

مدل شبکه بیزی عوامل مرتبط با افت تحصیلی دانشجویان دانشگاه تهران\*

آزاده فدوی رودسری<sup>۱</sup>، کیوان صالحی<sup>۲</sup>، ابراهیم خدایی<sup>۳</sup>، علی مقدمزاده<sup>۴</sup>، محمد جوادی پور<sup>۵</sup>

## Bayesian network model of factors related to academic failure in Tehran university students

Azadeh Fadavi Roodsari<sup>1</sup>, Keyvan Salehi<sup>2</sup>, Ebrahim Khodaii<sup>3</sup>, Ali Moghadamzadeh<sup>4</sup>, Mohammad Javadipoor<sup>5</sup>

### چکیده

**زمینه:** همواره پژوهشگران با انجام تحقیقات کوشیده‌اند تا با تصمیم‌سازی برای مدیران نظام آموزشی، از شکل‌گیری و تشدید افت تحصیلی پیشگیری کنند و در این راستا از روش‌های آماری پیش‌بینی استفاده کرده‌اند. شبکه بیزی از جمله روش‌های داده‌کاوی پیش‌بینی‌کننده و افت تحصیلی یکی از مشکلات بزرگ نظام آموزش عالی است. **هدف:** هدف از این تحقیق شناسایی عوامل مرتبط با افت تحصیلی با استفاده از داده‌کاوی آموزشی و شبکه بیزی بود. **روش:** جامعه پژوهش، کلیه دانشجویان دوره کارشناسی دانشگاه تهران بودند و نمونه‌ای به حجم ۸۰۰ نفر به روش تصادفی طبقه‌بندی انتخاب شد. بعد از اجرا پرسشنامه افت تحصیلی دانشجویان و کنار گذاشتن پرسشنامه‌های مخدوش، ۷۴۶ پرسشنامه مورد تحلیل قرار گرفت و داده‌ها با استفاده از ابزار محقق‌ساخته سنجش افت تحصیلی دانشجویان، که دارای درستی مورد تأیید استادان و قابلیت اعتماد آلفای کرونباخ برابر با ۰/۹۷۱ بود، جمع‌آوری شد. **یافته‌ها:** داده‌های جمع‌آوری شده از دانشجویان تحلیل شد و مدل بیزی آن با میزان صحت الگوریتم ۹۵/۸۴٪ بدست آمد. **نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد، کلیه عوامل پرسشنامه در وقوع افت تحصیلی مؤثر بودند و عوامل فردی تنها عاملی بود که هم بطور مستقیم و هم با تأثیر بر سایر عوامل بر وقوع افت تحصیلی اثرگذار بود. میزان صحت الگوریتم بیانگر این بود که با استفاده از مدل شبکه بیزی به خوبی می‌توان وقوع افت تحصیلی را پیش‌بینی کرد. **واژه کلیدها:** عملکرد تحصیلی، افت تحصیلی، داده‌کاوی، شبکه بیزی

**Background:** Researchers have always tried to prevent the formation and escalation of academic failure by making decisions for educational system administrators. For this reason, they have been using forecasting statistical methods. Bayesian network is one of the Predictor Data mining methods and Academic failure is one of the major problems in the higher education system. **Aims:** The purpose of this study was to identify factors associated with academic failure using educational data mining and Bayesian networks. **Method:** The research population was all undergraduate students of Tehran University. A sample of 800 people was selected by Stratified Random Sampling. After performing and eliminating confused questionnaires, 746 questionnaires were analyzed and data were collected using researcher-made students' academic failure questionnaire, which had a validity of professors and Cronbach's alpha coefficient of 0/971. **Results:** Data collected from students was analyzed and Bayesian model was obtained. The accuracy of the algorithm was equal to 95/84%. **Conclusion:** The results showed that all factors of the questionnaire were effective in the occurrence of academic failure and individual factors were the only factors that directly and indirectly affect the occurrence of academic failure. The accuracy of the algorithm indicates that the Bayesian network model can predict the academic failure well. **Key words:** Academic performance, Academic failure, Data analysis, bayesian network

Corresponding Author: keyvansalehi@ut.ac.ir

\* این مقاله برگرفته از پایان نامه دکتری نویسنده اول است.

۱. دانشجوی دکتری سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه تهران، تهران

۱. PhD Student of Educational Measurement and Evaluation, University of Tehran, Tehran, Iran

۲. استادیار، گروه روش‌ها و برنامه‌های آموزشی و درسی، دانشگاه تهران، ایران (نویسنده مسئول)

۲. Assistant Professor, Department of Curriculum Development & Instruction Methods, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author)

۳. دانشیار، گروه روش‌ها و برنامه‌های آموزشی و درسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. Associate Professor, Department of Curriculum Development & Instruction Methods, University of Tehran, Tehran, Iran

۴. استادیار، گروه روش‌ها و برنامه‌های آموزشی و درسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۴. Assistant Professor, Department of Curriculum Development & Instruction Methods, University of Tehran, Tehran, Iran

۵. دانشیار، گروه روش‌ها و برنامه‌های آموزشی و درسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۵. Associate Professor, Department of Curriculum Development & Instruction Methods, University of Tehran, Tehran, Iran

پذیرش نهایی: ۹۸/۰۳/۲۷

دریافت: ۹۸/۰۲/۰۲

## مقدمه

تحصیلات، نقش‌های متفاوتی در توسعه اقتصاد کشور و رشد طبیعی آن دارد (وحیدی، رزلان، چونگ عبدالله و عمر، ۲۰۱۶). دولت‌ها و جوامع مختلف، تحصیل را به عنوان یک ضرورت جهت کاهش فقر جهانی و افزایش سطح برابری؛ صلح و پایداری برای همه می‌دانند (عسکری، ۱۳۸۴). در اقتصاد جهانی رایج، ذات موفقیت یک ملت بر دانش و مهارت و رقابت میان مردم وابسته است و ملتی با تحصیلات در سطوح بالاتر می‌تواند کامیابی اقتصادی بیشتری را تجربه کند (وحیدی و همکاران، ۲۰۱۶). تربیت نیروی انسانی کارآمد و مؤثر از جمله وظایف اصلی دانشگاه‌ها بحساب می‌آید و از آنجایی که دانشجویان سرمایه‌های گرانقدر هر کشور از نظر استعداد نوآوری و منابع سازنده هستند، توجه به تربیت آنها بسیار مهم است (عسکری، ۱۳۸۴).

افت تحصیلی یعنی عدم موفقیت در تحصیل به معنای عدم دستیابی فراگیر، به مجموعه مهارت‌هایی است که انتظار می‌رود در نتیجه آموزش، آن را یاد بگیرند (نجیمی، شریفی‌راد، امینی و مفتاح، ۲۰۱۳). به عبارتی، به معنای عملکرد دانشجویانی است که در امتحان شکست خورده‌اند یا مجبور شده‌اند مجدداً در درس امتحان دهند (پنی‌پرن‌پائیش، بون‌یان‌اروسی و مانی‌تورن، ۲۰۰۴). جلوگیری از افت تحصیلی یک چالش جدی است، زیرا کسانی که از نظر تحصیلی شکست می‌خورند، در طول زندگی چالش‌های اجتماعی و اقتصادی چشمگیری را تجربه می‌کنند (راف‌اوت، ۲۰۰۴). به ویژه در دوره کارشناسی، که دانشجو از نظر روانی دچار احساس شکست و سرخوردگی می‌شود (فتحی‌زاده، ۱۳۹۲). با توجه به اینکه یکی از مهمترین اهداف تحصیلات دانشگاهی، آموزش و فراگرفتن یک حرفه است، افت تحصیلی دانشجویان اگر هم به ترک تحصیل منجر نشود، پرورش دانش‌آموختگان ناکارآمد می‌تواند، مضرات و خطرات فراوانی برای جامعه و کشور داشته باشند (پتریدس، چامارو - پرموزیک، فردریکسون و فارنهام، ۲۰۰۶).

نتایج تحقیقات بر این است که، بسیاری از فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها پس از ورود به موقعیت‌های حرفه‌ای از کیفیت لازم برخوردار نیستند و این مشکل نیز به نوع آموزشی که دریافت کرده‌اند نسبت داده می‌شود (نعیمی‌حسینی، زارع، هرمزی، شقافی و کاوه، ۱۳۹۰). در واقع افت تحصیلی دانشجویان را می‌توان یک معضل اساسی اجتماعی دانست، که عواقب ناشی از آن گریبان

جامعه را خواهد گرفت (جولایی و بحرانی، ۱۳۸۵) که در نتیجه، نظام آموزشی کشور را از اهداف پیش‌بینی شده دور خواهد کرد (آقایی افشار، افتخار واقفی و صافی زاده، ۱۳۹۵).

