

بررسی رویکرد تلفیقی در سیستم‌های هوش کسب‌وکار با تمرکز بر داده‌کاوی

زینب سعادت^۱محمدجعفر تارخ^۲

چکیده

در دنیای کسب‌وکار و عصر دانایی، هوشمندی یکی از الزامات انکارناپذیر برای اغلب سازمان‌هاست تا بتوانند از راه افزایش دانش و خلق آگاهی بر قابلیت‌هایشان بیفزایند و خود را برای سازگاری با تغییرات و تحولات محیط آماده کنند. هوشمندی کسب‌وکار، مجموعه توانایی‌ها، فناوری‌ها، ابزارها و راهکارهایی است که به درک بهتر از شرایط کسب‌وکار و سازگاری با آن کمک می‌کند. داده‌کاوی در حکم ابزار قدرتمند هوش کسب‌وکار برای کشف دانش شناخته شده، اما هنوز کاملاً با آن یک‌پارچه نشده است. با توجه به بررسی ادبیات موضوع، رویکردی جامع و کاملی که همه ابعاد هوش کسب‌وکار را دربر گیرد کمتر یافت شده است. هدف از این مطالعه بررسی رویکردی تلفیقی است که با مرور مدل‌های معتبر و ارزیابی شده به دست آمده است و در آن به ابعاد گوناگون مطرح شده در موضوع هوشمندی کسب‌وکار، از جمله پیاده‌سازی مقرون‌به‌صرفه، به‌کارگیری مؤثر و ارزیابی سیستم پرداخته شده است. در فاز پیاده‌سازی، استفاده از عامل‌های هوشمند و زبان داده‌کاوی کسب‌وکارگر مطرح شده است. در فاز به‌کارگیری فرایند، به اشتراک‌گذاری دانش میان متخصصان و مدیران سازمان و در فاز آخر نیز ارزیابی سیستم‌ها مطرح شده است.

واژگان کلیدی: مدیریت دانش، هوشمندی کسب‌وکار، هوش تجاری، داده‌کاوی، سیستم‌های چندعامله

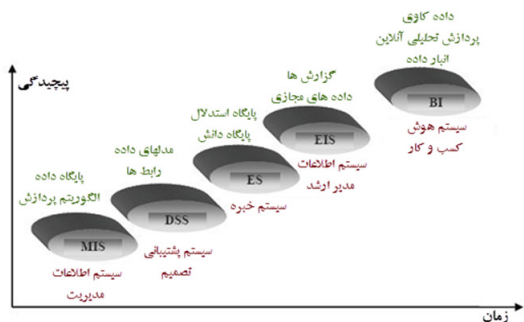
مقدمه

(ابدالی و همکاران، ۱۳۹۵). این بحث برخلاف نامش، که استفاده در حوزه تجارت را در ذهن تداعی می‌کند، می‌تواند در حوزه‌ها و بخش‌های با اهداف و محیط‌های کاملاً متفاوت استفاده شود؛ مثلاً این سیستم‌ها در حوزه پزشکی و بهداشت و درمان، بانک‌ها، سازمان‌ها و بسیاری حوزه‌های دیگر استفاده می‌شوند. با توجه به اهمیت روزافزون هوش کسب‌وکار و استفاده از آن برای تصمیم‌گیری بهتر و در نتیجه کسب مزیت رقابتی، همه کسب‌وکارها ناگزیر به استفاده از این سیستم‌ها برای ماندگار بودن در حوزه خودند.

در اقتصاد امروز، سازمان‌ها حجم بالایی از اطلاعات را به منظور اتخاذ بهترین تصمیم در سریع‌ترین زمان ممکن جمع‌آوری و پردازش می‌کنند. راه‌حلی که فرایند تصمیم‌گیری را بهبود می‌بخشد هوشمندی کسب‌وکار است. هوشمندی کسب‌وکار برخلاف بسیاری از پژوهش‌ها، که آن را با نام هوش تجاری معرفی می‌کنند، معنی واحد ندارد، بلکه مجموعه توانایی‌ها، فناوری‌ها، ابزارها و راهکارهایی است که به درک بهتر از شرایط کسب‌وکار و سازگاری با آن کمک می‌کند و هوش تجاری فقط یکی از مؤلفه‌های آن است.

