناخته، معتبر و بدیع را از داده‌های آموزشی پایگاه‌داده‌های بزرگ استخراج کرد.

الگوهای کشف‌شده، نظام‌های آموزشی مدرسه‌های آموزش و پرورش را در تصمیم‌گیری بهتر و داشتن طرح پیشرفته‌تری در هدایت دانش‌آموزان یاری می‌رساند. کمک به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و عملکرد درسی بهتر آنان یکی از هدف‌ها و طرح‌های مهم نظام آموزش و پرورش است که می‌تواند از نتایج این الگوها و دانش استخراج‌شده از آن‌ها بهره‌گیرد. در این پژوهش ضمن معرفی داده‌کاوی، به تعریف داده‌کاوی آموزشی، فرایند کشف دانش آموزشی، انواع روش‌های داده‌کاوی آموزشی و کاربرد این روش در سنجش و ارزشیابی پرداخته شده است.

کلیدواژه‌ها: داده‌کاوی، داده‌کاوی آموزشی، ارزشیابی

دوره طولانی از زمان، مثلاً داده‌های ایجاد شده در یک نیم‌سال و یا یک سال تحصیلی).

داده‌کاوی آموزشی را می‌توان با سه زمینه اصلی رسم کرد (شکل ۱): علوم رایانه، آموزش و آمار. تقاطع این سه حوزه نیز زیرحوزه‌های نزدیک به هم را تشکیل می‌دهد که وابسته به داده‌کاوی آموزشی هستند؛ از جمله آموزش مبتنی بر رایانه، ماشین یادگیری، و تجزیه و تحلیل آموزشی (هرناندز، مندر و کچینال، ۲۰۲۱).



شکل یک

فرایند کشف دانش در ارزشیابی یک نظام آموزشی

روند استفاده از داده‌کاوی در ارزشیابی یک نظام آموزشی را می‌توان از دیدگاه‌های متفاوت تفسیر کرد. از یک سو، داده‌کاوی را می‌توان به عنوان چرخه‌ای تکراری از تشکیل فرضیه، آزمایش و پالایش دید. در این فرایند، هدف تنها تبدیل داده به دانش نیست، بلکه هدف پالایش دانش استخراج شده برای تصمیم‌گیری در مورد این موضوع است که چگونه محیط آموزشی را می‌توان تغییر داد تا یادگیری دانش‌آموز را بهبود بخشد. این کار نوعی ارزشیابی تکوینی از برنامه‌های آموزشی است که هدف آن بهبود مداوم برنامه است. تجزیه و تحلیل اینکه چگونه دانش‌آموز از این نظام استفاده کند، یک راه ارزیابی طراحی آموزشی در نظر شیوه شکل‌گیری است و امکان دارد به طراحان آموزشی در بهبود مطالب آموزشی کمک کند. برای مثال، تکنیک‌های داده‌کاوی آموزشی مدل‌ها یا الگوهایی را کشف می‌کنند که طراحان آموزشی می‌توانند از آن‌ها برای ایجاد مبنای آموزشی، تصمیم‌گیری هنگام طراحی و یا اصلاح رویکرد آموزشی استفاده کنند.

انواع روش‌های داده‌کاوی آموزشی

روش‌های پرکاربرد داده‌کاوی آموزشی که به صورت گسترده‌ای در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: پیش‌بینی، خوشه‌بندی، کشف دورافتاده‌ها، استخراج رابطه‌ها، استخراج فرایند، استخراج متن، استخراج چکیده داده‌ها برای قضاوت انسان، کشف مدل‌ها و ردیابی دانش. در ادامه هر مورد را به طور مختصر شرح می‌دهیم و هدف‌های آن را بیان می‌کنیم.

پیش‌بینی: هدف از پیش‌بینی، پی‌بردن به ویژگی‌های هدف (پیش‌بینی متغیر) است. این روش به گونه‌ای عمیق‌تر، به دسته‌بندی رویدادها در آینده می‌پردازد و می‌کوشد نتایج ناشناخته را پیش‌بینی برآورد کند. در داده‌کاوی آموزشی، از پیش‌بینی برای تخمین عملکرد دانش‌آموز و تشخیص رفتار او استفاده می‌شود.

خوشه‌بندی: هدف از خوشه‌بندی، شناسایی گره‌هایی است که در برخی از زمینه‌ها مشابه هستند. در داده‌کاوی آموزشی از خوشه‌بندی می‌توان برای گروه‌بندی مواد درسی مشابه با گروه‌بندی دانش‌آموزان، بر اساس یادگیری‌شان و الگوهای اثر متقابلشان استفاده کرد.