در سراسر جهان، سال‌هاست یکی از اهداف اصلی مؤسسات آموزش عالی این است که میزان مشروطی دانشجویان را در کمترین حد امکان نگه دارند بطوری که کیفیت تحصیل و تدریس، در حد بالایی حفظ شود (رامپ، اسدار و وایلد، ۲۰۱۷). به منظور پیشگیری از این عوارض نامطلوب و در بسیاری از موارد غیرقابل جبران، ضروری است که سیستم آموزشی بتواند دانشجویان در معرض خطر را غربالگری و شناسایی نماید، تا با شناسایی به موقع دانشجویان در معرض خطر و همکاری واحدهای آموزشی و دانشجویی و فرهنگی در دانشگاه‌ها، بتوان موجب ارتقای وضع تحصیلی آنها گردید (مک‌کری، بار و راتری، ۲۰۰۷).

اکثر مطالعات انجام شده تاکنون بر روی ویژگی‌های روانشناختی دانشجویان و خصوصیات استاد، دانشکده و سیستم آموزشگاه متمرکز بوده است (نیلسون و وارن - استومبرگ، ۲۰۰۸). آموزش، فرآیندی پیچیده است که هرگونه ساده نگری در مورد آن می‌تواند منجر به هدر رفتن نیروها و امکانات شود و تلاش‌ها را با شکست مواجه سازد (اصفهان‌ی و قربان‌نژاد، ۱۳۹۵). استاد در جریان تدریس، با عوامل مختلف و متعددی سروکار دارد که کنترل مجموعه آنها محیطی را فراهم می‌آورد که یادگیری مطلوب و مؤثر در آن صورت می‌گیرد (آزموده، دولتی، فرزادمنش، خسروآبادی و رخشانی، ۱۳۹۲). مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که دانشجویان، استفاده از شیوه‌های نوین تدریس و یادگیری را بر روش‌های سنتی آموزش ترجیح می‌دهند (وست، ستاین، سانبوم و وولیسر، ۲۰۰۹)؛ آرمسترانگ، الیوت، رونالد و پاترسون، ۲۰۰۹). احساس غربت نیز مسائل و مشکلاتی را بوجود می‌آورد که به علت فعالیت تحصیلی و ضرورت‌های مهم زندگی، افرادی که از خانه و خانواده دور شده‌اند، به آن دچار می‌شوند (بن، هاروی، گیلبرت و آبرونز، ۲۰۰۵). کنار آمدن با دوستان، عدم حمایت‌های عاطفی و اجتماعی و مشکلات آموزشی از مهمترین عوامل تنیدگی‌زا در دوران دانشجویی است (پترسون و آرنتر، ۲۰۰۱). نتایج بسیاری از پژوهش‌ها از اثر مثبت شادی و پویایی بر زندگی فردی و اجتماعی حکایت می‌کند (محمدزاده و صالحی، ۱۳۹۵).

محاسبه می‌شود:  $P(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod P(x_i | p a(x_i))$  (تواردی)، نیکولاس، کورب و مک نیل، ۲۰۰۶). بعد از اینکه توپولوژی شبکه بیزی مشخص شد بایستی مقدار روابط بین گره‌های متصل به هم تعیین شود. مقادیر احتمال‌های شرطی متناظر با هر متغیر اغلب در جداولی ذخیره می‌گردد که به آنها جداول احتمالی شرطی می‌گویند (بایات و همکاران، ۲۰۰۸).

در زمینه پژوهش‌های انجام شده در حوزه افت تحصیلی دانشجویان، همبستگی مثبت شاغل بودن و افت تحصیلی (نظری و شریف‌نیا، ۱۳۸۹)؛ ارتباط عوامل آموزشی، خانوادگی و اقتصادی، ویژگی‌های فردی، وضعیت اقتصادی خانواده، میزان ساعات مطالعه (رحیمی، کاظمی، محمدپور، رحمت نژاد و جباری، ۱۳۹۲) و ارتباط امکانات آموزشی و تکنولوژی آموزشی با افت تحصیلی در تحقیق جوادی و قنبرنژاد (۱۳۹۶)، بررسی شده‌است. ارتباط معنادار بین نشاط و شادابی با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره متوسطه، در نتایج تحقیقات خدادادی، نجدرحمتی، و فریدفتحی (۱۳۹۶)، نیاز آذری (۱۳۹۲)، غلامی و حسین‌چاری (۱۳۹۰) تأیید شده‌است.

در حوزه داده‌کاوی، امین‌بیدختی، فتحیان‌بروجنی و نامنی (۱۳۹۶)، به توسعه مدلی برای پیش‌بینی آسیب‌پذیری تحصیلی دوره کارشناسی مبتنی بر شبکه عصبی در سه دانشگاه فنی-مهندسی کشور پرداختند. یقینی، اکبری و شریفی (۱۳۸۷)، از شبکه‌های عصبی، درخت‌های تصمیم و SVM استفاده کردند؛ اندری و صالحی (۱۳۹۰)، هدایتی و قاسمیان (۱۳۹۲) و هدایتی و جوانمرد (۱۳۹۲)، الگوریتم‌های خوشه‌بندی K-Means و درخت تصمیم CART را به کار بردند؛ مینایی، سادات‌میرافضل و هانی (۱۳۹۱)، شنیده، شنیده و شنیده (۱۳۹۳)، با استفاده از شبکه‌های بیزی تحقیقات داده‌کاوی آموزشی انجام داده‌اند.

دورسو و چان‌ها (۲۰۱۸)، در شناسایی عوامل مرتبط با افت تحصیلی دانشجویان در دانشگاه برزیل از مدل رگرسیون لوجستیک ۸ متغیره استفاده کردند. اسنایدر و ادلسون (۲۰۱۷)، در ساخت و هنجاریابی مقیاس ادراک افت تحصیلی با روش تحلیل عامل اکتشافی تنها یک عامل مؤثر بر درک افت تحصیلی را یافتند. در زمینه عوامل مرتبط با افت تحصیلی دانشجویان: نمره آزمون ورودی در دانشگاه، سطح تحصیلات خانواده (فیروو و لیاندر و

سیستم‌های آموزشی برای دستیابی به بهترین نتایج و کاهش میزان شکست، به روش‌های خلاقانه‌ای برای بهبود کیفیت آموزش نیاز دارند. داده‌کاوی آموزشی اخیراً در سیستم‌های آموزشی رونق گرفته‌است، زیرا امکان تحلیل و پیش‌بینی عملکرد فراگیران را فراهم می‌آورد تا اقدامات قبل از وقوع انجام شود (اشرف، انور و گوهران‌خان، ۲۰۱۸). داده‌کاوی<sup>۱</sup> فرآیندی است که در آغاز دهه‌ی ۹۰ با عرصه ظهور گذاشته و با نگرشی نو، به مسأله‌ی استخراج اطلاعات از پایگاه داده‌ها می‌پردازد. در واقع، داده‌کاوی فرآیند استخراج دانش از پایگاه اطلاعات به منظور شناسایی الگوهای معتبر، مفید و قابل فهم در داده‌ها می‌باشد. در حال حاضر، داده‌کاوی مهمترین فناوری جهت بهره‌برداری از داده‌های حجیم است و اهمیت آن رو به فزونی است (سانسا و کریشناامورسی، ۲۰۰۹). با استفاده از فنون داده‌کاوی می‌توان مسیر تحصیلی دانشجوی، وضعیت تحصیلی دانشجو در نیمسال‌های بعدی - مشروطی، ممتازی، و...، مدت زمان تحصیل دانشجو و خروجی آموزشی را به منظور تسهیل اقدامات زمانبندی آموزشی پیش‌بینی کرد (دلآوری و بیک زاده، ۲۰۰۴).

شبکه‌های بیزی، یک چارچوب مناسب و شهودی برای مشخص کردن توزیع‌های پیچیده با احتمال مشترک هستند و بنابراین برای مدل‌سازی حوزه‌های محتوا از ارزیابی‌های آموزشی در سطح تشخیصی مناسب هستند (میلان، لوبودا و پیرزدی لا کروز، ۲۰۱۰). آنها مدل‌های گرافیکی احتمالاتی هستند که برای استدلال در مواردی که پیچیدگی و عدم قطعیت وجود دارد به کار می‌روند. این مدل شبکه بیزی، گرافی است که متغیرهای تصادفی و وابستگی‌های آنها را نمایش می‌دهد (مارکو، ۲۰۰۷) و می‌تواند تعامل علی و روابط آماری متغیرهای یک سیستم را با یک نمایش گرافیکی مدل کنند، به طوری که تفسیر آن آسان است. با استفاده از چنین مدلی و داشتن مدرک در مورد یک یا بسیاری از شاخص‌های عملکرد فراگیران، می‌توان وضعیت سایر شاخص‌ها را در مدل بررسی کرد (حامدی و دیرین، ۲۰۱۸). توزیع احتمال ترکیبی متغیرهای تصادفی  $S = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$  در یک شبکه بیزی با توزیع‌های احتمال موضعی همه گره‌ها محاسبه می‌شود. اگر  $X_i$  در  $S$  نشان دهنده متغیر تصادفی  $X_i$  باشد،  $Pa(X_i)$  نشان دهنده گره‌های والد  $X_i$  است. بنابراین توزیع احتمال ترکیبی  $S = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$  به شکل زیر

<sup>۱</sup>. Data Mining

استعدادهای بالقوه انسانی می‌شود و تأثیرات غیرقابل جبرانی را در ابعاد فردی، سازمانی و اجتماعی به جای می‌گذارد. پیش‌بینی افت تحصیلی می‌تواند گامی نوین جهت پیش‌گیری از وقوع آن باشد و از آسیب‌های ناشی از افت تحصیلی جلوگیری کند. نتایج این تحقیق می‌تواند بستر لازم برای مدیریت هوشمندانه و بازاندیشی در رویه‌های ارتقای کیفیت در دانشگاه تهران را ایجاد نموده و از گسترش آسیب‌های موجود و محتمل جلوگیری نماید.

