2. بررسی ادبیات

با پیشرفت فن آوری های اینترنت و پایگاه داده ،جمع آوری داده ها در صنایع مختلف به صرفه و ساده شده است. درعین حال با رواج برنامه های کاربردی مبتنی براینترنت ، شرکت ها به کار گیری اطلاعات الکترونیکی را در پیش گرفته اند. تکنیک های متنوع جمع آوری داده ، کارآیی بالا ، رایانه های چند منظوره و بلوغ الگوریتم های داده کاوی مهمترین عوامل مرتبط به افزایش استفاده از داده کاوی و کاربرد روزافزون آن در صنایع مختلف می باشد. بنابراین این تحقیق داده کاوی را برای تجزیه و تحلیل داده های مربوط به دوره های آموزشی اعمال می کند. شرکت ها و سازمان ها باید سعی کنند اطلاعات کلیدی را ازبین داده های کافی استخراج کرده تا علاوه بر تعیین نیازهای کارکنان برای طراحی خدمات مناسب و به طور موثر از این اطلاعات برای افزایش کارایی استراتژی های مدیریتی ، بهبود کیفیت پرسنل و کنترل هزینه های منابع انسانی استفاده کنند. این تحقیق قصد دارد تا تجزیه و تحلیل خوشه ای ،روش درخت تصمیم و الگوریتم عصبی به عنوان ابزار تحلیلی اولیه ازدوره های آموزشی و منابع انسانی ، و روند کار را با کارگیری روش های آماری و تکنیک های داده کاوی از جمله ابزارهای متداول جهت تحلیل داده ها هستند.با توجه به تفاوت های ابزارهای آماری و داده کاوی، و برتری هایی که در بعضی از موارد روش های داده کاوی دارند، می توان با استفاده از روش های داده کاوی در کنار ابزارهای آماری در چرخه DMAIC قابلیت این رویکرد را در حل مسائل بهبود بخشید و باعث بهبود چرخه مدیریت طراحی شد. در موضوع مورد مطالعه این تحقیق دوره های آموزشی برگزار شده در سازمان صدا و سیما را تجزیه و تحلیل کرده تادوره های مناسب را پیش بینی کند. در آخر ، سازگاری و دقت نتیجه گیری عملکرد هر کدام از روش های به کار رفته را مقایسه می کنیم .

2.1 منابع انسانی و آموزش کارکنان

در محیط پر از تغییر امروزي، منابع انسانی سرمایه اي گرانسنگ و داراي نقشی اساسی است و آموزش به عنوان تنها شیوه ایجاد و توسعه آن"اسلحه رقابتی" محسوب می شود. اهمیت آموزش و یادگیري به عنوان یک مزیت رقابتی بر همگان محرز و آشکار شده است. امروزه آموزش سازمانی نه فقط وظیفه یا اقدامی جانبی و فرعی، بلکه در زمره حساس و اثربخشترین فعالیتهاي سازمانی به شمار می آید. آموزش همواره به عنوان وسیله اي مطمئن در جهت بهبود کیفیت، عملکرد و حل مشکلات مطمع نظر قرار می گیرد و فقدان آن از جمله مشکلات کلیدي و بحرانی هر سازمانی است .در این راستا سازمانها پول و هزینه زیادي را صرف برنامه هاي توسعه و بهسازي کارکنان خود می کنند و تلاش می نمایند تا از استراتژيها و روشهاي آموزشی نوین و کار آمد بهره گیرند.

اعتباریابی مدل تعالی آموزش و توسعه منابع انسانی ایران/ اباصلت خراسانی، محمد عموزاد، اعظم ملامحمدي.

فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی سال سوم، شماره بهار، 8 1395 1-27 ،

امروز به اعتقاد همه صاحب نظران و متخصصان آموزش و فراگیری علوم، کسب مهارت های لازم در زمینه های تخصصی به عنوان یك ضرورت اجتناب ناپذیر اجتماعی از اهمیت و جایگاه ویژه ای در امر توسعه کلان برخوردار است. این اهمیت به ویژه در شکل خاص آن از این مسأله نشات می گیرد که انسان ها به مدد آموزش توام با پرورش خواهند توانست توانایی های نامحدود خود را در میدان عمل به منصه ظهور برسانند.آموزش و بهسازی منابع انسانی ، نوعی سرمایه گذاری مفید و یك عامل کلیدی درتوسعه محسوب می شود که اگر به درستی و شایستگی برنامه ریزی و اجرا شود، می تواند بازده قابل ملاحظه ای داشته باشد. پژوهش ها نشان می دهند که توجه به آموزش و بهسازی منابع انسانی افزایش بهره وری را نیز به دنبال دارد (شریعت مداری،1388)

شریعتمداری، مهدی(1388) ،ضرورت و نقش آموزش در بهسازی نیروی انسانی و توسعه ، نشریه مدت، شماره 12 ،صص 68-70

منظور از آموزش کارکنان، کلیه تلاش ها و کوشش هایی است که در جهت ارتقای سطح دانش و آگاهی، مهارت های فنی و حرفه ای و شغلی و همچنین ایجاد رفتارهای مطلوب در کارکنان یك سازمان می باشد که آنان را آماده انجام وظایف و مسئولیت های شغلی خود می نماید.هدف از آموزش کارکنان، افزایش تواناییهای تخصصی و مهارت آنها در انجام وظایف محوله و به فعل درآوردن پارهای از تواناییهای بالقوه آنهاست. به طور کلی میتوان اهداف آموزش و بهسازی را در موارد زیر خلاصه کرد:

افزایش توانایی و رشد فردی کارکنان در جهت بهبود کارایی و بهره وری آنان

آموزش مهارتهای جدید به جای مهارتهای منسوخ

متناسب سازی دانش، نگرش و مهارت افراد با شغل سازمانی آنان

ایجاد طرز فکر صحیح نسبت به کار و سازمان و بهبود تعهد کارکنان نسبت به سازمان

ایجاد سازمان یادگیرنده

افزایش روحیه کارکنان، ثبات نیروی کار، افزایش رضایت شغلی و بهبود روابط با ارباب رجوع

ایجاد آگاهی علمی و ارتقای سطح اطلاعات و دانش کارکنان

ارتقای قابلیتها و تواناییهای کارکنان و سازمانها

ارتقای سطح آگاهی اجتماعی کارکنان و سازمانها

توسعه مهارتها و تواناییهای انجام کار

بهبود عملکرد

به روز کردن اطلاعات کارکنان ترفیع شغل و آماده سازی برای ترفیع

حل مسائل

آشنا کردن کارکنان جدید با هدفهای سازمان و آشنا کردن کارکنان قبلی با هدفهای جدید سازمان

رشد شخصیت، ارزشها و اخلاقیات برای رسیدن به نظامی مطلوب

فدایی کیوانی، رضا و سادات اشکور، سیده زلیخا،1396،جایگاه آموزش در توسعه منابع انسانی سازمان های عصر حاضر،،،،،https://civilica.com/doc/707231

رضایی )1383 )در تحقیقی با عنوان ارزشیابی تاثیر دوره های آموزش ضمن خدمت بر عملکرد شغلی شرکت سهامی بیمه ایران به این نتیجه دست یافت که دوره های آموزش کارکنان، در رسیدن به اهداف مورد نظر اموزش بیمه ایران در تربیت نیروی انسانی مورد نیاز شرکت و ارتقای سطح دانش و مهارت ها و نگرش های شغلی کارکنان و همچنین ارتقای بهبود عملکرد افراد شاغل در شرکت تا حدود زیادی موفق بوده است.

