

کاربرد داده کاوی در زنجیره تأمین

دکتر میثم شهبازی

استادیار گروه مدیریت پردیس فارابی دانشگاه تهران

meisamshahbazi@ut.ac.ir

کاوه فرجی گوگردچی

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات-پردیس فارابی دانشگاه تهران

kfaraiig@ut.ac.ir

چکیده

با رشد تکنولوژی و افزایش ظرفیت پایگاه‌های داده، حجم داده‌های تولید شده در زنجیره تأمین سازمانها و شرکت‌ها افزایش یافته. این داده‌ها یا داده‌هایی هستند که از رابطه‌ی شرکت با مشتری تولید شده، یا داده‌هایی هستند که از رابطه‌ی شرکت با تأمین‌کننده ایجاد شده‌اند و یا داده‌هایی هستند که در تعامل شرکت با رقبا به وجود آمده‌اند. مالکان زنجیره تأمین در سدد آن‌اند تا از این حجم داده‌ها بتوانند اطلاعات، الگوها و دانشی را بدست آورند که برای آنها مزیت رقابتی ایجاد می‌کند. داده کاوی ابزاری است که قابلیت کشف روابط و الگوها از حجم عظیمی از داده‌ها را دارا می‌باشد. این ابزار از تکنیک‌های گوناگونی چون خوشه بندی، طبقه‌بندی، رگرسیون، تحلیل سری‌های زمانی، پیشبینی، خلاصه‌سازی، قواعد انجمنی و کشف توالی استفاده می‌کند تا داده‌های با حجم بزرگ را تجزیه و تحلیل کند و نتایج را در اختیار مدیران قرار دهد. زنجیره‌های تأمین از لحاظ ماهیت و اهداف با یکدیگر متفاوت هستند و هر یک از آنها نیاز به شیوه‌های داده کاوی متفاوتی است. از این رو در این مقاله سعی شده تا با استفاده از مرور ادبیات تحقیق و بیان پاره از آنها به ارائه‌ی دیدگاهی کلی در مورد کاربردهای داده کاوی در انواع زنجیره‌های تأمین بپردازیم.

کلیدواژه: زنجیره تأمین، داده کاوی، پایداری در زنجیره تأمین، عوامل موفقیت زنجیره تأمین، مقاله‌ی علمی ترویجی

مقدمه

رقابت امروز شرکت‌های بزرگ و کوچک دیگر بر سر انحصار و پیشی گرفتن از رقبا، به هر قیمتی نیست. امروزه هدف شرکت‌ها همکاری در یک زنجیره تأمین قدرتمند و پایدار است. توسعه مفهوم زنجیره تأمین به گونه‌ای است که برخی صاحب‌نظران معتقدند در حال حاضر رقابت از شرکتها به زنجیره‌ها انتقال یافته است. در دهه‌های اخیر تأکید بر مدیریت زنجیره تأمین به عنوان ابزاری برای دستیابی به مزیت رقابتی در بازار افزایش چشمگیری داشته است (Klemencic, 2006). با رشد تکنولوژی و سیستم‌های اطلاعاتی، سازمان‌ها قادر به ذخیره سازی حجم زیادی از اطلاعات درمورد مشتری، تأمین کنندگان، بازار و محصولات شده‌اند. با این وجود بینش مفید برای شناسایی و تشخیص الگوهای خرید و فروش در این حجم اطلاعات مخفی مانده. ابزار جدیدی که شرکت‌ها را در کشف این الگوها و اطلاعات یاری می‌کند، داده کاوی است. داده کاوی عبارت است از استخراج اطلاعات و دانش و کشف الگوهای پنهان از یک پایگاه داده بسیار بزرگ و پیچیده (Berry & Linoff, 1999).

در این مقاله سعی بر آن داریم تا با استخراج و مطالعه منابع علمی در پایگاه‌های علمی معتبر؛ نقش تکنیک‌های داده کاوی و علوم داده را در موفقیت زنجیره‌های تأمین تشریح کنیم. ابتدا به تشریح مفهوم زنجیره‌ی تأمین و انواع آن و عوامل موفقیت زنجیره

تأمین می پردازیم. سپس علوم داده، داده کاوی و مباحث مرتبط با آن را بررسی می کنیم و در نهایت یافته های متنوع در پژوهش های مرتبط را بررسی می کنیم و به ارائه یافته های پژوهش حاضر می پردازیم.

مطالب اصلی مقاله

زنجیره تأمین

هر سازمانی اعم از شرکت های بزرگ، شرکت های دولتی، یا کسب و کارهای کوچک موجود در شهرک های صنعتی تمایل دارند خواسته های سهامداران گوناگون را برآورده سازند، بنابراین نیازمند مواد، تجهیزات، تسهیلات و تأمین کنندگانی از سازمان های دیگر هستند. عملکرد یک سازمان به وسیله فعالیت های سایر سازمان هایی که زنجیره تأمین را تشکیل می دهند، تحت تأثیر قرار می گیرد (امیری، منصوری محمدآبادی، شعبانی، & محمدی، 1395). مارتین کریستوفر در کتاب مدیریت زنجیره تأمین و لجستیک خود، زنجیره تأمین را شبکه ای از سازمان های متصل و وابسته به هم، که هماهنگ و مرتبط با یکدیگر فعالیت می کنند تا جریان مواد و اطلاعات را از تأمین کننده تا کاربر نهایی؛ کنترل، مدیریت و توسعه دهند (Christopher, 2016)، تعریف می کند. مدیریت زنجیره تأمین تفاوت چشمگیری با روشهای برنامه ریزی تولید سنتی (MRP) دارد. بدین معنی که در مدیریت زنجیره تأمین به جای اتکا بر کالاهای موجود در انبار، محصولات مورد نیاز بر اساس سفارش و محدودیت شناخته شده از مؤسسات فروشنده تهیه می شود. در این زمینه به تعامل بین بازاریابی و لجستیک و تولید اهمیت زیادی داده می شود (بلوری، 1383).

در گذشته سازمان ها با یکدیگر همکاری و ارتباط کوتاه مدت داشته و به کسب حداکثر سود در کوتاه مدت فکر می کردند ولی امروزه هر دو طرف خریدار و فروشنده بر اساس روابط بلند مدت و کسب سود با یکدیگر همکاری می کنند، این عوامل منجر به تشکیل زنجیره های تأمین شده و برنامه ریزی عرضه و تقاضا، تهیه مواد اولیه، برنامه ریزی تولید، کنترل موجودی ها، انبارداری، توزیع محصولات و مدیریت اطلاعات به زنجیره عرضه منتقل گردیده است (Li, Ragu-Nathan, Ragu-Nathan, & Rao, 2006). تمام فعالیت های مدیریت زنجیره تأمین و در واقع تمام فعالیت های زنجیره تأمین وابسته به جریان اطلاعات و درک و فهم مؤسسات و شرکت ها از این اطلاعات است. در واقع هدف مدیریت زنجیره تأمین این است که هر دو جریان اطلاعات و مواد را یکپارچه در سراسر زنجیره عرضه به عنوان یک سلاح رقابتی موثر مورد استفاده قرار دهد (Childerhouse & Towill, 2003; Feldmann & Müller, 2003).