۱. کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات گرایش تجارت الکترونیک (الکترونیکی)، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی (نویسنده مسئول)؛ Z.saadati.z@gmail.com

۲. دکتری مهندسی صنایع، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.



شکل ۱: روند توسعه سیستم‌های اطلاعات مدیریت (Olszak and Ziemba, 2007)

آگاهانه تبدیل کند. قابلیت حائز اهمیتی که همه سیستم‌های هوش کسب‌وکار باید داشته باشند یافتن واسط منطقی و مفهومی میان کاربر انسانی و مخزن اصلی داده (انبار داده) از راه ارائه معتبر و دید مفهومی از اطلاعات سازمانی است. ابزارهای هوش کسب‌وکار به کاربران کمک می‌کنند که پردازش‌ها و ارتباطات پیچیده را به آسانی درک کنند. همچنین گزارش‌های تصویری سفارشی به کاربران کمک می‌کنند که تصمیم‌ها را به موقع و آگاهانه بگیرند، عملکرد را بهبود بخشند و درک کنند که چگونه فعالیت‌هایشان بر کل سازمان اثر می‌گذارد (Ferranti et al., 2009).

داده‌کاوی، با توجه به قدرتش، درحکم ابزار قدرتمند هوش کسب‌وکار برای کشف دانش است. فرایند داده‌کاوی فرایند مدیریت دانش است؛ زیرا شامل دانش انسانی است (Herschel and Jones, 2005). درحال حاضر، داده‌کاوی با هوش کسب‌وکار کاملاً یک‌پارچه‌سازی نشده است و سیستم‌های داده‌کاوی مانند جزیره‌ای جداگانه کار می‌کنند. همچنین به علت هزینه بالای استقرار سیستم‌های هوش کسب‌وکار در شرکت‌های کوچک و متوسط، نمی‌توانند از آن‌ها بهره‌گیرند (Russell and Norvig, 2005). کلید موفقیت داده‌کاوی، به‌منزله ابزار هوش کسب‌وکار، همکاری و به‌اشتراک‌گذاری دانش میان کاربران نهایی و کارشناسان فناوری در سازمان است (King, 2005). مسائل اصلی، که در این تحقیق به آن‌ها پرداخته شده است و دلایل پرداختن به این موضوع، شامل موارد ذیل است:

۱. با توجه به اینکه همه رویکردهای موجود بر ابعاد خاصی از هوشمندی کسب‌وکار تمرکز دارند، نیاز است رویکرد جامع و کاملی که دربرگیرنده همه ابعاد سیستم‌های هوش کسب‌وکار باشد بررسی شود؛

۲. با توجه به اینکه معمولاً در این سیستم‌ها از گزارش‌های آماده استفاده می‌شود، استفاده از آن‌ها به‌یقین نمی‌تواند همیشه و در مواقع مهم و گاه بحرانی به کمک مدیر آید. اگر مدیران و کسانی که در جریان مسائل، اهداف و راهبردهای سازمان قرار دارند بتوانند آنچه نیاز دارند همان لحظه از سیستم استخراج کنند و در هنگام

برای سالیان متمادی، سیستم‌های اطلاعات مدیریت^۱ سازمان‌ها را در انجام‌دادن وظایف گوناگونشان حمایت کرده‌اند. در شکل ۱ این سیستم‌ها به ترتیب پیچیدگی طراحی نشان داده شده‌اند. مرحله اول، سیستم‌های اطلاعات مدیریت است که از پایگاه‌های داده^۲ و الگوریتم‌های پردازش داده استفاده می‌کند و به مدیریت فرایندهای داخلی سازمان مربوط است. مرحله دوم، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم^۳ است که با مدل‌های داده کار می‌کند و در تصمیم‌گیری‌ها از آن‌ها استفاده می‌شود. سپس سیستم‌های خبره^۴ مطرح شدند که از پایگاه‌های دانش استفاده می‌کنند. در مرحله بعد، سیستم‌های اطلاعات مدیران ارشد^۵ است که از گزارش‌ها و داده‌های تصویرسازی شده استفاده می‌کند و برای تصمیم‌گیری‌ها به مدیران ارشد کمک می‌کند و در مرحله آخر، سیستم‌های هوش کسب‌وکار است که از داده‌کاوی، پردازش تحلیلی آنلاین و انبار داده‌ها استفاده می‌کند و در ادامه به تفصیل به آن‌ها پرداخته خواهد شد.