[رضایی](http://ensani.ir/fa/article/author/17582) اکبر،1383، ارزشیابی تاثیر دوره های آموزشی ضمن خدمت بر عملکرد شغلی، صنعت بیمه، شماره 76،ص ص 81 تا 100

سیناپور، صادق و ستوده، محمدجواد و تقی زاده، سیدحکیم و رحمانی پور، (1394)، در مقاله ای با عنوان"بررسی تاثیر اجرای آموزش های ضمن خدمت بر عملکرد کارکنان کمیته امداد امام خمینی(ره) شهرستان کهگیلویه"را مورد بررسی قرار دادند.این تحقیق از نوع کاربردی و روش تحقیق، پیمایشی و اطلاعات پژوهش از طریق پرسشنامه گردآوری کردند جهت تحلیل فرضیه ها از آزمون تحلیل رگرسیون (همبستگی) استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان دهنده تاثیر مثبت و معنادار اجرای آموزش های ضمن خدمت بر عملکردهای فردی، شغلی و سازمانی کارکنان استفاده کننده از آموزش های ضمن خدمت در کمیته امداد امام خمینی (ره)کهگیلویه می باشد.

سیناپور، صادق و ستوده، محمدجواد و تقی زاده، سیدحکیم و رحمانی پور، بهمن،1394،بررسی تاثیر اجرای آموزش های ضمن خدمت بر عملکرد کارکنان کمیته امداد امام خمینی(ره) شهرستان کهگیلویه،دومین کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری،،،https://civilica.com/doc/439942

عادل آذر، پرويز احمدي و محمد وحيد سبط (1389)؛ در مقاله اي تحت عنوان «طراحـي مـدل انتخاب نيروي انساني با رويكرد داده كاوي» تكنيك داده كاوي مورداستفاده در اين پژوهش، درخـت تصميم گيري است و استخراج قواعد نيــز با استفاده از الگــوريتم QUEST،CHAID،0.C5 وCART انجام شده است. درنهايت ضمن ارائة مـدلي جهـت انتخـاب متغيرهـاي تأثيرگـذار، متغير هدف و الگوريتمهاي مناسب از بين قواعد بهدسـت آمـده، قواعـد غيربـديهي مشـخص و علت وجود اين قواعد تبيين شده است. به كـارگيري صـحيح و علمـي كاركنـاني كـه از طريـق آزمونهاي ورودي مؤسسه ها و شركتها انتخاب مي شوند و به ويـژه در سـازمانهـاي خـدمات محور، داراي اهميت خاصي است كه با استفاده از علم داده كاوي و كشف دانش نهفتـه در ايـن زمينه بسيار مؤثر خواهد بود. در اين مقاله نويسنده ضمن بيـان رويكردهـاي پيشـين بـه حـوزة استفاده از داده كاوي در مديريت منابع انساني، تلاش نموده تـا مـدلهـاي پيشـين توسـعه داده شود و مدل جديدي با نگرشي پويا و تأكيد بر انتخاب بهترين الگوريتم ممكن (درخت تصـميم) متناسب با بانك اطلاعاتی را ارائه نمايد.

عادل آذر، پرويز احمدي و محمد وحيد سبط ، 1389، طراحي مدل انتخاب نيروي انساني با رويكرد داده كاوي ،نشريه مديريت فناوري اطلاعات، [دوره  2 , شماره  4](https://www.sid.ir/fa/journal/JournalListPaper.aspx?ID=26224)،ص ص 22-3

اصغری و شهرکی مقدم، (1395)، میزان اثربخشی دوره های آموزشی کارکنان شهرداری زاهدان با استفاده از تکنیک های داده کاوی ارزیابی کرده اند.. در این تحقیق، جهت ارزیابی میزان اثربخشی دوره های آموزشی از توانایی های داده کاوی استفاده شده است. داده های مورد استفاده در این تحقیق مربوط به پایش میزان رضایت شرکت کنندگان در دوره ها بر اساس پرسش نامه است و از روش خوشه بندی شبکه عصبی SOMجهت شناسایی کلاس های رضایت شرکت کنندگان بر مبنای ابعاد محتوای دوره،مدرس و وضعیت اجرایی دوره ودرخت تصمیم و منحنی ROC برای ارزیابی کیفیت مدل استفاده می کند.