در این تحقیق با هدف شناسایی مدل شبکه بیز عوامل مرتبط با افت تحصیلی دانشجویان دانشگاه تهران، به بررسی این سؤال پژوهشی پرداخته شد که چه مدل بیزی در پیش‌بینی افت تحصیلی دانشجویان دوره کارشناسی دانشگاه تهران مطابقت دارد؟

## روش

تحقیق حاضر، یک تحقیق میدانی است که با استفاده از روش آماری شبکه بیز به جستجو مدل مناسب با داده‌ها پرداخته است. جامعه پژوهش تمامی دانشجویان دوره کارشناسی دانشگاه تهران هستند که در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ مشغول به تحصیل بوده‌اند. از میان آنها نمونه‌ای به حجم ۸۰۰ نفر به صورت تصادفی طبقه‌ای انتخاب شد. نظر به اینکه دانشجویان این دانشگاه هر یک در یکی از گروه‌های آموزشی کنکور سراسری پذیرفته شده‌اند، از این گروه بندی جهت تشکیل طبقات استفاده شد. مشخصات جامعه پژوهش در جدول ۱، مشخص شده است.

جدول ۱. دانشجویان دوره کارشناسی مشغول به تحصیل در سال تحصیلی

۱۳۹۵-۱۳۹۶ در دانشگاه تهران

گروه‌ها	تعداد	نسبت هر گروه به حجم کل
ریاضی فیزیک	۶۰۲۳	۰/۳۹۷
علوم انسانی	۵۱۳۵	۰/۳۳۸
علوم تجربی	۲۰۳۴	۰/۱۳۴
زبان	۷۶۵	۰/۰۵
هنر	۹۸۱	۰/۰۶۴۶
کل	۱۵۱۷۶	۱

تعداد کل دانشجویان دوره کارشناسی دانشگاه تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ برابر با ۱۵۱۷۶ نفر است که در گروه هنر ۹۸۱ نفر، در گروه زبان‌ها ۷۶۵ نفر، در گروه علوم تجربی تعداد دانشجویان ۲۰۳۴ نفر، در گروه انسانی تعداد دانشجویان دوره کارشناسی ۵۱۳۵ نفر و در گروه ریاضی فیزیک ۶۰۲۳ نفر است. برای محاسبه حجم

آلمیدا، ۲۰۱۹؛ راهبردهای یادگیری، مهارت‌های اجتماعی و رفتارهای دانشگاهی (وبر، بیکر و هیلمرت، ۲۰۱۹)؛ نقش تعاملات بین دانشجویان و دانشگاه (کاهو و نلسون، ۲۰۱۸)؛ بررسی نمرات دوره آموزشی پیشین و نمره قبولی در دانشگاه (بیک، نیلور، آرکودیس و دبرووسکی، ۲۰۱۹)؛ سطح پایین پایه درسی، محدودیت‌های فیزیکی بیشتر (چوی و کیم، ۲۰۱۸)؛ فقدان محیط مثبت و حمایت (بانرجی، ۲۰۱۶)؛ تأثیر عوامل خانوادگی و مسائل مربوط به دانشگاه (سینگ، ملیک و سینگ، ۲۰۱۶)؛ عامل‌های روانی، آموزشی، خانوادگی، اقتصادی، سازمانی و اجتماعی (کابریا، توماس، الوارز و گنزالس، ۲۰۰۶)؛ وضعیت تأهل (لونسیا و پتروچی، جیورجی، دانت و سیفانه، ۲۰۱۳)؛ آمادگی ضعیف، عدم مطالعه مستقل، مشکل در درک محتوای یادگیری و تفسیر نامناسب سؤالات ارزیابی (گواتا، ۲۰۱۲)؛ حمایت خانوادگی (ایگلسیا، استور و لپراس، ۲۰۱۴) شناخته شده است. لی (۲۰۱۱) و رایدین (۲۰۰۸)، ارتباط شادی را در امر تحصیل بررسی کرده‌اند. ویلکا کسون، جانسون، هرش و برنستام (۲۰۰۹) با اتکا بر شاخص‌های پذیرشی بر پیش‌بینی موفقیت تحصیلی تمرکز داشته‌اند. بیکر و یاسف (۲۰۰۹) و پینا آیالا (۲۰۱۴) در پژوهش مروری مقالات منتشر شده در زمینه داده‌کاوی آموزشی، پیش‌بینی را به عنوان پرکاربردترین روش حوزه‌ی داده‌کاوی شناسایی کرده‌اند. شاناک، رافائل و الکساندرو (۲۰۱۰)، در مطالعه خود با سه روش شبکه عصبی و درختان تصمیم و بیزی به پیش‌بینی نمرات کلاسی دانشجویان پرداختند. از جمله دیگر تحقیقات با روش داده‌کاوی آموزشی می‌توان از پژوهش مدل پیش‌بینی کننده برای عملکرد تحصیلی دانشجویان مهندسی با استفاده از الگوریتم CHAID و C 5.0 (جوردا و راکنو، ۲۰۱۹) و استفاده از شبکه‌های بیزی (حامدی و دیرین، ۲۰۱۸؛ شرابیانی، کریم، شرابیانی، آتاناسوو و دارابی، ۲۰۱۴) نام برد.

بنا به نظر دلآوری و بیک‌زاده (۲۰۰۴)، زمانی که مؤسسات از داده‌کاوی برای تشخیص دانشجویان تحت ریسک استفاده می‌کنند، می‌توانند از شکست و حذف آنها جلوگیری کنند، قبل از اینکه حتی دانشجویان خودشان از اینکه تحت ریسک هستند مطلع باشند. سهم اصلی در این تحقیق توجه به توانایی‌ها و قدرتمندی‌های تکنولوژی داده‌کاوی در زمینه سیستم‌های آموزش عالی است.

افت تحصیلی یکی از مشکلات بزرگ نظام آموزش عالی است که هر سال منجر به هدر رفتن میزان زیادی از امکانات، منابع و

داده‌ها نشان می‌دهد که میزان میانگین نمرات و انحراف استاندارد آنها به ترتیب در گروه ریاضی فیزیک، ۴۰۱/۲۸ و ۲/۸۰؛ در گروه علوم انسانی، ۳۰۰/۶۹ و ۳/۳۰؛ در گروه علوم تجربی، ۴۰۰/۸۱ و ۲/۲۲؛ در گروه زبان‌ها، ۴۰۲ و ۲/۹۴ و در گروه هنر ۳۰۲/۳۳ و ۳/۲۰ است.

همچنین با اجرا آزمون آنوا، میزان F بدست آمده با درجه آزادی ۴ و ۷۵ برابر E35/۸۹۶ و معنادار است. برای محاسبه حجم نمونه از فرمول کوکران:  $n = \frac{1}{v} \sum_{k=0}^n W_k S_h^2$  استفاده شد (عمیدی، ۱۳۸۱). در این فرمول  $v = \frac{a^2}{t^2}$  و مقادیر d برابر ۰/۲ و t برابر با ۱/۹۶ است.  $W_k$  عبارت است از نسبت حجم هر زیر گروه به حجم کل جامعه، و  $S_h^2$  عبارت است از واریانس هر زیر گروه (عمیدی، ۱۳۸۱). حجم نمونه برابر با ۶۴۰ نفر بود. با در نظر گرفتن نسبت حجم هر زیر گروه به گروه کل، حجم نمونه در هر گروه بصورت زیر بود:

نمونه از فرمول کوکران استفاده شد. در این رابطه در اجرا مقدماتی تعداد ۹۰ پرسشنامه در میان دانشجویان توزیع گردید که از این میان ۹ پرسشنامه به علت مخدوش بودن در تحلیل اولیه حذف شدند. پردازش اولیه داده‌های نشان داد، با توجه به داده‌های بدست آمده، ویژگی‌های آمار توصیفی داده‌ها بصورت زیر است:

جدول ۲. ویژگی‌های آمار توصیفی پایلوت				
نام گروه‌های آزمایشی	تعداد	میانگین نمرات	انحراف استاندارد	واریانس
ریاضی فیزیک	۲۸	۴۰۱/۲۸	۲/۸۰	۷/۸۴۱
علوم انسانی	۲۳	۳۰۰/۶۹	۳/۳۰	۵/۳۱۲
علوم تجربی	۱۶	۴۰۰/۸۱	۲/۲۲	۴/۹۶
زبانهای خارجه	۷	۴۰۲	۲/۹۴	۸/۶۶
هنر	۶	۳۰۲/۳۳	۳/۲۰	۱۰/۲۶۷

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، نتایج تحلیل توصیفی

جدول ۳. حجم نمونه در زیر گروه‌های جامعه					
گروه هنر	گروه زبان‌های خارجه	گروه علوم تجربی	گروه علوم انسانی	گروه ریاضی فیزیک	تعداد
۹۸۱	۷۶۵	۲۰۳۴	۵۱۳۵	۶۰۲۳	
۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۳۴	۰/۴	نسبت زیر گروه به جامعه
۳۹	۳۲	۸۴	۲۱۸	۲۵۶	

۵۵/۲ درصد از واریانس داده‌ها را تبیین کردند. عوامل شناخته شده در ابزار عبارتند از: مسائل ناشی از انتخاب رشته، مسائل فردی، مسائل ناشی از استاد، مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه، مسائل ناشی از مشکلات اجتماعی - اقتصادی، مسائل ناشی از سبک یادگیری و مطالعه، مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان، مسائل ناشی از تفاوت فرهنگی و ناپختگی، مسائل ناشی از دوره دبیرستان، مسائل ناشی از فرهنگ خانواده، مسائل ناشی از فقدان شادی و نشاط، مسائل ناشی از شیوه‌گزینش، مسائل ناشی از مشکلات اقتصادی و کار به هنگام تحصیل، مسائل ناشی از محیط زندگی، مسائل ناشی از برنامه ریزی درسی نامناسب و مسائل ناشی از مشکلات خانوادگی. برای انجام تحلیل عامل تأییدی، از نرم افزار SMART PLS استفاده شد.<sup>۱</sup> همچنین با توجه به پاسخ هر یک از اعضا نمونه به پرسش‌هایی در مورد معدل دوره دبیرستان، معدل دوره کارشناسی تا زمان تکمیل پرسشنامه، تعداد واحد افتاده و تعداد ترم‌های مشروطی، متغیر هدف،

همانگونه که جدول ۳ نشان می‌دهد، حداقل حجم نمونه شامل ۲۵۶ نفر از گروه ریاضی فیزیک، ۲۱۸ نفر از گروه علوم انسانی، ۸۴ نفر از گروه علوم تجربی، ۳۲ نفر از گروه زبان و ۳۹ نفر از گروه هنر در انتخاب شدند. بنابراین مجموعاً تعداد ۸۰۰ پرسشنامه در میان دانشجویان طوری پخش شد که حداقل تعداد اعضا در هر گروه، برابر با اعداد مورد نظر باشد.

## ابزار

برای جمع‌آوری داده‌ها، از پرسشنامه محقق ساخته پرسشنامه افت تحصیلی دانشجویان استفاده شده است که شامل ۱۱۵ سؤال چهار گویه‌ای در مقیاس لیکرت است و مقدار قابلیت اعتماد آن از طریق ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۷۱ بدست آمده است و از درستی محتوا مناسب و مورد تأیید متخصصان برخوردار است. درستی سازه پرسشنامه با تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی، مورد بررسی قرار گرفته است و مجموعاً ۱۶ عامل شناخته شدند عوامل شناخته شده مجموعاً

<sup>۱</sup>. با توجه به گستردگی مطالب بخش کیفی و آزمون‌سازی و عدم امکان گزارش ریز جزئیات آن، نتایج آن در مقاله دیگری در دست انتشار است.

"افت تحصیلی" تعیین شد.

### یافته‌ها

مطابق با نظر شنیده و همکاران (۱۳۹۳)، با توجه به این که عواملی که بر افت تحصیلی تأثیر دارند، بسیار زیاد هستند، برای تعیین مدل، از بین آنها عواملی که تأثیرگذاری بیشتری دارند مدنظر قرار داده می‌شوند و از روابط بین این عوامل مدل ساخته می‌شود. همچنین با توجه به پاسخ هر یک از اعضا نمونه به پرسش‌هایی در مورد معدل دوره دبیرستان، معدل دوره کارشناسی تا زمان تکمیل پرسشنامه، تعداد واحد افتاده و تعداد ترم‌های مشروطی، متغیر هدف "افت تحصیلی" تعیین شد. با توجه به تعداد بالای سؤالات پرسشنامه، ابتدا با استفاده از نرم‌افزار SMART PLS، با توجه به عوامل شناخته‌شده در بخش تحلیل عامل تأییدی، برای هر عامل نمرات عاملی محاسبه شد و این عوامل به عنوان داده‌های ورودی در مدل بیز مورد استفاده قرار گرفتند.

برای ساخت شبکه بیزی از نرم‌افزار SPSS Modeller استفاده شد. SPSS MODELLER یکی از بهترین نرم‌افزارها برای پیاده سازی شبکه‌های بیزی است. اعتباریابی مدل بیز، بر این اساس است که در ابتدای کار، داده‌ها به دو بخش تقسیم می‌شود؛ بخش اول به عنوان داده‌های آموزشی<sup>۱</sup> و بخش دوم به عنوان داده‌های آزمایشی<sup>۲</sup> مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از انجام این کار این است که اعتبار نتایج حاصل از کاربرد داده‌های آموزشی با داده‌های آزمایشی تأیید شود. در نرم‌افزار SPSS MODELLER تقسیم داده‌ها به صورت خودکار و به‌طور تصادفی انجام می‌شود و ۷۰ درصد داده‌ها در بخش آموزشی و ۳۰ درصد در بخش آزمایشی استفاده می‌شود.

شبکه بیزی، یک مدل گرافیکی احتمالاتی است که ارتباطات بین مجموعه‌ای از متغیرهای تصادفی را کُد می‌کند. این شبکه‌ها با سه عامل زیر تعریف می‌شوند: الف) گره‌ها: هر گره نشان دهنده یک متغیر با تعداد متناهی حالت است. ب) یال جهت‌دار: هر یال دو گره را به یکدیگر متصل می‌کند. ج) جدول توزیع متغیر احتمال؛ دو عامل اول، ساختار شبکه‌های بیزی را مشخص می‌کند. برای مثال هنگامی که دو متغیر A و B به وسیله یک یال به هم

متصل‌اند، دو متغیر به طور احتمالی به هم وابسته‌اند. جهت یال‌ها عموماً به عنوان رابطه سببی بین دو متغیر تعبیر می‌شود. گره‌هایی که بلافاصله قبل از یک گره قرار دارند، والدین آن گره هستند. گره‌هایی که بعد از یک گره قرار دارند فرزندان هستند. جهت یال‌ها هیچ نوع دوری را به وجود نمی‌آورد. سومین عامل در تعریف شبکه‌های بیزی، نشان می‌دهد که هر گره با یک توزیع احتمال مشخص می‌شود که همان توزیع حاشیه‌ای گره به شرط والدین آن است (رمضانیان، نصیر و عبدی، ۱۳۹۰). مدل شبکه بیز بدست آمده با کل داده‌ها در این پژوهش به صورت زیر است:

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، متغیر هدف، افت تحصیلی است و تنها گره‌ای که فرزند گره دیگری نیست، مسائل فردی است. گره‌های فرزند که خود والد نیستند، شامل مسائل ناشی از مشکلات اقتصادی و کار به هنگام تحصیل، مسائل ناشی از فرهنگ خانواده، مسائل ناشی از مشکلات اقتصادی - اجتماعی، مسائل ناشی از استاد، مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه، مسائل ناشی از محیط زندگی، مسائل ناشی از مشکلات خانوادگی، مسائل ناشی از تفاوت فرهنگی و ناپختگی و مسائل ناشی از برنامه‌ریزی درسی نامناسب است. گره‌های والد شبکه بیز، شامل مسائل فردی، مسائل ناشی از انتخاب رشته، مسائل ناشی از دوره دبیرستان، مسائل ناشی از سبک یادگیری و مطالعه، مسائل ناشی از شیوه‌گزینش، مسائل ناشی از فقدان شادی و نشاط، مسائل ناشی از مشکلات اجتماعی - اقتصادی و مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان تشکیل شده‌است. نرم‌افزار SPSS MODELLER، پنج طبقه را برای هر گره در نظر گرفته و مقادیر احتمال شرطی را محاسبه می‌کند.