کشف دورافتاده‌ها: هدف از تشخیص دورافتاده‌ها، کشف نقاطی از داده‌هاست که به میزان قابل توجهی متفاوت از داده‌های مفیدند. در داده‌کاوی آموزشی از تشخیص دورافتاده‌ها می‌توان برای شناسایی مشکلات یادگیری دانش‌آموزان، انحراف در رفتارها یا فعالیت‌های یادگیرنده و تشخیص فرایند یادگیری نامنظم استفاده کرد.

استخراج رابطه‌ها: هدف از استخراج رابطه‌ها، شناسایی رابطه‌های بین متغیرها به منظور رمزگذاری آن‌ها برای استفاده‌های بعدی است. در داده‌کاوی آموزشی، از استخراج رابطه‌ها برای شناسایی ارتباط الگوهای رفتاری یادگیرندگان با مشکلات یادگیری و اشتباهات دانش‌آموزان که به طور مکرر و هم‌زمان رخ می‌دهند، استفاده می‌شود.

استخراج فرایند: هدف از استخراج فرایند، استخراج دانش مربوط به فرایندهای هر عملیات ثبت شده توسط نظام اطلاعاتی است که در واقع نمایش و تصویری روشن از کل فرایندهاست. در داده‌کاوی آموزشی، استخراج فرایندها برای منعکس کردن رفتار دانش‌آموزان در دوره‌های تحصیلی متشکل از ترتیب دوره‌ها، نمره‌ها و برچسب‌های زمانی برای هر دانش‌آموز است.

استخراج متن: هدف از استخراج متن که به استخراج داده‌های متن به وسیله تجزیه و تحلیل متن بازمی‌گردد، استخراج اطلاعات با کیفیت بالاست. در داده‌کاوی آموزشی، از استخراج متن برای تجزیه و تحلیل محتوای تابلوهای بحث و گفت‌وگوی انجمن‌ها، گپ‌ها، صفحه‌های وب و ... استفاده می‌شود.

استخراج چکیده داده‌ها برای قضاوت انسان: هدف از این کار ارائه داده‌ها به شکلی قابل فهم با استفاده از خلاصه‌سازی، تجسم‌سازی و رابطه‌های تعاملی است تا اطلاعات مفید را برجسته و تصمیم‌گیری‌ها را پشتیبانی کند. از این روش برای کمک به آموزشگران استفاده می‌شود تا فعالیت‌های درسی دانش‌آموزان و

اطلاعات مفید را تجسم و تجزیه و تحلیل کنند.

کشف مدل‌ها: هدف از کشف مدل‌ها این است که از مدل‌های معتبر قبلی یک پدیده، به‌عنوان بخشی مفید برای تجزیه و تحلیل استفاده کنیم. خصوصیت برجسته داده‌کاوی آموزشی، پشتیبانی از شناسایی روابط بین رفتارها و ویژگی‌های دانش‌آموزان با متغیرهای وابسته به آن است.

ردیابی دانش: ردیابی دانش روشی محبوب برای برآورد تسلط دانش‌آموز در یک مهارت است که در معرفی مؤثر نظام‌های آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (دابهاد و همکاران، ۲۰۲۱).

استفاده از داده‌کاوی برای ارزشیابی

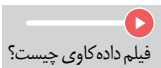
موضوع بررسی عملکرد تحصیلی، از جمله مباحث مهم آموزشی به شمار می‌رود که یکی از جنبه‌های آن پیش‌بینی درست عملکرد تحصیلی یادگیرندگان و اقدام به‌موقع و دادن مشاوره به دانش‌آموزان در معرض خطر افت تحصیلی است. از سوی دیگر، با الکترونیکی شدن بسیاری از مدرسه‌ها و مؤسسه‌های آموزشی پایگاه‌داده‌های متعددی در اختیار دارند که حاوی حجم بالایی از داده‌های مربوط به سوابق آموزشی، تحصیلی و ... است. داده‌کاوی آموزشی روش‌هایی را برای تحلیل این داده‌های انبوه نظام‌های آموزشی توسعه می‌دهد تا بتوان الگوهایی را برای بهبود وضعیت آموزشی و تصمیم‌گیری‌ها ارائه داد. نتایج حاصل از داده‌کاوی فرایند آموزش و یادگیری را برای طراحی یا بازطراحی محیط آموزشی به‌خوبی بهبود می‌دهد. زیرا این نتایج می‌تواند نظام‌های آموزشی را در تصمیم‌گیری بهتر و داشتن طرح پیشرفته‌تر در هدایت و مشاوره یادگیرندگان باری کند.