مفهوم مدیریت زنجیره تأمین شامل دو بخش مجزا می شود: مدیریت خرید و تأمین و مدیریت حمل و نقل و تدارکات (Tan, Kannan, & Handfield, 1998). بر اساس دیدگاه مدیریت خرید و تأمین، مدیریت زنجیره تأمین هم معنی ادغام تأمین محور است که از خرید سنتی و کارکردهای مواد، تکامل یافته است (Banfield, 1999; Lamming, 1993). از دیدگاه حمل و نقل و تدارکات، مدیریت زنجیره تأمین هم معنی با ادغام سیستم های لجستیک و تدارک است و از این رو تمرکز بر کاهش موجودی در داخل و در سراسر سازمان ها در زنجیره تأمین دارد (Van Hoek, 1998).

انواع زنجیره تأمین

ماهیت تکاملی و پیچیدگی مدیریت زنجیره تأمین در تحقیقات مدیریت زنجیره تأمین منعکس شده. اکثر تحقیقات تجربی و کاربردی در مدیریت زنجیره تأمین تنها بر یکی از اطراف پایین دستی یا بالادستی زنجیره تأمین و یا بر دیدگاه های زنجیره تأمین تمرکز دارد (Shah, Goldstein, & Ward, 2002). تعداد کمی از مطالعات اخیر به طور همزمان هر دو طرف بالادست و پایین

دست زنجیره تامین را در نظر گرفته اند. تان و همکاران (Tan et al., 1998)، روابط بین شیوه های مدیریت تامین کننده، شیوه های روابط مشتری و عملکرد سازمانی را بررسی کرده اند. با توجه به ماهیت یکپارچه زنجیره تامین، تفاوت زنجیره تامین شرکت ها در اهداف آنهاست. امروزه با توجه به اهداف زنجیره تامین ها میتوان آنها را به انواعی چون: زنجیره تامین سبز، زنجیره تامین بشردوستانه، زنجیره تامین پایدار، زنجیره تامین چابک تقسیم بندی کرد.

زنجیره تامین سبز

مفهوم زنجیره تامین سبز یک مسئله چند رشته ای است که اساساً از ایجاد شیوه های مدیریت سازگار با محیط زیست در زمینه زنجیره های تامین ایجاد می شود (Eltayeb, Zailani, & Ramayah, 2011). سريواستاوا (2007) بیان می کند که مدیریت زنجیره تامین سبز یا GCSM با ایده ای مشمول تفکر محیطی ایجاد شده است که شامل طراحی سبز، خرید سبز، تولید سبز، توزیع سبز، تدارکات، بازاریابی و تدارکات معکوس است (Srivastava, 2007). مفهوم زنجیره عرضه سبز تمام مراحل چرخه عمر محصول را از استخراج مواد خام از طریق مراحل طراحی، تولید و توزیع، استفاده از محصول توسط مصرف کنندگان و دفع آن در پایان دوره تولید محصول را پوشش می دهد (Walker, Di Sisto, & McBain, 2008). یلدیز چانکایان و بولنت سیزن در مطالعه ای ابعاد مدیریت زنجیره تامین سبز را مشمول: مدیریت محیط درونی یا مدیریت سبز، طراحی سازگار با محیط زیست یا طراحی سبز یا تحقیق و توسعه ی سبز، خرید سبز یا منبع یابی سبز، همکاری مشتری با نگرانی های زیست محیطی، همکاری زیست محیطی، وصول سرمایه گذاری، جمع آوری و پردازش پس از استفاده، موجودی سبز، تدارکات معکوس، تدارکات سبز، تولید سبز، نوآوری سبز، بازاریابی سبز، بسته بندی سبز، روابط عمومی و آموزش سبز، مدیریت زنجیره تامین سبز خارجی و مشارکت محیطی؛ می داند (Yildiz Çankaya & Sezen, 2019).

زنجیره تامین بشردوستانه

توماس و همکاران (2005)، مدیریت زنجیره تامین بشردوستانه را به صورت "فرآیند برنامه ریزی، اجرا و کنترل کارآمد، جریان و ذخیره سازی اثربخش هزینه، کالاها، مواد و اطلاعات مرتبط از منبع به نقطه مصرف به منظور کاهش زیان افراد آسیب پذیر و نیل به تمامی نیازمندی های ذینفعان" تعریف کرده اند (Thomas & Mizushima, 2005). همکاری و چابکی در زنجیره تامین انسان دواستانه نه تنها برای پیامدهای عملکرد، بلکه برای کمک به افراد در شرایط اضطراری نیز اهمیت دارد (Scholten, Sharkey Scott, & Fynes, 2010). مدیریت زنجیره تامین اثربخش یک ابزار و معیار سنجشی جهت صرفه جویی در هزینه از طریق کارایی عملیاتی بهبود یافته در برنامه ریزی، تحویل و توزیع کالاهای امدادی است (Oloruntoba & Gray, 2009; Van Wassenhove, 2006).

همانطور که حوادث و بلایا، تکرار شدنی نیستند، از نظر هزینه، نگهداری بی شازاندازه مقدار منابع برای فعالیتهای امدادی به صرفه نیست. منابع ندین سازمان نظیر پول، تجهیزات، تامین کنندگان، و ساینط نقلیه و باید برای کمک رسانی به آسیب دیدگان حوادث و بلای طبیعی هماهنگ باشند. این خوشه به صورت شبکه ای از تامین کنندگان و فراهم کنندگان و ذینفعان خدمات، زنجیره تامین بشردوستانه نامیده می شود (Chakravarty, 2014).