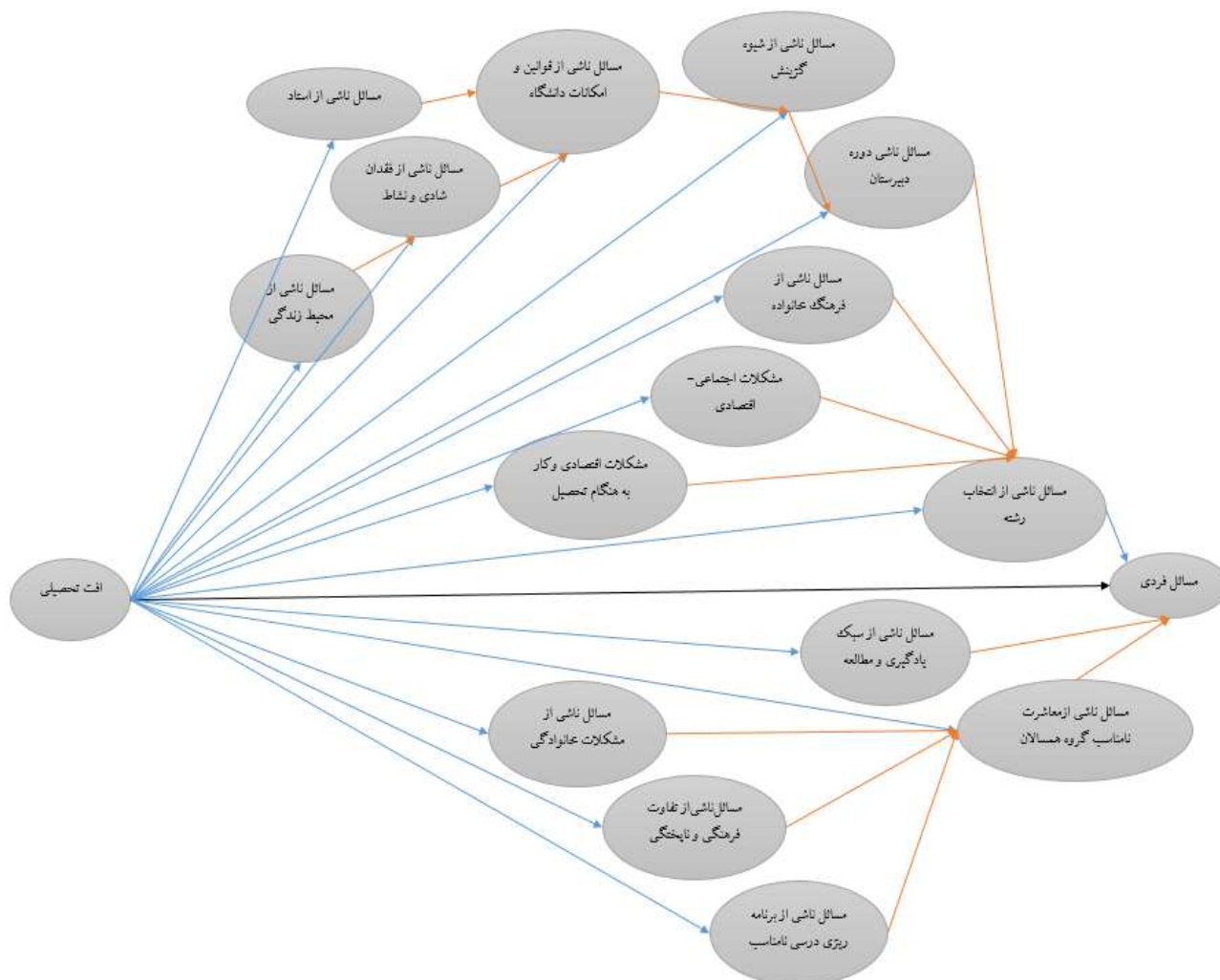
جدول ۴. صحت الگوریتم بیز

صحت الگوریتم	درصد
درست	۹۵/۸۴٪
نادرست	۴/۱۶٪

جدول ۴، نشان می‌دهد مدل بیز حاصل به میزان ۹۵/۸۴٪ موارد در پیش‌بینی افت تحصیلی موفق است. نرم‌افزار SPSS MODELLER، پنج طبقه را برای هر گره در نظر گرفته و مقادیر احتمال شرطی را محاسبه می‌کند.

2. Test Data Set

1. Training Data Set



شکل ۱. مدل شبکه بیزی داده‌ها

جدول ۵ نشان می‌دهد با افزایش میزان تأثیر مسائل فردی، احتمال افت تحصیلی افزایش نمی‌یابد و بیشترین میزان احتمال وقوع افت تحصیلی در میزان تأثیر متوسط مسائل فردی با احتمال اندک ۰/۳۱ است. مسائل ناشی از انتخاب رشته، به شرط وقوع کمترین سطح مسائل فردی، در کمترین سطح تأثیر خود، بیشترین احتمال وقوع افت تحصیلی به میزان ۰/۷۴ را دارند. مسائل ناشی از برنامه ریزی درسی نامناسب در کمترین سطح با شرط وجود مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان در کمترین سطح و همچنین مسائل ناشی از سبک یادگیری و مطالعه در کمترین سطح به شرط وقوع کمترین میزان مسائل فردی، بیشترین مقدار افت تحصیلی به میزان ۰/۷۴ را نشان داده‌اند. مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان در کمترین سطح با شرط تأثیر کمترین مقدار مسائل فردی، بیشترین میزان وقوع افت تحصیلی به مقدار ۰/۸۵ نشان دادند. مسائل ناشی از فرهنگ خانواده در کمترین میزان خود به شرط وقوع کمترین سطح

مسائل ناشی از انتخاب رشته، بیشترین احتمال وقوع افت تحصیلی به میزان ۰/۹۷ را خود نشان دادند. مسائل ناشی از مشکلات اقتصادی و کار به هنگام تحصیل در سطح متوسط، با شرط تأثیر بیشترین مسائل ناشی از انتخاب رشته و همچنین مسائل ناشی از مشکلات اجتماعی - اقتصادی در بالاترین سطح، با شرط تأثیر بیشترین مسائل ناشی از انتخاب رشته بیشترین میزان وقوع افت تحصیلی به میزان ۰/۶۷ خواهد بود. مسائل ناشی از فقدان شادی و نشاط در کمترین میزان تأثیر خود با شرط تأثیر کمترین میزان مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه و همچنین مسائل ناشی از دوره دبیرستان در سطح متوسط با شرط تأثیر مقدار متوسط مسائل ناشی از انتخاب رشته، بیشترین میزان وقوع افت تحصیلی به میزان ۰/۸۸ را دارا هستند.

جدول ۵. احتمال شرطی وقوع افت تحصیلی به ازای مقادیر مختلف گره‌های والد و فرزند

نام گره فرزند	نام گره والد	سطح وقوع بالاترین احتمال گره والد	سطح وقوع بالاترین احتمال گره فرزند	میزان احتمال وقوع افت تحصیلی
مسائل فردی	-	-	سطح اول	۰/۳۱
مسائل ناشی از انتخاب رشته	مسائل فردی	سطح اول	سطح اول	۰/۷۴
مسائل ناشی از سبک یادگیری و مطالعه	مسائل فردی	سطح اول	سطح اول	۰/۷۸
مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان	مسائل فردی	سطح اول	سطح اول	۰/۸۵
مسائل ناشی از فرهنگ خانواده	مسائل ناشی از انتخاب رشته	سطح اول	سطح اول	۰/۹۷
مسائل ناشی از مشکلات اقتصادی و کار به هنگام تحصیل	مسائل ناشی از انتخاب رشته	سطح پنجم	سطح سوم	۰/۶۷
مسائل ناشی از مشکلات اجتماعی - اقتصادی	مسائل ناشی از انتخاب رشته	سطح پنجم	سطح پنجم	۰/۶۷
مسائل ناشی از دوره دبیرستان	مسائل ناشی از انتخاب رشته	سطح سوم	سطح سوم	۰/۸۸
مسائل ناشی از شیوه‌گزینش	مسائل ناشی از دوره دبیرستان	سطح چهارم	سطح چهارم	۰/۹۰
مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه	مسائل ناشی از شیوه‌گزینش	سطح سوم	سطح سوم	۰/۹۱
مسائل ناشی از فقدان شادی و نشاط	مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه	سطح اول	سطح اول	۰/۸۸
مسائل ناشی از استاد	مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه	سطح چهارم	سطح چهارم	۰/۹۱
مسائل ناشی از مشکلات خانوادگی	مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان	سطح اول	سطح اول	۰/۸۴
مسائل ناشی از برنامه‌ریزی درسی نامناسب	مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان	سطح اول	سطح اول	۰/۷۸
مسائل ناشی از تفاوت فرهنگی و ناپختگی	مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان	سطح اول	سطح اول	۰/۸۱
مسائل ناشی از محیط زندگی	مسائل ناشی از فقدان شادی و نشاط	سطح دوم	سطح سوم	۰/۸۰

مناسب جهت پیش‌بینی افت تحصیلی در سطوح متفاوت دخالت دارند و عوامل فردی بیشترین تأثیر را در بروز افت تحصیلی دارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

جلوگیری از افت تحصیلی از نظر فردی و اجتماعی امری ضروری است. تحلیل و الگوبرداری از عملکرد دانشجویان به مؤسسات آموزشی کمک می‌کند تا کیفیت ارائه دوره خود را بهبود بخشند. علاوه بر این، این کمک می‌کند تا دانشجویان در مطالعات خود بهتر عمل کنند و از این رو صلاحیت بهتری دارند (حامدی و دیرین، ۲۰۱۸).