سیستم‌های اطلاعات مدیریت، که قبل از ظهور سیستم‌های هوش کسب‌وکار استفاده می‌شدند، قادر به خلق یک پارچگی میان داده‌های گوناگون، پراکنده و ناهمگن نبوده‌اند و همچنین نتوانسته‌اند داده‌ها را با توجه به زمینه‌های گسترده موجود، به‌گونه‌ای اثربخش، تفسیر کنند. همچنین قادر به شناسایی مناسب وابستگی‌های موجود میان داده‌های جدید نبوده‌اند. برای اینکه سازمان‌ها بتوانند در برابر تغییرات بازار واکنش سریع نشان دهند، نیاز به سیستم‌های اطلاعات مدیریتی دارند که بتوانند از سازمان و محیط آن تحلیل‌های علت و معلولی مختلف را استخراج کنند.

سیستم‌های هوش کسب‌وکار ابزاری را فراهم می‌کنند که براساس آن، نیازهای اطلاعاتی سازمان به شکل مناسبی پاسخ داده شود. وظایف اصلی، که سیستم‌های هوش کسب‌وکار مدنظر قرار می‌دهند، شامل شناسایی هوشمندانه داده‌های اطلاعاتی، تجمع آن‌ها و تحلیل چندبعدی داده‌هایی است که از منابع اطلاعاتی گوناگون به‌دست آمده‌اند. سیستم‌های هوش کسب‌وکار، داده‌های مربوط به سیستم‌های اطلاعاتی درون‌سازمانی را با داده‌هایی که از محیط سازمان به‌دست می‌آید گردآوری می‌کنند. این داده‌های محیطی شامل آمارها، پایگاه‌های اطلاعاتی مربوط به مراکز سرمایه‌گذاری و مالی و پایگاه‌های داده متفرقه است. چنین سیستم‌هایی درحکم رابط برای کسب اطلاعات روزآمد و مطمئن و کافی برای فعالیت‌های متعدد شرکت عمل می‌کنند (Olszak and Ziemba, 2007)

هوش کسب‌وکار شامل آرایه‌ای یک‌پارچه از ابزار فناوری اطلاعات است که به کاربر اجازه می‌دهد داده‌ها را به فعالیت‌ها و اقدامات

1. Management Information System (MIS)
2. Knowledge Discovery in Databases (KDD)
3. Decision Support System (DSS)
4. Expert System (ES)
5. Executive Information Systems (EIS)

نیاز مؤسسات و سازمان‌ها به هوشمندی کسب‌وکار عبارت‌اند از: ۱) هوشمندی کسب‌وکار با تجزیه و تحلیل به تصمیم‌گیری بهتر کمک می‌کند؛ ۲) در پیش‌بینی آینده، به‌ویژه رفتار مشتری و تقاضای بازار مؤثر است. برخی علل دیگر نیز می‌تواند مدنظر قرار بگیرد؛ از جمله کمک در رسیدن به اهداف اساسی سازمان، مانند کاهش هزینه‌ها، بهبود بهره‌وری، توسعه محصول، توسعه خدمات مشتریان، افزایش درآمدها، فراهم‌آوردن اطلاعات استراتژیک برای تصمیم‌گیرندگان و شناسایی رفتار معاملات در پیاده‌سازی (محقق و همکاران، ۱۳۸۷). هوشمندی کسب‌وکار برخلاف بسیاری از پژوهش‌ها، که آن را با نام هوش کسب‌وکار معرفی می‌کنند، معنی واحدی ندارد؛ بلکه مجموعه توانایی‌ها، فناوری‌ها، ابزارها و راهکارهایی است که به درک بهتر از شرایط کسب‌وکار و سازگاری با آن کمک می‌کند و هوش تجاری فقط یکی از مؤلفه‌های آن است (ابدالی و همکاران، ۱۳۹۵).