صغری، مجتبی و شهرکی مقدم، امین،1395،ارزیابی میزان اثربخشی دوره های آموزشی کارکنان شهرداری زاهدان با استفاده از تکنیک های داده کاوی،کنفرانس بین المللی پژوهش در علوم و مهندسی،،،https://civilica.com/doc/536762

2.3 داده کاوی

داده کاوی به معنای استخراج یا کـاوش دانـش از مقـادیر عظیم داده ها است و به عنوان مهمترین مرحله در فرایند کشف دانش معرفی شده است.

- Han , J. & Kamber , M. (2006), Data Mining : Concepts and Techniques, Second Edition , Morgan Kaufman Publisher

ایده ای که مبنای داده کاوی است یک فرایند با اهمیت از شناخت الگوهای بالقوه مفید، تازه و در نهایت قابل درک در داده هاست.داده کاوی کاربرد سطح بالای فنون و ابزار بکار برده شده برای معرفی و تحلیل داده های تصمیم گیرندگان است.

کشف دانش از پایگاه داده ها باید مثل یک فرایند شامل گام های زیر باشد:

درک قلمرو،آماده کردن مجموعه داده ها،کشف الگوها(داده کاوی)،پردازش بعد از کشف الگو و استفاده از نتایج.

خیرخواه، مریم و جوانمرد، مهدی،1394،کاربرد دادهکاوی در سیستم آموزشی،کنفرانس ملی فن آوری، انرژی و داده با رویکرد مهندسی برق و کامپیوتر،کرمانشاه،،،https://civilica.com/doc/396008

داده كاوي منابع انساني به اجراي تكنيك هاي مختلف داده كاوي در زمينه مديريت منابع انساني اشاره دارد. به بيان ديگر در اين حوزه، از فرآيند داده كاوي جهت پردازش داده هاي سازماني كه در ارتباط با منابع انساني مي باشد، استفاده مي شود تا به مسأله اي خاص در مديريت منابع انساني پاسخ داده و در نتيجه بهبود تصميم گيري در آن زمينه حاصل گردد. در اين زمينه در سالهاي اخير تحقيقات حائز اهميتي شكل گرفته است. تحقيقاتي كه از روش هاي مختلف داده كاوي در موضوعاتي همچون استخدام و گزينش، مديريت عملكرد، نگهداشت و ريزش، آموزش و توسعه، مديريت استعداد، مديريت شايستگي و ... به كشف دانش پرداخته اند.

تلافی داریانی، مجتبی و خبیری، سیدحسین،1396،ارایه یک چارچوب جامع مبتنی بر روش فراترکیب به منظور استفاده از تکنیک های داده کاوی در مسایل مدیریت منابع انسانی،،،،،https://civilica.com/doc/703577

داده‌کاوی برای سازمانی مناسب است که اولاً نرم‌افزارهای مناسبی برای تحلیل داده‌های خود در اختیار داشته باشد، زیرساخت‌های مناسب را فراهم کنند، فشارهای رقبا وجود داشته و بخواهند بازار و سهم خود از بازار را پیوسته رصد کنند، سازمان با انبوهی از داده‌ها روبه‌رو باشد اما نتواند دانش از آن‌ها استخراج کند و عامل دیگر، توانایی‌های فناوری برای به‏کارگیری در آن صنعت باشد.