نتایج و یافته‌های تحقیق نشان داد، مسائل فردی تحت اثر هیچ عامل دیگری نیست. عوامل: مسائل فردی، مسائل ناشی از انتخاب رشته، مسائل ناشی از دوره دبیرستان، مسائل ناشی از سبک یادگیری و مطالعه، مسائل ناشی از شیوه‌گزینش، مسائل ناشی از فقدان شادی و نشاط، مسائل ناشی از مشکلات اجتماعی - اقتصادی و مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان جدا از تأثیر مستقیم بر وقوع افت تحصیلی بر میزان اثر عوامل: مسائل ناشی از مشکلات اقتصادی و کار به هنگام تحصیل، مسائل ناشی از فرهنگ خانواده، مسائل ناشی از

مسائل ناشی از شیوه‌گزینش در سطح چهارم با شرط تأثیر مسائل ناشی از دوره دبیرستان در سطح چهارم، بیشترین میزان وقوع افت تحصیلی به میزان ۰/۹۰ را نشان دادند. مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه در سطح متوسط تأثیر خود با شرط تأثیر مقدار متوسط مسائل ناشی از گزینش و همچنین مسائل ناشی از استاد در سطح چهارم با شرط تأثیر سطح چهارم مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه، بیشترین میزان وقوع افت تحصیلی به مقدار ۰/۹۱ را تأثیر خود دارند. مسائل ناشی از مشکلات خانوادگی در کمترین سطح اثر خود، به شرط وقوع کمترین مقدار مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان بیشترین میزان وقوع افت تحصیلی به میزان ۰/۸۴ را دارند. مسائل ناشی از تفاوت فرهنگی و ناپختگی در کمترین سطح اثر خود با شرط تأثیر کمترین مقدار مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان، بیشترین میزان افت تحصیلی به مقدار ۰/۸۱ را نشان دادند و مسائل ناشی از محیط زندگی در سطح دوم تأثیر خود به شرط تأثیر دومین سطح مسائل ناشی از فقدان شادی و نشاط بیشترین میزان افت تحصیلی به مقدار ۰/۸۰ را نشان دادند. بنا بر یافته‌های حاصل کلیه عوامل شناخته شده در مدل بیزی



بیش‌هایی را نیز برای برنامه‌ریزی سال آینده روند آموزش ارائه داد. شبکه‌های بیزی (BN)، در جامعه هوش مصنوعی به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است، اما در بین روانسنج‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است (میلان و همکاران، ۲۰۱۰). از دیدگاه رمزومی و راتین‌ازاباپتی (۲۰۱۲)، شبکه بیزی دارای پتانسیل استفاده به عنوان ابزاری برای پیش‌بینی عملکرد تحصیلی در دانشگاه است و می‌تواند با طراحی شبکه‌های بیزی پیش‌بینی عملکرد دانشگاهی، بر اساس عوامل دانشگاهی، اقتصادی - اجتماعی و سایر عوامل محیطی، به بررسی کاربرد رویکرد بیزی در زمینه آموزش پرداخت. البته از نظر اشرف و همکاران (۲۰۱۸)، چالش‌هایی برای بهره‌گیری مؤثر از داده‌های آموزشی وجود دارد که به دلیل عدم دقت پیش‌بینی، تحلیل نادرست ویژگی‌ها و مجموعه داده‌های ناکافی است. پیش‌بینی نمرات دانشجویان می‌تواند برای شناسایی دانشجویانی که ممکن است نمرات کم کسب کنند و از این رو به کمک‌های بیشتر مسئولان آموزشی نیاز دارند، استفاده شود (شرابایانی و همکاران، ۲۰۱۴). از نظر فتحی‌زاده (۱۳۹۲) اگر دانشگاه‌ها بتوانند نیروی متخصص نوینی تربیت کنند، این نیرو می‌تواند به سرمایه‌ای عظیم تبدیل شود که با به کارگیری نیروهای دیگر موجبات بیشتر شکوفایی اقتصاد ایران و قرار گرفتن در مسیر یک توسعه پایدار را فراهم می‌کند. در حوزه آموزش عالی دغدغه‌های فکری مدیران آموزشی، شناخت دانشجویان تحت ریسک بالا - در خطر مشروط و اخراج شدن و همینطور پیش‌بینی وضعیت دانشجویان در ادامه تحصیل بر اساس گذشته‌ی تحصیلی آنان است (هامالاین، ۲۰۰۶) از این رو ارائه مدل مناسب جهت پیش‌بینی وقوع افت تحصیلی می‌تواند مؤثر باشد.

استفاده از داده‌های آموزشی، دانشی است که با بهره‌مندی از ابزارهای نوین داده‌کاوی، مدیران سازمان‌های آموزشی کشور را، قادر به نظارت و ارتقای پیشرفت تحصیلی و ارتقای خدمات آموزشی بهینه می‌نماید. در عصر حاضر ارتقای سطح دانش مدیران آموزشی، از پردازش آماری اطلاعات به مدیریت توانمندسازی دانش، نه تنها یک نیاز درون سازمانی بلکه یک الزام عملی است که می‌تواند با ارائه مدل پیش‌بینی مناسب با افزایش آگاهی مدیران زمینه بهبود رویکردهای آموزشی و رفع مسائل و عوامل نامطلوب را فراهم نماید.

توجه به راهکارها و پیشنهادها زیر می‌تواند در بهبود شرایط موجود و جلوگیری از تشدید و تعمیق عوامل برشمرده شده، رهگشا

مشکلات اقتصادی - اجتماعی، مسائل ناشی از استاد، مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه، مسائل ناشی از محیط زندگی، مسائل ناشی از مشکلات خانوادگی، مسائل ناشی از تفاوت فرهنگی و ناپختگی و مسائل ناشی از برنامه‌ریزی درسی نامناسب تأثیر می‌گذارند و عوامل: مسائل ناشی از مشکلات اقتصادی و کار به هنگام تحصیل، مسائل ناشی از فرهنگ خانواده، مسائل ناشی از مشکلات اقتصادی - اجتماعی، مسائل ناشی از استاد، مسائل ناشی از قوانین و امکانات دانشگاه، مسائل ناشی از محیط زندگی، مسائل ناشی از مشکلات خانوادگی، مسائل ناشی از تفاوت فرهنگی و ناپختگی و مسائل ناشی از برنامه‌ریزی درسی نامناسب همواره تحت اثر عوامل دیگر میزان وقوع متغیری دارند و تحت اثر میزان متفاوت عوامل والد، (مسائل فردی، مسائل ناشی از انتخاب رشته، مسائل ناشی از دوره دبیرستان، مسائل ناشی از سبک یادگیری و مطالعه، مسائل ناشی از شیوه‌گزینش، مسائل ناشی از فقدان شادی و نشاط، مسائل ناشی از مشکلات اجتماعی - اقتصادی و مسائل ناشی از معاشرت نامناسب گروه همسالان) مقادیر اثر متفاوتی خواهند داشت.

از جمله تحقیقات حوزه افت تحصیلی با استفاده از داده‌های شبکه‌های عصبی، درخت‌های تصمیم و SVM (یقینی و همکاران، ۱۳۸۷)؛ اعمال الگوریتم‌های خوشه‌بندی K-Means و درخت تصمیم CART (اندری و صالحی ۱۳۹۰؛ هدایتی و قاسمیان، ۱۳۹۲؛ هدایتی و جوانمرد، ۱۳۹۲)؛ قوانین انجمنی و تحلیل خوشه (مینایی و همکاران، ۱۳۹۱)؛ فنون پیش‌بینی و قواعد همبستگی (بابارئسی، حیدری و بابارئسی، ۱۳۹۲) و استفاده از شبکه‌های بیزی (اسکندریان، خان تیموری، فاتحی مرج و شنیده، ۱۳۹۰؛ شنیده و همکاران، ۱۳۹۳)، استفاده از سه روش شبکه عصبی و درختان تصمیم و بیزین (شاناک و همکاران، ۲۰۱۰)، از جمله تحقیقات در حوزه داده‌کاوی آموزشی است. از نظر یقینی و همکاران (۱۳۸۷)، با بکارگیری مدل‌های داده‌کاوی، مدیران آموزشی می‌توانند مشاوره‌های لازم را برای پیشگیری از رسیدن دانشجویان به وضعیت بحرانی بکار ببرند. همچنین این مدل‌ها می‌توانند به عنوان یک ابزار پشتیبان تصمیم‌گیری در سیستم‌های آموزشی مورد بهره‌برداری قرار گرفته و نقش مهمی را در ارتقاء سطح علمی دانشگاه‌ها داشته باشند. همراستا با دیدگاه کاباکچووا، (۲۰۱۳)، محققین نیز بر این باورند که فن داده‌کاوی نه تنها کمک می‌کند تا بتوان بلافاصله در جهت بهبود دانشجویان در معرض خطر گام برداشت، بلکه اطلاعات و

جوادی، رفعت و قنبر نژاد، امین (۱۳۹۶). بررسی مقایسه‌ای موانع یادگیری دانشجویان مشروط شده و غیرمشروطی دانشگاه علوم پزشکی بندرعباس، *دوفصلنامه راهبردهای توسعه در آموزش پزشکی*، ۷۰-۶۰، (۲)۴.