زنجیره تأمین پایدار

به طور خاص، مدیریت زنجیره تأمین به عنوان ادغام جنبه های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی در یک زنجیره تأمین جهانی تعریف می شود که منتج به محصول پایدار، خدمات عالی و به اشتراک گذاری اطلاعات دقیق می شود که می تواند برای همه کارکنان، سهامداران، شرکای تجاری و جامعه گسترده تر سودمند باشد (Siong Kuik, Verl Nagalingam, & Amer, 2011). بسیاری از تحقیقات زنجیره تأمین در موضوعات گوناگون از مسئولیت پذیری اجتماعی سازمانی و پایداری به صورت مستقل از هم انجام شده اند، به طوری که شناخت کمی از این موضوعات و روابط میان آن ها وجود دارد. محیط زیست، تنوع، حقوق بشر، نوع دوستی، امنیت، اجزای مفهوم بزرگ و کلی مسئولیت پذیری اجتماعی سازمانی و پایداری هستند که برای مدیریت زنجیره تأمین اجرا می شوند (قاسمی & رعیت پیشه، 1394).

امروزه هر دو بخش عمومی و خصوصی با فشار روزافزون برای توجه به ملاحظات محیطی و اجتماعی و اقتصادی، در سیاستهای مختلف سازمان از جمله؛ خرید، طراحی، تولید، توزیع، لجستیک و... مواجه هستند. سیورینگ و مولر (2008) مدیریت زنجیره تأمین پایدار "را به شکل، همکاری شرکت های دخیل در طول زنجیره تأمین، برای مدیریت جریان مواد و اطلاعات جهت دستیابی به توسعه پایدار در هر سه جنبه اقتصادی، محیطی و اجتماعی، تعریف میکنند (Seuring & Müller, 2008).

زنجیره تأمین چابک

محیط کسب و کار و محیط بازار با عدم اطمینان و نوسان های زیادی مواجه هستند؛ زیرا بازار امروز با توجه به جهانی شدن، تغییر تکنولوژی، کوتاه تر شدن چرخه عمر محصول و مشتریانی که بیشتر آگاه و باهوش هستند، بسیار غیر پیش بینی تر است (Julian, Rezaei, & Amin, 2014). پیچیدگی تکنولوژی های پیشرفته، کوتاه و کوتاه تر شدن چرخه عمر محصولات، نیازمندی های متمایز مشتریان و گسترش میل به تنوع خواهی و تقاضا برای محصولات متنوع در بازار جهانی، شفافیت بازار را تقلیل داده و بر عدم اطمینان آن افزوده است (طلوعی اشلقی، رجب زاده، نیکومرام، & زندحسامی، 1387).

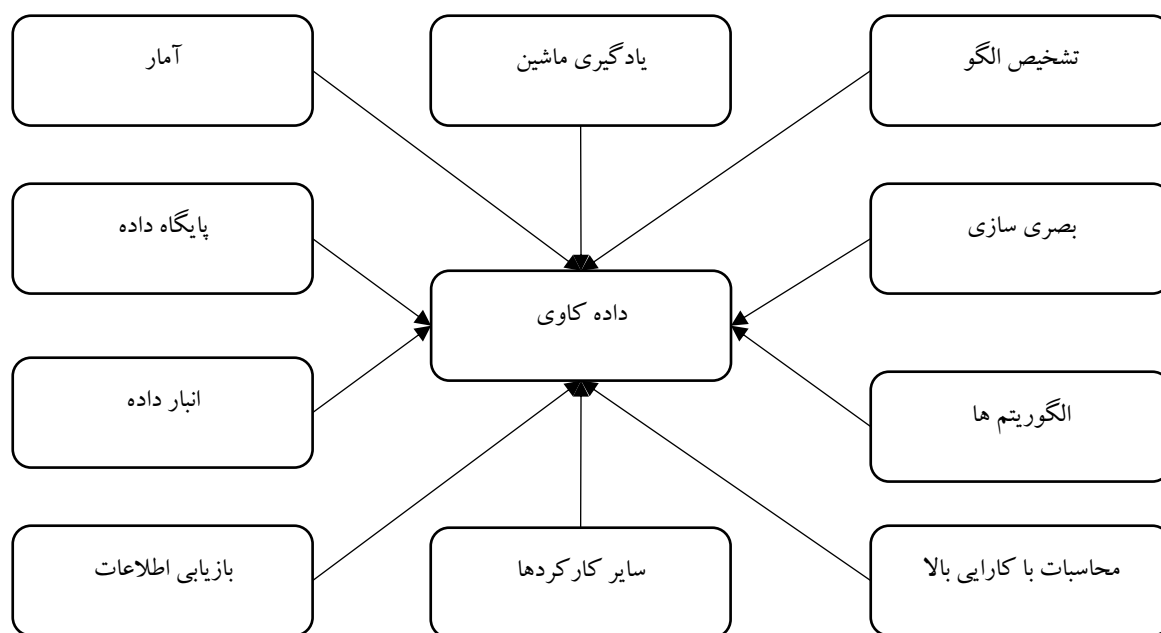
چابک بودن الگوی جدیدی است که سازمانها را قادر می سازد در مقابل تغییرات پیش بینی نشده عکس العمل مناسب را نشان دهند؛ به عبارت دیگر، چابکی توانایی پاسخ به تغییرات پیش بینی نشده است. چابکی به عنوان یک الزام محوری، توانایی رو به رو شدن با تغییر و تحول است. زنجیره تأمین چابک از منظر خارجی به انعطاف پذیری می نگرد و بر پاسخگویی به تغییرات غیر قابل پیش بینی بازار و سود جستن از این تغییرات بوسیله تحویل سریع و انعطاف پذیری در حجم و نوع محصول متمرکز است (دایی، 1390).

داده کاوی

رشد انفجاری داده ها و پایگاه های داده منجر به نیاز انسان به توسعه ی تکنولوژی ها و ابزارهای جدید برای پردازش و تبدیل داده ها به اطلاعات مفید و دانش هوشمندانه شده است (Jun Lee & Siau, 2001). رشد روزافزون رایانه نیز مقادیر انبوهی از داده های تولید شده توسط سیستم های گوناگون را به وجود آورده است. اسوی دیگر این رشد سریع گردآوری، پردازش، توزیع و دستکاری داده ها را نیز آسان ساخته است (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, & Smyth, 1996). در چنین شرایطی است که باید از رشد فناوری برای استفاده مؤثر از این دانش بالقوه سود جست و داده کاوی یک جواب مناسب برای استخراج این ثروت

است (Kudyba & Hoptroff, 2000). داده کاوی جستجو برای یافتن اطلاعات ارزشمند در حجم عظیمی از داده ها است (Weiss & Indurkha, 1998).