2.3.1 تفاوت های روش های سنتی تحلیل آماری و روش های داده کاوی

روش های سنتی تحلیل آماری معمولا مبتنی بر یک فرض اولیه هستند و تنها می توانند در مورد رد و یا قبول آن فرضیه اظهارنظر کنند. این فرضیه معمولا توسط کارشناس و بر اساس سوابق گذشته ی فرایند تعیین می گردد. در برخی موارد ارائه ی یک فرض اولیه برای مجموعه ای از داده ها به علت وجود روابط ناشناخته و یا بزرگ بودن پایگاه داده، با مشکلاتی همراه است. همچنین در این تحلیل ها، تحلیلگران به روابط ی بین داده ها دست می یابند که مربوط به فرض اولیه ی آنهاست؛ بدین جهت نمی توان از جامع بودن روابط به دست آمده از این روش اطمینان حاصل کرد، چرا که تمامی این روابط علی رغم دقیق بودن، حول یک فرض اولیه ایجاد شده که لزوماً تمامی الگوهای موجود بین داده ها را پوشش نمی دهد. در حالی که در ابزار های داده کاوی جهت کشف روابط بین داده ها نیازی به فرض اولیه نیست؛ بسیاری از این ابزارها فرضیاتی را تولید و مدام آنها را ارزیابی می کنند تا به فرضیات قابل اتکا دست یابند. داده ها در بررسی آماری از نوع عددی است و جهت تحلیل داده های غیر عددی باید آنها را به عددی تبدیل نمود؛ این موضوع استفاده از تحلیل آماری را با محدودیت مواجه می کند. روش های داده کاوی محدودیتی جهت استفاده از انواع مختلف داده ها ندارند و حوزه ی کاربرد آنها وسیعتر از سایر ابزار های آماری است . اغلب روش های بررسی آماری زمانی می توانند به تحلیلگر کمک کنند که توزیع چگالی داده ها مشخص باشد. بنابراین باید ابتدا توزیع داده ها را مشخص نموده و از آنجا که بیشتر این روش ها بر اساس فرض نرمال بودن توزیع داده ها شکل گرفته اند، اولین قدم در استفاده از این روش ها اثبات فرض نرمال بودن داده ها است و یا این که به کمک قضیه حد مرکزی تورزیع داده ها نرمال فرض شود. این در حالی است که روش های داده کاوی بدون اینکه به توزیع داده ها توجه کند، سعی می کند روابط پنهان بین داده ها را کشف کند.

نورالسناء، رسول و میلانلویی، سودابه و خیر اندیش، مریم،1392،ارائه رویکردی تلفیقی از ابزارهای داده کاوی و متدولوژی شش سیگما،دهمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع،تهران،،،https://civilica.com/doc/284069

روش های آماری می توانند در طول بررسی داده های نابجا و نادرست را شناسایی کنند ولی روش های داده کاوی به داده های تمیز نیاز دارد، بنابراین باید پیش از شروع کار با این الگوریتم ها داده های پرت، نابجا و نادرست را حذف نمود. نتایج حاصل از روش های آماری ساده و به راحتی برای مدیران قابل تفسیر است، این در حالی است که نتایج حاصل از الگوریتم های داده کاوی تقریباً پیچیده است و برای انتقال آن به مدیران معموالً به متخصصانی در این زمینه نیاز است.

با توجه به تفاوت های ابزارهای آماری و داده کاوی، و برتری هایی که در بعضی از موارد روش های داده کاوی دارند، می توان با استفاده از روش های داده کاوی در کنار ابزارهای آماری در چرخه DMAIC قابلیت این رویکرد را در حل مسائل بهبود بخشید.