جولایی، سودابه؛ مهرداد، ندا و بحرانی؛ ناصر (۱۳۸۵). بررسی نظرات دانشجویان پرستاری نسبت به حرفه پرستاری و دلایل ترک آن. *پژوهش پرستاری*، ۱(۱)، ۲۱-۲۸.

خدادادی، محمدرسلول؛ نجدرحمتی، بهروز و فریدتجی، مریم (۱۳۹۶). ارتباط انگیزه مشارکت ورزشی، نشاط و شادابی با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پسر دوره متوسطه اول شهرستان بناب. *پژوهش در ورزش تربیتی*، ۸(۵)، ۱۵۵-۱۷۴.

رحیمی، بهلول؛ کاظمی، نرجس؛ محمدپور، یوسف؛ رحمت نژاد، لیلی و جباری، نصراله (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر افت تحصیلی از دیدگاه دانشجویان دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه سال ۱۳۹۰. *مجله دانشکده پرستاری و مامایی ارومیه*، ۱۱(۸)، ۶۲۱-۶۱۴.

رضانیان، محمدرحیم؛ نصیر، ابوالقاسم و عبدی، عبدالله (۱۳۹۰). تحلیل جدید (NPD) با استفاده از شبکه‌های بیز (BNs). *فصلنامه علمی - بازاریابی پژوهشی تحقیقات نوین*، ۲(۱)، ۱۸۵-۲۰۲.

شنیده، فاطمه؛ شنیده، عاطفه و شنیده، مریم (۱۳۹۳). بررسی علل افت ریاضی دانش‌آموزان اول دبیرستان بر اساس شبکه‌های بیزین، دومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، شوشتر، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان واحد شوشتر، [https://www.civilica.com/Paper-NCCEB02-NCCEB02\\_094.html](https://www.civilica.com/Paper-NCCEB02-NCCEB02_094.html)

عسکری، جعفر (۱۳۸۴). بررسی منابع افت انگیزشی دانشجویان دانشگاه از دیدگاه آنان. *مجله روانپزشکی و روانشناسی بالینی ایران (اندیشه و رفتار)*، ۱۱(۴)، ۴۵۵-۴۶۲.

عمیدی، علی (۱۳۸۱). *نظریه نمونه‌گیری و کاربردهای آن*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

غلامی، سمیه و حسین چاری، مسعود (۱۳۹۰). پیش‌بینی شادمانی دانش‌آموزان با توجه به ادراک آنها از انتظارات معلم، نحوه تعامل معلم و خودکارآمدی. *مطالعات آموزش و یادگیری*، ۳(۱)، ۸۳-۱۰۹.

فتحی زاده، قدرت (۱۳۹۲). *بررسی علل افت تحصیلی دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز دانشکده روانشناسی و علوم اجتماعی ورودی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۸*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده روانشناسی و علوم اجتماعی، گروه جامعه‌شناسی. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد تهران مرکز.

باشد. پیشنهاد می‌شود با استفاده از روش نظریه برخاسته از داده‌ها، فرآیند شکل‌گیری و تشدید افت تحصیلی در دانشگاه تهران مورد بررسی قرار گرفته و بازنمایی شود. پیشنهاد می‌شود پیش‌بینی بروز افت تحصیلی در یک ماهه آغازین ترم تحصیلی انجام شود و پس از آن با برگزاری دوره‌های مشاوره و کلاس‌های کمکی از بروز افت تحصیلی پیشگیری شود.

## منابع

آزموده، الهام؛ دولتی، مریم؛ فرزادمنش، الهام؛ خسروآبادی، علی اصغر و رخشانی، محمدحسن (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر حضور در کلاس‌های درس نظری از دیدگاه دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی سبزوار. *گام‌های توسعه در آموزش پزشکی*، ۱۰(۲)، ۲۳-۳۰.

آقای افشار، عباس؛ افتخار واقعی، سید حسن؛ صافی زاده، حسین (۱۳۹۵). گزارش یک مورد دانشجوی اخراجی در رشته پزشکی با پیشینه تحصیلی عالی. *نشریه گام‌های توسعه در آموزش پزشکی*، ۱۳(۱)، ۹۵-۹۲.

اسکندریان، پریناز؛ خان تیموری، علیرضا؛ فاتحی مرج، علیرضا و شنیده، فاطمه (۱۳۹۰). بررسی کاهش عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان جهت بهبود و ارتقای انگیزه تحصیلی بر اساس شبکه‌های بیزین. *پنجمین کنفرانس داده کاوی ایران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ایران، تهران*.

اصفهان‌ای، هانیه و قربان نژاد، اقدس (۱۳۹۵). عوامل مؤثر بر افت تحصیلی دانشجویان پرستاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، چهارمین همایش ملی مشاوره و سلامت روان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان، قوچان.

امین‌بیدختی، علی اکبر؛ فتحیان بروجنی، محمد و نامنی، احمد (۱۳۹۶). مدلی برای پیش‌بینی آسیب‌پذیری تحصیلی مقطع کارشناسی مبتنی بر شبکه عصبی. *مدیریت و برنامه‌ریزی در نظام‌های آموزشی*، ۱۰(۱)، ۸۱-۱۰۲.

اندری، سحر و صالحی، پرستو (۱۳۹۰). تحلیل عوامل مؤثر بر افت تحصیلی دانش‌آموزان مقطع راهنمایی با استفاده از داده کاوی. *پنجمین کنفرانس داده کاوی ایران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران*.

بابارئیسی، زهره؛ حیدری، آرام و بابارئیسی، پرینا، (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر بر افت تحصیلی دانشجویان دانشگاه پیام نور سندانج با استفاده از تکنیک‌های داده کاوی، *ششمین کنفرانس داده کاوی ایران، تهران*.