هان و پی داده کاوی را مرحله ای از فرآیند استخراج دانش می دانند که خود شامل هفت مرحله ی : تمیز کردن داده، یکپارچه سازی داده، انتخاب داده، تغییر ماهیت (دگرگونی) داده، داده کاوی، ارزیابی الگو و ارائه ی دانش می باشد (Han, Pei, & Kamber, 2011). به عنوان یک زمینه بسیار کاربرد محور، داده کاوی تکنیک های بسیاری از حوزه های دیگر مانند آمار، یادگیری ماشین، تشخیص الگو، پایگاه داده ها و سیستم های انبار داده، بازیابی اطلاعات، بصری سازی، الگوریتم ها، محاسبات با کارایی بالا و بسیاری از دامنه های کاربردی دیگر را استفاده کرده است (Han et al., 2011) که در شکل 1-1 آمده است.



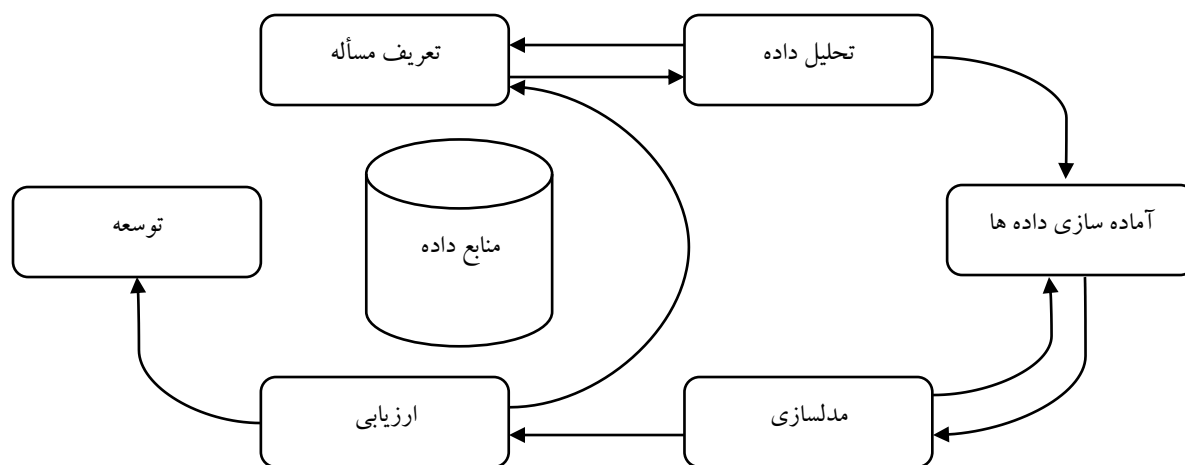
شکل 1-1 داده کاوی تکنیک های متفاوتی را از دیگر حوزه ها استفاده می کند

آمار جزء ضروری در انتخاب داده ها، نمونه برداری، داده کاوی، و ارزیابی دانش استخراج شده است. از آن برای ارزیابی نتایج داده کاوی به منظور جدا کردن خوب از بد استفاده می شود. در فرآیند تمیز کردن داده، آمار تکنیک هایی را برای کشف انحرافات، مرتب کردن داده ها زمانی که نیاز است و تخمین اختلالات ارائه می دهد (Jun Lee & Siau, 2001).

فرآیند داده کاوی

با توجه به این که داده کاوی فرآیند اکتشاف مدل های گوناگون، خلاصه ها و ارزشهای نشأت گرفته از مجموعه خاصی از داده ها است (Hand, Mannila, & Smyth, 2001)، برای پیاده سازی چنین فرآیندی باید از روش نظام یافته استفاده کرد. در این راستا متدولوژی فرآیند استاندارد میان صنعتی داده کاوی (CRISP data mining) با تجزیه و تحلیل نمایندگی های دایملر کرایسلر ایجاد شد (Chapman et al., 2000). این مدل از شش فاز که به صورت یک فرآیند حلقه ای می باشد، تشکیل شده است که در شکل 2-1 به تصویر کشیده شده است.

در این مدل مرحله اول تعریف مسئله تجاری و تبدیل آن به یک مسئله داده کاوی است. تعریف مسئله شامل تعریف هدف مسئله، ارزیابی شرایط فعلی، تعریف اهداف داده کاوی و ایجاد یک برنامه زمانبندی پروژه داده کاوی است. در این گام باید متخصص داده کاوی از توان و تجربه متخصص کسب و کار بهره مند گردد. البته در یک پروژه موفق داده کاوی این مشارکت در گام اولیه متوقف نخواهد شد، بلکه در سراسر فرآیند داده کاوی ادامه خواهد داشت (Fayyad et al., 1996).



شکل 1-2 مدل انجام پروژه های داده کاوی CRISP

مرحله دوم تحلیل داده است؛ زمانی که هدف مسئله مشخص شد و برنامه ریزی پروژه انجام گرفت، گام تحلیل داده ها نیازمندی های داده ای را مورد مطالعه قرار میدهد. این مرحله شامل تهیه مجموعه داده های اولیه، توصیف داده ها، کنکاش در داده ها و ارزیابی کیفیت داده است. کنکاش داده ها شامل مشاهده ی پارامترهای آماری، می تواند در پایان این فاز نیز اتفاق بیافتد. این گام شامل چهار بخش به شرح ذیل می باشد:

الف- جمع آوری داده ها که معمولاً به دوروش ماخله ای (تحت کنترل مدلساز) و مشاهده ای (بدون کنترل مدلساز) صورت می گیرد (Kantardzic, 2011) ب- به کارگیری تحلیل اکتشافی داده ها برای دستیابی به یک دید اولیه (Larose & Larose, 2014) ج- ارزیابی کیفیت داده ها و د- در صورت امکان انتخاب زیر مجموعه ای که ممکن است شامل بعضی الگوهای رفتاری باشد.

مرحله سوم آماده سازی داده ها می باشد، پس از گردآوری داده ها باید خطاهای احتمالی موجود در آنها را از بین برده و تمیز نمود (Forcht & Cochran, 1999). این خطاهای احتمالی عبارتند از: مقادیر خارج از رفتار، مقادیر گم شده، صفات تکراری، داده هایی که در فرم مناسب برای مدل سازی نیستند (Nemati & Barko, 2003).