2.3.2ﺗﮑﻨیک ﻫﺎ ﻭﻣﺪﻝ ﻫﺎﻱ ﺩﺍﺩﻩ ﮐﺎﻭ ﻱ

ﺗﻜﻨﻴــﻚ ها و ﺭﻭﺵ ﻫــﺎ ی متعددی ﻣﺎﻧﻨــﺪ ﺭﮔﺮﺳــﻴ ﻮﻥ، ﺷــﺒﮑﻪ ﻫــﺎﻱﻋــﺼﺒ ﻲ ،ﺩﺳــﺘﻪ ﺑﻨــﺪﻱ ، ﻃﺒﻘﻪ بندی، ﺩﺭﺧﺖﻫﺎ ی تصمیم ﻭ ... ﺑﺮﺍﻱ ﺩﺍﺩﻩ ﮐﺎﻭﻱ ﻭﺟﻮﺩ ﺩﺍﺭﺩ ﮐـﻪ ﺭ یشه ﺗﻤـﺎﻣﻲ ﺁﻧﻬـﺎ ﺩﺭ ریاضیات، ﺁﻣﺎﺭ، ﻫﻮﺵ ﻣﺤﺎﺳﺒﺎﺗﻲ ﻭ ﻳﺎﺩﮔﻴﺮﻱ ﻣﺎﺷﻴﻨﻲ ﺍﺳﺖ . ﺩﺭ ﺗﺌﻮﺭﻱ، ﺑﻴـﺸﺘﺮ ﺗﻜﻨﻴـﻚ ﻫـﺎﻱ ﺩﺍﺩﻩ ﻛﺎﻭﻱ ﺗﻤﺎﻳﻞ ﺑﻪ ﻣﺠﻤﻮﻋﻪ ﻫﺎﻱ ﺩﺍﺩﻩ هاﻱ ﺑﺰﺭﮒ ﺩﺍﺭﻧﺪ ﺯﻳـﺮﺍ ﻣ ﺠﻤﻮﻋـﻪ ﻫـﺎﻱ ﺩﺍﺩﻩ ﺍﻱ ﺑﺰﺭﮔﺘـﺮ ﻣﺪﻝ ﻫﺎﻱ ﺩﻗﻴﻖ ﺗﺮﻱ ﺭﺍﺑﻪ ﻫﻤﺮﺍﻩ ﺧﻮﺍﻫﻨﺪ ﺩﺍﺷـﺖ . ﺍﻣـﺎ ﺩﺭ ﻫـﺮ ﺻـﻮﺭﺕ ﺩﺭ ﻫﻨﮕـﺎﻡ ﺍﺟـﺮﺍﻱ ﺩﺍﺩﻩ ﮐﺎﻭی ﺩﻭ ﻧﮑﺘﻪ ﻗﺎﺑﻞ ﻣﻼﺣﻈﻪ ﺍﺳﺖ، 1-ﺳﻨﺠﺶ ﺻﺤﺖ ﺩﺍﺩﻩ ها و٢‐ ﺍﻧﺘﺨﺎﺏ ﺗﻜﻨﻴﻚ ﻣﻨﺎﺳـﺐ

2.3.2.1. آنالیز خوشه ای

تحلیل خوشه‌بندی (Cluster Analysis) یا بطور خلاصه خوشه‌بندی، فرآیندی است که به کمک آن می‌توان مجموعه‌ای از اشیاء را به گروه‌های مجزا افراز کرد. هر افراز یک خوشه نامیده می‌شود. اعضاء هر خوشه با توجه به ویژگی‌هایی که دارند به یکدیگر بسیار شبیه هستند و در عوض میزان شباهت بین خوشه‌ها کمترین مقدار است. در چنین حالتی هدف از خوشه‌بندی، نسبت دادن برچسب‌هایی به اشیاء است که نشان دهنده عضویت هر شیء به خوشه است.

به این ترتیب تفاوت اصلی که بین تحلیل خوشه‌بندی و «تحلیل طبقه‌بندی» (Classification Analysis) وجود دارد، نداشتن برچسب‌های اولیه برای مشاهدات است. در نتیجه براساس ویژگی‌های مشترک و روش‌های اندازه‌گیری فاصله یا شباهت بین اشیاء، باید برچسب‌هایی بطور خودکار نسبت داده شوند. در حالیکه در طبقه‌بندی برچسب‌های اولیه موجود است و باید با استفاده از الگوی‌های پیش‌بینی قادر به برچسب گذاری برای مشاهدات جدید باشیم.

 معمولا ۴ گروه اصلی برای الگوریتم‌های خوشه‌بندی وجود دارد. الگوریتم‌های خوشه‌بندی تفکیکی، الگوریتم‌های خوشه‌بندی سلسله مراتبی، الگوریتم‌های خوشه‌بندی برمبنای چگالی و الگوریتم‌های خوشه‌بندی برمبنای مدل.این تحقیق الگوریتم های خوشه بندی سلسله مراتبی را برای تقسیم بندی داده ها به گروه های مختلف به کار برده است.