یک کاربرد کلیدی و عمده پیش‌بینی در داده‌کاوی آموزشی، پیش‌بینی خروجی‌های آموزشی یادگیرندگان است. پژوهش‌ها در این حوزه در چند سطح مختلف انجام شده‌اند: در سطح نظام آموزش و پرورش، در سطح دوره، در سطح درجه تحصیلی و غیره. دانش قابل کشف از طریق داده‌کاوی آموزشی در امر ارزشیابی نه‌تنها برای صاحبان نظام (مدرسان و مسئولان آموزشی) بلکه برای کاربران نظام (دانش‌آموزان و معلمان) نیز قابل استفاده است. بدین صورت که به یادگیرندگان کمک می‌کند تا در فرایند یادگیری از بازخوردهای داده‌کاوی آموزشی بهره بگیرند و موفق عمل کنند.

از سوی دیگر، مدرسان می‌توانند کارایی فرایند یادگیری را ارتقا دهند و مسئولان آموزشی منابع سازمانی، اعم از مادی و انسانی را به نحو مناسب‌تری تخصیص دهند. برای مثال، اگر در یک مدل پیش‌بینی برای یادگیرنده‌ای نمره پایین پیش‌بینی شود، آن دانش‌آموز به‌طور بالقوه ضعیف شناخته می‌شود و با راهکارهایی از قبیل مسائل فنی، انسانی و بازنگری درس‌های قبلی می‌توان عملکرد وی را بهبود داد. بر این اساس، شخصی‌سازی آموزش، بیشینه‌کردن کارایی نظام آموزشی و کاهش هزینه‌ها از قواعد داده‌کاوی آموزشی است (قدوسی، میرسعیدی و کوشا، ۱۳۹۸).

نتیجه‌گیری

به‌کارگیری فناوری اطلاعات توسط یک سازمان در عمل فرایندی هموار نیست. برای دانشگاه‌ها، مدرسه‌ها و مؤسسه‌های آموزش از راه دور که بانک‌های اطلاعاتی عظیمی دارند، ابزارهای داده‌کاوی می‌تواند الگوها و روابطی را که خیلی عیان نیستند، آشکار کند. این نتایج ممکن است به طراحی دوباره فرایندها و رویه‌های مرتبط منجر شود. تحلیل‌های پشتیبانی‌شده توسط داده‌کاوی در کل مؤسسه‌ها و محیط‌ها می‌تواند مسائل متنوع مدیریت آموزشی، از جمله درک بهتر مشخصه‌های اقتصادی-اجتماعی دانش‌آموزان، مندرجات رشته‌ها و ساختار هزینه را مخاطب قرار دهد. بهبود کیفیت برنامه‌های آموزشی امری واجب و حیاتی است، چرا که معلمان و دانش‌آموزان به‌عنوان سرمایه‌های اجتماعی نقش بزرگی را در توسعه ملی بر عهده دارند. راه‌حل‌های ارتقای کیفیت برنامه‌های آموزشی را می‌توان در ادغام فناوری‌های اطلاعاتی در برنامه‌های آموزش جست‌وجو کرد و استفاده از نیروی متخصص آموزشی به بهره‌وری بیشتر در نظام آموزش منجر خواهد شد. داده‌کاوی به‌عنوان یک رشته علمی نوین در زمینه بازیابی و استخراج اطلاعات می‌تواند نقش مهمی در جهت‌دهی به این هدف‌ها داشته باشد.



فیلم داده‌کاوی چیست؟

منابع

۱. قدوسی، محمد؛ میرسعیدی، فاطمه؛ کوشا، حمیدرضا (۱۳۹۸). «پیش‌بینی و تحلیل عملکرد دانش‌آموزان به کمک تکنیک‌های داده‌کاوی به منظور بهبود عملکرد تحصیلی». نشریه علمی فناوری آموزش، شماره ۱۴.
2. Bai, X., Zhang, F., Li, J., & Guo, T. (2021). Educational Big Data: Predictions, Applications and Challenges. Big Data Research, 26(15).
3. Dabhadre, P., Agrawal, R., Alameen, K., Fathima, A., Sridharan, R., & Gopakumar, G. (2021). Educational data mining for predicting students' academic performance using machine learning algorithms. Materials Today: Proceedings, 5(12), 31-45.
4. Hernandez, E., Mendez, N., & Cechinal, C. (2021). Unveiling educational patterns at a regional level in Colombia: data from elementary and public high school institutions. Journal Pre-proof, 13(4), 43-57.
5. Lemay, D., Beak, C., & Doleck, T. (2021). Comparison of learning analytics and educational data mining: A topic modeling approach. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2(11), 23-34.