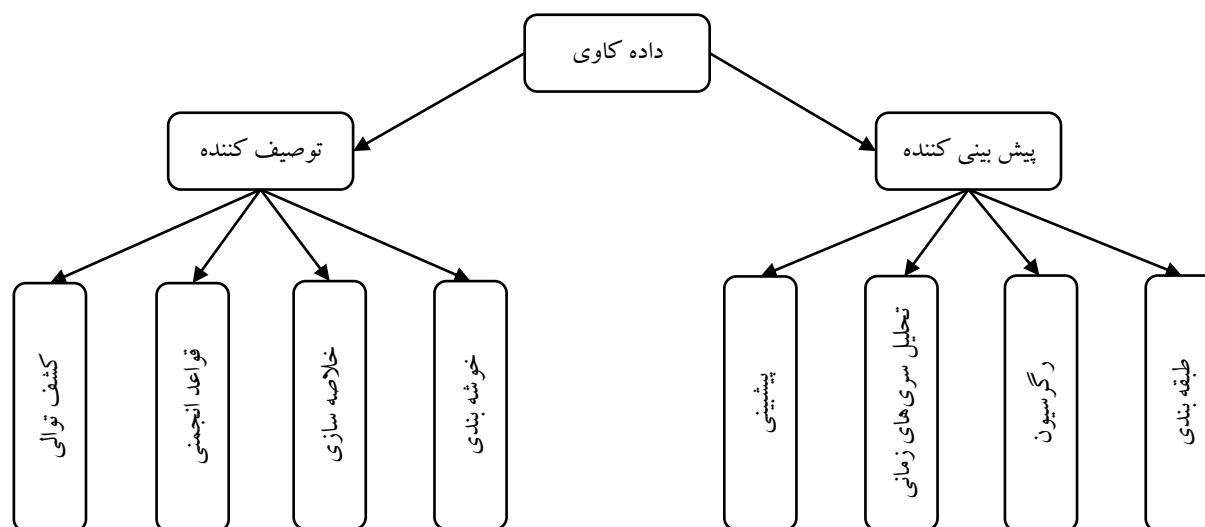
مرحله چهارم مرحله ی مدل سازی است. انتخاب و پیاده سازی تکنیک مناسب داده کاوی وظیفه اصلی این مرحله است. در عمل، چندین مدل به طور همزمان پیاده سازی شده و سپس بهترین آنها انتخاب می شود. شاید بتوان به طور خلاصه گفت که مأموریت اصلی داده کاوی به عهده ی این گام است (Berson, Smith, & Thearling, 2000). در این گام تکنیک مناسب مدل سازی از بین تکنیک های مصورسازی، تحلیل خوشه بندی، کلاسبندی و غیره انتخاب می شود. سپس با استفاده از الگوریتم ها به جستجوی نتایج بهینه می پردازیم و مدل خود را توسعه می دهیم و در نهایت در صورت دست نیافتن به نتیجه به مرحله ی آماده سازی داده ها بازمی گردیم.

مرحله پنجم مرحله ی ارزیابی است که در این مرحله به ارزیابی نتایج مدل‌های استفاده شده می‌پردازیم. نتایج مدل‌ها باید سستی در به‌سز مسأله تعریف گردد و اهداف تعریف شده در مراحل اولیه مورد ارزیابی قرار بگیرد، این کار موجب شناسایی نیازهای بعدی خواهد شد. این نیازها اغلب شامل بازگشت به مراحل قبلی در فرآیند است.

مرحله ششم مرحله ی توسعه است. یک مدل تا زمانی که در شرایط تجاری قرار نگیرد قدرت و ضعف خود را نمایان نمی‌سازد (Lefébure & Venturi, 2001). بنابراین باید مدل حاصله را در شرایط واقعی به کار برد.

کاربردهای داده کاوی

هان و کمبر بیان کردند که نوع دانشی که استخراج می‌شود، ابزار داده کاوی که باید اجرا شود را تعیین می‌کند. انواع مختلف دانش شامل توضیحات مفهومی (تشابهات و تمایزات)، دسته بندی، خوشه بندی و پیش بینی است (بدیعی & غضنفری، 1396). تاریخ و شریفیان (1386) داده کاوی را در دو طبقه ی توصیف کننده و پیش بینی کننده تقسیم بندی می‌کنند. داده کاوی پیش بینی کننده که مدل سیستم رابه و سیله مجموعه ای از متغیرها یا فیلدهای معلوم پیش بینی میکند. هدف در این نوع داده کاوی ایجاد مدلی است که در قالب یک کد قابل اجرا بتواند وظایف کلاس بندی، پیش‌گویی، تخمین و غیره را انجام دهد. داده کاوی توصیف کننده نیز طرح‌هایی که داده ها را توصیف می‌کند ایجاد می‌کند که این طرح‌ها عموماً توسط انسان تعبیر می‌شود. هدف در این نوع داده کاوی تحلیل سیستم به وسیله الگوها و ارتباطات کشف شده است (تارخ & شریفیان، 1386). در واقع کاربردها پیش‌بینانه بیشتر مبتنی بر مدل سازی و تخمین یک و یا چند متغیر هدف می‌باشند یعنی در این موارد هدف مدل سازی متغیر وابسته Y که متغیر هدف است، به عنوان تابعی از متغیرهای مستقل تأثیرگذار بر آن یعنی $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ می‌باشد. در حالی که کاربردهای توصیفی رویکردی اکتشافی دارند و بر بدست آوردن شباهت‌ها در داده ها و یا روابط علی و معلولی بین آنها تمرکز دارند. در واقع به مانند قبل هیچ متغیر هدفی وجود نخواهد داشت و کشف شباهت‌ها و یا همرفتاری‌ها مدنظر است. هر یک از این دو نوع داده کاوی از روش‌ها و تکنیک‌هایی استفاده می‌کند که در شکل 1-3 نمایش داده شده است.



شکل 3-1 انواع کاربرد های داده کاوی

سی و سه تکنیک مختلف داده کاوی در هشت حوزه‌ی مختلف کاربرد وجود دارد. که اکثر آنها تکنیک‌های یادگیری نظارت شده هستند که اغلب در حوزه‌های کاربردی چون پیش بینی ورشکستگی، مدیریت ارتباط با مشتری، تشخیص تقلب، تشخیص نفوذ و سیستم‌های ارائه‌ی پیشنهاد، مشاهده می‌شوند (Lin, Ke, & Tsai, 2017).

طبقه بندی:

رادفر، نظافتی و یوسفی اصلی (1393) در پژوهشی با استفاده از تکنیک درختهای تصمیم‌گیری به طبقه‌بندی مشتریان بانک پرداخته‌اند (رادفر، نظافتی، & یوسفی اصلی، 1393). انصاری، حیدری و گوران آباد با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی قادر به ارائه مدلی جهت یافتن روابط بین محصولات، طبقه بندی محصولات و تخصیص فضا به هر طبقه شدند (انصاری، حیدری، & ستاره‌گوران‌آباد، 1395). حاجی حیدری، خاله، فراهی نیز در پژوهشی با استفاده از داده‌کاوی به طبقه‌بندی بیمه‌گذاران بیمه بدنه شرکت بیمه به لحاظ ریسک دریافت یا عدم دریافت خسارت طی دوره بیمه، پرداخته‌اند (حاجی حیدری، سامرندخاله، & فراهی، 1390). در پژوهشی دیگر چانگ و چن به طبقه‌بندی کاربران کتابخانه‌ها بر اساس علاقه‌ی آنها به انتشارات متفاوت، توسط ابزار داده کاوی پرداختند (Chang & Chen, 2006).