- universities. *Studies in Higher Education*, 44(3), 526-538.  
<https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1383376>
- Bayat, S. Cuggia, M., Kessler, M., Briançon, S., Le Beux, P. & Frimat, L. (2008). Modeling access to renal transplantation waiting list in a French healthcare network using a Bayesian method. *eHealth Beyond the Horizon-Get IT there*, 136, 605-610.
- Benn, L., Harvey, JE., Gilbert, P. & Irons, C. (2005). Social rank, interpersonal trust and recall of parental rearing in relation to homesickness. *Personality and Individual Differences*, 38(8), 1813-22.  
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.11.010>
- Baker, R., & Yacef, K. (2009). The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3-16.
- Banerjee, P.A. (2016). A systematic review of factors linked to poor academic performance of disadvantaged students in science and maths in schools. *Cogent Education*, 3(1), 1-17.  
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1178441>
- Cabrera, L., Tomás, J., Álvarez, P. y & Gonzalez, M. (2006). The problem of university drop out. *Electronic Journal of Educational Research, Assessment and Evaluation*, 12(2), 171-203.  
[http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2_1.htm)
- Choi, HJ. & Kim, B. Uk. (2018). Factors Affecting Adult Student Dropout Rates in the Korean Cyber-University Degree Programs. *The Journal of Continuing Higher Education*, 66(1), 1-12.  
[doi.org/10.1080/07377363.2017.1400357](https://doi.org/10.1080/07377363.2017.1400357)
- Durso, SO. & Cunha, JVA. (2018). Determinant Factors for undergraduate student's Dropout in accounting students department of a Brazilian Public university. *Educational Review*, [online]. 34, DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698186332>
- Delavari, N. & Beikzadeh, M.R. (2004). *A new analysis model for data mining processes in higher educational systems*. In MMU International Symposium on Information and Communications Technologies 2004 in Conjunction with the 5th National Conference on Telecommunication Technology 2004. Putrajaya, Malaysia.
- Ferrão, M. & Leandro Almeida, L. (2019). Differential effect of university entrance score on first-year students' academic performance in Portugal. *Journal Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(4), 610-622.  
<https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1525602>
- Gqweta, N. (2012). A perspective of final year diagnostic radiography students. *Radiography*, 18, 212-217.
- Hamalainen, W. (2006). *Descriptive and Predictive Modelling Techniques for Educational Technology*, Thesis Department of Computer Science, University of Joensuu, Finland.
- Hamed, A., & Dirin, A. (2018). *A Bayesian approach in students' performance analysis*. 10th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2018)At: Palma
- محمدزاده، زینب و صالحی، کیوان (۱۳۹۵). تبیین پدیده نشاط و پویایی علمی در مراکز علمی از منظر نخبگان دانشگاهی: مطالعه‌ای با رویکرد پدیدارشناسی. *فصلنامه راهبرد*، ۲۵ (۷۹)، ۲۲۷-۲۵۸.
- مینایی، بهروز؛ سادات میرافضل، سمیه و هانی، سیدحسین (۱۳۹۱). شناسایی عوامل مؤثر بر افت تحصیلی دانشجویان با استفاده از قوانین انجمنی و تحلیل خوشه. *ششمین کنفرانس داده‌کاوی، تهران*.
- نظری، رقیه و شریف‌نیا، سیدحمید (۱۳۸۹). علل مؤثر بر افت تحصیلی دانشجویان پرستاری. *مجله دانشگاه علوم پزشکی بابل*، ۱۲ (۱)، ۹۰-۹۴.
- نعمی حسینی، فخرالزمان؛ زارع، حسین؛ هرمزی، محمود؛ شقاقی، فرهاد و کاوه، محمدحسین (۱۳۹۰). تأثیر یادگیری موقعیتی تلفیقی بر انگیزش تحصیلی، پیشرفت تحصیلی و اضطراب امتحان دانشجویان. *پژوهش‌های برنامه درسی*، ۱ (۲)، ۱۷۷-۲۰۰.
- نیاز آذری، کیومرث (۱۳۹۲). بررسی تأثیر شادابی و نشاط در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان متوسطه شهرستان ساری. *دو فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی*، ۲ (۳)، ۳۵-۵۷.
- هدایتی، بهرام و قاسمیان، محمدحسین (۱۳۹۲). بررسی ویژگی‌های فردی مؤثر بر عملکرد تحصیلی دانشجویان با استفاده از فن‌های داده‌کاوی. *پنجمین کنفرانس ملی فناوری اطلاعات و دانش، دانشگاه شیراز، ایران، شیراز*.
- هدایتی، بهرام و جوانمرد، مهدی (۱۳۹۲). بررسی عوامل مؤثر با افت تحصیلی دانش‌آموزان سال اول دبیرستان با استفاده از فنون داده‌کاوی، همایش ملی مهندسی کامپیوتر و توسعه پایدار با محوریت شبکه‌های کامپیوتری، مدل سازی و امنیت سیستمها، مشهد، مؤسسه آموزش عالی خاوران
- یقینی، مسعود؛ اکبری، امین و شریفی، سیدمحمد مهدی (۱۳۸۷). پیش‌بینی وضعیت تحصیلی دانشجویان با استفاده از فنون داده‌کاوی، دومین کنفرانس داده‌کاوی ایران، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، مؤسسه پژوهشی داده‌پردازان گیتا،
- Armstrong, P., Elliot, T., Ronald, J. & Paterson, R. (2009). Comparison of traditional and interactive teaching methods in UK emergency department. *Emergency Medicine*, 16(6), 327-9. doi: 0.1097/MEJ.0b013e32832b6375
- Ashraf, A., Anwer, S., & Gufran Khan, M. (2018). A Comparative Study of Predicting Student's Performance by use of Data Mining Techniques. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 44(1), 122-136. DOI: 10.13140/RG.2.2.28495.12960
- Baik, C., Naylor, R., Arkoudis, S. & Dabrowski, A. (2019). Examining the experiences of first-year students with low tertiary admission scores in Australian

- Ramaswami, M., & Rathinasabapathy, R.(2012). Student Performance Prediction Modeling: A Bayesian Network Approach. *International Journal of Computational Intelligence and Informatics*, 1(4), 231-235.
- Rafoth, M. A. (2004). Academic failure, prevention of. In C. D. Spielberger, & C. D. Spielberger (Ed.), *Encyclopedia of applied psychology* (Vol. 1). Boston, MA: Academic Press
- Rydeen, J.E. (2008). *Happy school=success, FAIA, architect/ facility planning specialist and former president of Armstrong*, Torseth, Skold & Rydeen, Inc. (ATS&R), Minneapolis. Dec
- Rump, M. Esdar, w. & Wild, E(2017). Individual differences in the effects of academic motivation on higher education students' intention to drop out. *European Journal of Higher Education*. 7(4), 341-355.
- Sharabiani, A., Karim, F., Sharabiani, A., Atanasov, M., & Darabi, H.(2014). An enhanced bayesian network model for prediction of students' academic performance in engineering programs. *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Istanbul, 2014, pp. 832-837
- Shannaq, B., Rafael, Y. & Alexandro, V. (2010) .Student Relationship in Higher Education Using Data Mining Techniques, *Global Journal of Computer Science and Technology*, 10 (11), 54-59.
- Sing, S.P., Malik, S. & Singh, P.(2016). Factors Affecting Academic Performance of Students. *PARIPEX - Indian Journal of Research*, 5(4), 176-178.
- Snyder, K. E., & Adelson, J. L. (2017). The development and validation of the Perceived Academic Underachievement Scale. *The Journal of Experimental Education*, 85, 614-628.
- Suneetha. K.R & Krishnamoorthi, R.,(2009). Identifying User Behavior by Analyzing Web Server Access Log File, *International Journal of Computer Science and Network Security*,9(4), 327- 332.
- Twardy, C. R., Nicholson, A. E., Korb, K. B., & McNeil, J. J. (2006). Epidemiological data mining of cardiovascular Bayesian networks. *Electronic Journal of Health Informatics*, 1(1), 1 - 13.
- Vahidi, N., Roslan, S., Chong Abdullah, M., & Omar, Z. (2016). Association of Perceived Interest Major Fit and Objective Interest Major Fit with Academic Achievement. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 4 (2), 196-206.
- Weber, H., Becker, D. & Hillmert, S.(2019). Information-seeking behaviour and academic success in higher education: Which search strategies matter for grade differences among university students and how does this relevance differ by field of study? *Higher Education*, 77(4), 657–678.
- West, C., Stain, C., Sanbom, W., & Volicer, B. (2009). Computer based simulation in blended learning curriculum for Hazardous waste site worker health and safety training. *International Journal of Information Communication Technology Education*. 5(1): 62-73.
- (Spain).
- Iglesia, G., Stover, J. B., & Liporace, M. F. (2014). Perceived social support and academic achievement in Argentinean college students. *Europe's Journal of Psychology*, 10(4), 637–649.
- Jorda, E. R., & Raqueno, A.R. (2019). Predictive Model for the Academic Performance of the Engineering Students Using CHAID and C 5.0 Algorithm. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 12(6), 917-928.
- Kabakchieva, D.(2013). Predicting student performance by using data mining methods for classification. *Cybernetics and information technologies*, 13(1), 61-72.
- Kahu, E.R. & Nelson, K. (2018). Student engagement in the educational interface: understanding the mechanisms of student success. *Higher Education Research & Development*, 37(1),58-71
- Lancia, L., Petrucci, C., Giorgi, F., Dante, A. & Cifone, MG. (2013). Academic success or failure in nursing students, results of a retrospective observational study. *Nurse Education Today*, 33(12), 1501-1505.
- Lee, J. K. (2011). Higher Education and Happiness in the Age of Information. *Higher Education Review*, 43(3), 70-79. Retrieved October 29, 2018 from <https://www.learntechlib.org/p/53128/>.
- Marko, Z.(2007). *Probabilistic Reasoning with Naïve Bayes and Bayesian Networks*. Phd Dissertation. Central Connecticut State University.
- McCarey, M. , Barr, T. & Ratttay, J.(2007). predictors of academic performance in a cohort of preredistraton nursing students. *Nurse Education Today*,27(4): 357-64.
- Millán, E., Loboda , T., & Pérez-de-la-Cruz, J.L(2010). Bayesian networks for student model engineering. *Computers & Education*, 55(4),1663-1683.
- Najimi, A., Sharifirad, G., Amini, M.M.,& Meftagh, S.D.(2013). Academic failure and students' viewpoint: The influence of individual, internal and external organizational factors. *Journal of Education and Health Promotion*, 2(22), 1-4
- Nilsson, K.E.& Warrén-Stomberg, M.I.(2008). Nursing student motivation toward their studies - a survey study. *BMC Nursing*, 25(7-6). Peña-Ayala, A.(2014). Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works. *Expert Systems with Applications* (41), 1432–1462.
- Petrides, K. V., Chamoro-Premuzic, T., Frederickson, N., & Furnham, A. (2006). Explaining individual differences in scholastic behavior and achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 239-255.
- Petterson, T., & Arnetz, D. (2001). Factor analysis and predictors of student stressors. *Psychotherapy Psychosomat*, 70(3),39-94.
- Pinyopornpanish, M., Boonyanaruthee, V., & Maneetorn, N.(2004). Factors Affecting Low Academic Achievement Of Medical Students In The Faculty Of Medicine, Chiang Mai University. *Chiang Mai Med Bull*, 43(1),15-23.

Willcockson, I. U., Johnson, C. W., Hersh, W. & Bernstam, E. V. (2009). Predictors of Student Success in Graduate Biomedical Informatics Training: Introductory Course and Program Success. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 16, 837-846.