2.3.2.2. نظریه درختان تصمیم

درخت تصمیم ابزاری برای اتخاذ تصمیم مناسب‌تر است بطوری که شکل و ساختاری درختی (Tree Structure) یا سلسله مراتبی (Hierarchical) به تصمیمات و نتایج آن‌ها می‌بخشد. ساختار این درخت می‌تواند برمبنای شانس و احتمال نیز باشد، بطوری که انتخاب هر تصمیم به طور تصادفی می‌تواند ریسک یا مزایایی به همراه داشته باشد.

گاهی اوقات برای نمایش گزاره‌های شرطی و نتایج حاصل از ترکیب آن‌ها از درخت تصمیم نیز استفاده می‌شود. امروزه از درخت تصمیم برای نمایش عملیات سلسله مراتبی (Hierarchical Operators) و بخصوص تحلیل تصمیمات صورت گرفته برای رسیدن به هدف (Hierarchical Decision Making) استفاده می‌شود. به این ترتیب می‌توان درخت تصمیم را یکی از ابزارهای مناسب در حوزه یادگیری ماشین و حتی مدیریت سطح بالا، در نظر گرفت.

درخت تصمیم شبیه یک نمودار گردش عملیات (Flow Chart) است که در آن هر گره (node) به صورت یک آزمایش (Experiment) در نظر گفته می‌شود. از طرفی هر شاخه نیز بیانگر نتایج حاصل از این آزمایش است. به این ترتیب برگ‌های هر شاخه نیز شامل شماره تصمیم اتخاذ شده یا برچسب کلاس‌بندی در خوشه‌بندی یا طبقه‌بندی خواهد بود. مسیری که از ریشه به برگ‌ها طی می‌شود، بیانگر قوانین طبقه‌بندی یا رده‌بندی (Rules) است.

2.3.2.3. شبکه عصبی

از چند دهه گذشته که رایانه‌ها امکان پیاده‌سازی الگوریتم‌های محاسباتی را فراهم ساخته‌اند، در راستای شبیه‌سازی رفتار محاسباتی مغز انسان، کارهای پژوهشی بسیاری از سوی متخصصین علوم رایانه، مهندسین و همچنین ریاضی‌دان‌ها شروع شده است، که نتایج کار آن‌ها، در شاخه‌ای از علم هوش مصنوعی و در زیر‌شاخه هوش محاسباتی تحت عنوان موضوع «شبکه های عصبی مصنوعی» یا Artificial Neural Networks (به اختصار: ANNs) طبقه بندی شده است. در مبحث شبکه های عصبی مصنوعی، مدل های ریاضی و نرم‌افزاری متعددی با الهام گرفتن از مغز انسان پیشنهاد شده‌اند، که برای حل گستره وسیعی از مسائل علمی، مهندسی و کاربردی، در حوزه های مختلف کاربرد دارند.این شبکه با استفاده از تعداد زیادی نورون مصنوعی ساده و متصل از شبکه های عصبی بیولوژیکی تقلید می کند. شبکه عصبی از متغیرهای ورودی و مقادیر یاد می گیرد و الگوها را می سازد با تغییر مداوم پارامترها از طریق دانش در تجربه یادگیری به دست آورد. در طی فرآیند ، شبکه عصبی برای تولید نتیجه بهینه به مجموعه ای از وزن نیاز دارد. متداول ترین آموزش به نام back-propagation نامیده می شود که برای مقایسه نتایج ورودی و نتایج صحیحی بدست آورد. پس از هر مقایسه ، مجموعه ای اصلاح شده است وزن ایجاد می شود ورودی جدید با نسخه اصلی مقایسه می شود ارزش. پس از فرآیند تکراری ، شبکه های عصبی آموزش می بینند منجر به پیش بینی دقیق شود.

- Han , J. & Kamber , M. (2006), Data Mining : Concepts and Techniques, Second Edition , Morgan Kaufman Publisher

(کتاب داده کاوی ترجمه مهدی اسماعیلی)