رگرسیون

فیروزی، شکوری، کاظمی و زاهدی با استفاده از سه روش داده کاوی رگرسیون لجستیک، بیز ساده و درخت تصمیم‌گیر، الگوهایی که برای شناسایی تقلب‌ها در بیمه اتومبیل کمک می‌کنند، را کشف کردند (کاظمی، فیروزی، شکوری، & زاهدی، 1390). عفتی، رجبی، حکیم پور و شعبانی نیز با استفاده از تکنیک‌های درخت تصمیم‌گیری و رگرسیون به برآورد شدت تصادفات و بررسی نقش عوامل مکانی و سایر عوامل مؤثر، بر شدت تصادفات پرداخته‌اند (عفتی، رجبی، حکیم پور، & شعبانی، 1393). در پژوهشی دیگر حسینی و رشیدی به پیش‌بینی ورشکستگی اقتصادی شرکت‌ها در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از تکنیک‌های درخت تصمیم‌گیری و رگرسیون لجستیک می‌پردازند (حسینی & رشیدی، 1392).

تحلیل سری‌های زمانی

دنباله‌ای از داده‌ها که در یک محدود زمانی جمع‌آوری شده‌اند، یک سری زمانی را تشکیل می‌دهند. این داده‌ها تغییراتی که پدیده در طول زمان دچار شده را منعکس می‌کنند. بنابراین می‌توانیم این مقادارها را یک بردار وابسته به زمان بدانیم.

خوشه بندی

در طی خوشه بندی، گروه‌هایی از داده‌ها و یا اقلام وجود دارند که هر مورد به یک خوشه نسبت داده می‌شوند و مؤلفه‌های داخلی خوشه به هم شبیه هستند و معیار اندازه‌گیری شباهت باید کاملاً مشخص و برای هر جفت از موارد قابل محاسبه باشد (کیما سی، اسفیدانی، & اسماعیلیان، 1395). کیما سی و همکاران (1395) با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی مشتریان بانک را به خوشه‌های وفادار و غیر وفادار تقسیم کردند. در پژوهشی دیگر شکوهیار، رضائیان و ذوالفقاری متغیرهای جاده‌ای مؤثر بر تصادفات را خوشه بندی کرده‌اند (شکوهیار، رضائیان، & ذوالفقاری، 1394).

قواعد انجمنی

کاوش قواعد انجمنی یکی از کاربردی‌ترین و شناخته شده ترین روش در زمینه داده کاوی است. قواعد انجمنی اولین بار برای کشف الگوهای خرید مشتریان با استفاده از آنالیز داده های فروش موجود در فرو شگاه مورد استفاده قرار گرفت (ر سولیان، شرایعی، & فتحی‌گوهردانی، 1387). سهرابی، رئیسی و انانی و خداپرست در پژوهشی با استفاده از تکنیک های متن کاوی و داده کاوی مشتریان یک هتل را شناسایی و خوشه بندی کردند و با استفاده از قواعد انجمنی به شناخت هر خوشه پرداخته اند (سهرابی، رئیسی و انانی، & خداپرست، 1395).

نتایج و یافته ها

با توجه به مطالعات انجام گرفته، اهمیت و کاربرد داده کاوی در شرایط متغیر امروزی بیش از هر زمان دیگری چشمگیر و مورد توجه قرار گرفته است. همچنین به علت ماهیت بین رشته ای این حوزه وسعت کاربرد آن نیز بیش از سایر روش های تحلیلی است. وسعت کاربرد داده کاوی از حوزه های دانش شناسی (رحمانی & حاجی زین العابدینی، 1394) تا حوزه های علوم پزشکی، فیزیک و زیست شناسی گسترده است. با توجه به این موارد شرکت ها و سازمان ها نمی توانند از تأثیر این حوزه ی علمی در ایجاد تحول در زنجیره های تأمین کالا و خدمات خود غافل باشند. زمانی که از کاربرد داده کاوی در زنجیره تأمین صحبت می کنیم باید به ماهیت پیچیده ی زنجیره تأمین نیز توجه داشت. اگر زنجیره تأمین را مجموعه حلقه های شامل تأمین کننده، تولید کننده، توزیع کننده، حمل و نقل و مشتری بدانیم، از تکنیک های داده کاوی برای کسب دانش بیشتر در مورد یا برای هر کدام از این حلقه ها می توان استفاده کرد. مالکان زنجیره تأمین امروزه به دنبال کسب سود از اطلاعات نهفته در پایگاه های داده خود هستند. این اطلاعات می تواند در مورد تأمین کنندگان، حمل کنندگان یا مشتریان زنجیره تأمین باشند. در این مقاله سعی گردیده با مرور بر ادبیات تحقیق کاربردهای داده کاوی در انواع زنجیره تأمین را بررسی کنیم. نتایج این بررسی در جدول 1-1 نمایش داده شده.

انواع زنجیره تأمین	کاربرد های داده کاوی
زنجیره تأمین سبز	اگر زنجیره تأمین سبز را همان تعریف سربو استاوا بدانیم، داده کاوی در فرایند های طراحی و تولید (بدیعی & غضنفری، 1396)، توزیع و بازاریابی (تارخ & شریفیان، 1386) کاربرد فراوان دارد (Srivastava, 2007).
زنجیره تأمین بشردوستانه	در مسائل مرتبط با زنجیره تأمین بشر دوستانه، چابکی و همبستگی تأثیر فراوانی دارد (Scholten et al., 2010) از این رو پیش بینی بحران قبل از رخ دادن آن با استفاده از تکنیک های داده کاوی و همچنین طبقه بندی و خوشه بندی تأمین کنندگان می تواند فرآیند زنجیره تأمین را تسهیل کنند.
زنجیره تأمین پایدار	محیط زیست، تنوع، حقوق بشر، نوع دوستی، امنیت، اجزای مفهوم بزرگ و کلی مسئولیت پذیری اجتماعی سازمانی و پایداری هستند (قاسمی & رعیت پیشه، 1394). داده کاوی در بعد امنیت جهت تشخیص تقلب (Ngai, Hu, Wong, Chen, & Sun, 2011)، در بعد اقتصادی جهت پیش بینی ورشکستگی (حسینی & رشیدی، 1392) به کار گرفته می شود.
زنجیره تأمین چابک	تنوع و تغییر تمایلات مشتریان در محیط متلاطم امروزی نیازمند تحلیل هایی است که منجر به پیش بینی روند رقابت در آینده خواهد شد. داده کاوی به علت قابلیت بالا در

شناسایی الگوهای سلیقه‌ای نهان در رفتار مشتریان می‌تواند ابزار سودمندی برای شرکت‌ها باشد. از داده‌کاوی جهت شناسایی عوامل رویگردانی مشتری نیز می‌توان استفاده نمود ("تحلیل رویگردانی مشتریان، بررسی وضعیت یکی از اپراتورهای تلفن همراه ایران با کمک روش‌های داده‌کاوی"، 2009). همچنین در بخش‌بندی و خوشه‌بندی بازار (کیما سی et al., 1395) نیز کاربرد فراوان دارد.

جدول 1-1 کاربرد های داده کاوی در انواع زنجیره‌های تأمین

جمع بندی

داده‌کاوی ابزار مهمی برای استفاده سودمند از داده‌ها به شمار می‌رود و یکی از مهمترین فناوری‌ها برای بهره‌برداری مؤثر و دقیق از داده‌های حجیم است. سازمان‌ها و شرکت‌ها در مدیریت زنجیره‌تأمین نیاز به اطلاعات کافی و دقیق دارند. حجم بالای داده‌هایی که در زنجیره‌تأمین در حال تولید است بدون ابزار داده‌کاوی قابل تحلیل نخواهند بود. هر یک از تکنیک‌های داده‌کاوی متناسب با ماهیت زنجیره‌تأمین کاربرد خاص خود را دارد. از نمونه کاربردهای داده‌کاوی در زنجیره‌تأمین می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- انتخاب، شناخت، طبقه‌بندی تأمین‌کنندگان
- ارائه اطلاعات در طراحی مناسب محصول
- کشف روابط بین محصولات متنوع در سبد محصولات
- کشف روند تمایلات مشتریان طی بازه‌ی زمانی خاص
- خوشه‌بندی مشتریان بر اساس معیارهای موردنظر
- کشف تقلب در تراکنش‌های مالی سازمان
- پیش‌بینی ورشکستگی و کشف دلایل آن
- کمک در توسعه‌ی مدیریت روابط با مشتری
- کمک در طراحی سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم‌گیری
- کمک در طراحی سیستم‌های ارائه‌ی پیشنهادات

با توجه به مطالب ذکر شده، این دریافت می‌شود که زنجیره‌های تأمین کنونی بیش از هر چیزی، نیاز به تحلیل حجم عظیم داده‌های مرتبط با خود؛ توسط ابزارهای داده‌کاوی دارند. زیرا استفاده از این ابزار و نتایج دانش‌ای که به همراه دارد منجر به ایجاد مزیت رقابتی‌ای در محیط تجاری خواهد شد که همه‌ی زنجیره‌های تأمین کالاها و خدمات به دنبال آن هستند و سازمانهایی که از این غافله غافل باشند ریسک شکست در این محیط رقابتی را به جان می‌خرند.

- Banfield, E. (1999). *Harnessing value in the supply chain: Strategic sourcing in action* (Vol. 4): John Wiley & Sons.
- Berry, M., & Linoff, G. (1999). *Mastering data mining: The art and science of customer relationship management*: John Wiley & Sons, Inc.
- Berson, A., Smith, S., & Thearling, K. (2000). *Building data mining applications for CRM*: McGraw-Hill New York.
- Chakravarty, A. K. (2014). Humanitarian relief chain. In *Supply chain transformation* (pp. 237-272): Springer.
- Chang, C. C., & Chen, R. S. (2006). Using data mining technology to solve classification problems: A case study of campus digital library. *The Electronic Library*, 24(3), 307-321. doi:doi:10.1108/02640470610671178
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide.
- Childerhouse, P., & Towill, D. R. (2003). Simplified material flow holds the key to supply chain integration. *Omega*, 31(1), 17-27.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*: Pearson UK.
- Eltayeb, T. K., Zailani, S., & Ramayah, T. (2011). Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. *Resources, conservation and recycling*, 55(5), 495-506.
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, 17(3), 37.
- Feldmann, M., & Müller, S. (2003). An incentive scheme for true information providing in supply chains. *Omega*, 31(2), 63-73.
- Forcht, K. A., & Cochran, K. (1999). Using data mining and datawarehousing techniques. *Industrial Management & Data Systems*, 99(5), 189-196.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*: Elsevier.
- Hand, D. J., Mannila, H., & Smyth, P. (2001). *Principles of data mining (adaptive computation and machine learning)*: MIT press Cambridge, MA.
- Julian, C. C., Rezaei, S., & Amin, M. (2014). The impact of knowledge management, brand orientation and global marketing strategy on performance. *Research Handbook on Export Marketing*, 305-333.
- Jun Lee, S., & Siau, K. (2001). A review of data mining techniques. *Industrial Management & Data Systems*, 101(1), 41-46.
- Kantardzic, M. (2011). *Data mining: concepts, models, methods, and algorithms*: John Wiley & Sons.
- Klemencic, E. (2006). Management of the Supply Chain—Case of Danfoss District Heating Business Area (Master thesis). *Ljubljana University, Faculty of Economics, Slovenia*.
- Kudyba, S., & Hoptroff, R. (2000). *Data mining and business intelligence: A guide to productivity*: IGI Global.
- Lamming, R. (1993). *Beyond partnership: strategies for innovation and lean supply*: Prentice Hall.
- Larose, D. T., & Larose, C. D. (2014). *Discovering knowledge in data: an introduction to data mining*: John Wiley & Sons.
- Lefébure, R., & Venturi, G. (2001). *Data mining: gestion de la relation client, personnalisation de sites web*: Eyrolles.
- Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T., & Rao, S. S. (2006). The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. *Omega*, 34(2), 107-124.
- Lin, W.-C., Ke, S.-W., & Tsai, C.-F. (2017). Top 10 data mining techniques in business applications: a brief survey. *Kybernetes*, 46(7), 1158-1170. doi:doi:10.1108/K-10-2016-0302

- Nemati, H. R., & Barko, C. D. (2003). Key factors for achieving organizational data-mining success. *Industrial Management & Data Systems*, 103(4), 282-292.
- Ngai, E. W., Hu, Y., Wong, Y., Chen, Y., & Sun, X. (2011). The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature. *Decision support systems*, 50(3), 559-569.
- Oloruntoba, R., & Gray, R. (2009). Customer service in emergency relief chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(6), 486-505.
- Scholten, K., Sharkey Scott, P., & Fynes, B. (2010). (Le) agility in humanitarian aid (NGO) supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40(8/9), 623-635.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of cleaner production*, 16(15), 1699-1710.
- Shah, R., Goldstein, S. M., & Ward, P. T. (2002). Aligning supply chain management characteristics and interorganizational information system types: an exploratory study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(3), 282-292.
- Siong Kuik, S., Verl Nagalingam, S., & Amer, Y. (2011). Sustainable supply chain for collaborative manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22(8), 984-1001.
- Srivastava, S. K. (2007). Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. *International journal of management reviews*, 9(1), 53-80.
- Tan, K. C., Kannan, V. R., & Handfield, R. B. (1998). Supply chain management: supplier performance and firm performance. *Journal of Supply Chain Management*, 34(3), 2.
- Thomas, A., & Mizushima, M. (2005). Logistics training: necessity or luxury. *Forced Migration Review*, 22(22), 60-61.
- Van Hoek, R. I. (1998). "Measuring the unmeasurable"-measuring and improving performance in the supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 3(4), 187-192.
- Van Wassenhove, L. N. (2006). Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear. *Journal of the Operational research Society*, 57(5), 475-489.
- Walker, H., Di Sisto, L., & McBain, D. (2008). Drivers and barriers to environmental supply chain management practices: Lessons from the public and private sectors. *Journal of purchasing and supply management*, 14(1), 69-85.
- Weiss, S. M., & Indurkha, N. (1998). *Predictive data mining: a practical guide*: Morgan Kaufmann.
- Yildiz Çankaya, S., & Sezen, B. (2019). Effects of green supply chain management practices on sustainability performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 98-121.

امیری، م.، منصوری محمدآبادی، س.، شعبانی، ا.، & محمدی، خ. (1395). تحلیلی بر عوامل موثر بر عملکرد زنجیره تامین با رویکرد تلفیقی تحلیل عاملی تاییدی و تاپسیس فازی (مطالعه موردی: شرکت‌های صنایع غذایی شهرک صنعتی شیراز). مدیریت زنجیره تامین، 18(54)، 4-15.

انصاری، م.، حیدری، ع.، & ستاره‌گوران‌آباد، ع. (1395). ارائه مدلی برای پیشینه‌سازی سود بر مبنای تصمیمات طبقه‌بندی محصول و تخصیص فضا با رویکرد داده‌کاوی. مدیریت فناوری اطلاعات، 2 (98)، 663-680.

بدیعی، ا.، & غضنفری، م. (1396). کاربرد داده‌کاوی در مهندسی تولید محصول از طراحی مفهومی تا تولید نهایی. مدیریت زنجیره تامین، 19(57)، 45-61.

بلوری، م. ا. (1383). مدیریت زنجیره تأمین (SCM) پژوهشگر، 1(1)، 81-93.

تارخ، م. ج.، & شریفیان، ک. (1386). کاربرد داده‌کاوی در بهبود مدیریت ارتباط با مشتری. مطالعات مدیریت صنعتی، 17(1)، 153-182.

تحلیل رویگردانی مشتریان، بررسی وضعیت یکی از اپراتورهای تلفن همراه ایران با کمک روش‌های داده‌کاوی. (2009). فصلنامه علوم مدیریت ایران، 4(شماره 14)، 63-92.

حاجی حیدری، ن.، سامرندخاله، & فراهی، ا. (1390). طبقه بندی میزان ریسک بیمه گذاران بیمه بدنه خودرو با استفاده از الگوریتم های داده کاوی مورد مطالعه یک شرکت بیمه. پژوهشنامه بیمه، 104(26)، 130-107 .

حسینی، س. م.، & رشیدی، ز. (1392). پیش بینی ور شکستگی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از درخت تصمیم و رگرسیون لجستیک. پژوهش های حسابداری مالی، 17(5)، 128-105 .

رادفر، ر.، نفاقتی، ن.، & یوسفی اصلی، س. (1393). طبقه بندی مشتریان اینترنت بانک با کمک الگوریتم های داده کاوی. مدیریت فناوری اطلاعات، 18(6)، 71-90 .

رحمانی، م.، & حاجی زین العابدینی، م. (1394). کاربردهای داده کاوی در علم اطلاعات و دانش شناسی. مدیریت اطلاعات و دانش شناسی، 2(27)، 32-23 .

رسولیان، م.، شرایی، ا.، & فتحی گوهردانی، م. ب. (1387). نقش داده کاوی مبتنی بر قواعد انجمنی در مدیریت استراتژیک. پژوهشهای مدیریت راهبردی، 39(15)، 100-74 .

سهرابی، ب.، رئیسی وائانی، ا.، & خداپرست، ف. (1395). تحلیل نظرات کاربران وب سایت های تجارت اجتماعی بر اساس روش های متن کاوی و داده کاوی. جهانی رسانه، 22(11)، 179-163 .

شکوهیار، س.، رضائیان، ع.، & ذوالفقاری، س. (1394). خوشه بندی داده های تصادفات جاده ای با استفاده از فنون داده کاوی. مطالعات پژوهشی راهور، 14(4)، 80-47 .

طلوعی اشلقی، ع.، رجب زاده، ع.، نیکومرام، ه.، & زندحسامی، ح. (1387). ارایه الگوی فرآیندی زنجیره تأمین چابک در سازمان هوافضا. پژوهشهای مدیریت راهبردی، 41(15)، 82-53 .

عفتی، م.، رجبی، م.، حکیم پور، ف.، & شعبانی، ش. (1393). تحلیل شدت تصادفات در راه های دوخطه - دوطرفه بین شهری. مطالعات پژوهشی راهور، 10(3)، 130-103 .

قاسمی، ا. ر.، & رعیت پیشه، م. ع. (1394). ارائه مدلی برای ارزیابی پایداری زنجیره تأمین با رویکرد فراترکیب. پژوهشنامه ی مدیریت اجرایی، 51(7)، 112-91 .

کاظمی، ل.، فیروزی، م.، شکوری، م.، & زاهدی، س. (1390). شناسایی تقلب در بیمه اتومبیل با استفاده از روش های داده کاوی. پژوهشنامه بیمه، 103(26)، 128-103 .

کیماسی، م.، اسفیدانی، م. ر.، & اسماعیلیان، ا. (1395). خوشه بندی وفاداری مشتریان باشگاه مشتریان بانک ملت بر اساس اطلاعات دموگرافیک با استفاده از روش داده کاوی. تحقیقات بازاریابی نوین، 20(6)، 58-39 .