صاحب‌نظران تعاریف و طبقه‌بندی‌های گوناگونی از هوشمندی کسب‌وکار ارائه داده‌اند. بوستروم آن را به گروه هوش سازمانی تجاری و رقابتی طبقه‌بندی می‌کند (Bostorm, 2014). با تشریح این تقسیم‌بندی، ابدالی و همکاران مدلی ارائه داده‌اند و تأثیر این سه مؤلفه را در عملکرد سازمان بررسی کرده‌اند. تعاریف بسیاری برای هوشمندی کسب‌وکار مطرح شده است، اما به‌طور کلی هوشمندی کسب‌وکار در حکم رویکردی جدید در معماری سازمانی مطرح شده است که این معماری براساس سرعت در تحلیل اطلاعات برای مدیران، به‌منظور تصمیم‌گیری‌های دقیق و هوشمند کسب‌وکار در کمترین زمان ممکن، طراحی شده است. هوشمندی کسب‌وکار چارچوب کاری شامل فرایندها، ابزار و فناوری‌های گوناگون است که برای تبدیل داده به اطلاعات و اطلاعات به دانش ضروری‌اند. با استفاده از همین دانش مدیران می‌توانند تصمیم بهتری بگیرند و در نتیجه عملکرد سازمانشان را بهبود بخشند. برای تصمیم‌گیری‌های استراتژیک در سنجش با تصمیم‌گیری‌های عملیاتی و تاکتیکی، با توجه به ریسک بالا، هنوز از این سیستم‌ها کمتر استفاده می‌شود و همچنین متخصصان در سنجش با مدیران بیشتر از این سیستم‌ها بهره می‌برند (Arnott et al., 2017).

۱-۱-۱. اهداف سیستم‌های هوش کسب‌وکار در سطوح

گوناگون تصمیم‌گیری

هوش کسب‌وکار شامل محدوده موضوعی گسترده، تجزیه و تحلیل چندمتغیره، داده نیمه‌ساختار یافته برگرفته از منابع گوناگون و ارائه داده‌های چندبعدی است. فرض بر این است که هوش کسب‌وکار، تصمیم‌گیری در تمامی سطوح مدیریت را بدون توجه به سطح ساختاردهی پشتیبانی می‌کند. اهداف سیستم‌های هوش کسب‌وکار در سطوح گوناگون تصمیم‌گیری بدین‌قرار است:

۱. در سطح استراتژیک، هوش کسب‌وکار امکان تنظیم دقیق اهداف و در پی آن تحقق برخی اهداف را در نظر می‌گیرد و

تصمیم‌گیری‌ها و پیش‌بینی‌ها استفاده کنند، بی‌شک از این سیستم‌ها استفاده مؤثرتری خواهد شد. به همین علت بحث یک‌پارچگی داده‌کاوی و هوشمندی کسب‌وکار برای استفاده از پتانسیل کامل سیستم‌های هوشمندساز کسب‌وکار باید بررسی شود؛

۳. سفارش و خرید سیستم‌های هوشمندساز کسب‌وکار هزینه بالایی دارند و معمولاً سازمان‌های بزرگ از آن استفاده می‌کنند. برای اینکه سازمان‌های کوچک و متوسط نیز بتوانند از مزایای این سیستم‌ها بهره‌مند شوند و در نتیجه استفاده از آن‌ها گسترش یابد و فقط به سازمان‌های بزرگ اختصاص نداشته باشد، پیاده‌سازی مقرون به صرفه آن اهمیت می‌یابد؛

۴. در همه مراحل پیاده‌سازی، به‌کارگیری و ارزیابی سیستم تعامل متخصصان کسب‌وکار و متخصصان فناوری حائز اهمیت است. به‌منظور استفاده مؤثر از سیستم‌های هوشمندساز کسب‌وکار، از طرفی مدیران باید بتوانند به‌طور صحیح و کاربردی از سیستم استفاده کنند و از طرف دیگر، متخصصان فناوری باید با ماهیت کسب‌وکار و نیازهای آن آشنایی کامل داشته باشند. به این منظور، مدلی برای اشتراک دانش میان متخصصان و مدیران با هدف مرتبط‌کردن داده‌کاوی به هوش کسب‌وکار باید ارائه شود.

در این مطالعه پس از مرور رویکردها و مدل‌های گوناگون در موضوع هوشمندی کسب‌وکار، رویکردی تلفیقی بر سیستم‌های هوش کسب‌وکار بررسی شده است که فازها و بخش‌های متعدد آن از مقالات معتبر و رویکردها و مدل‌های با اعتبار ارزیابی شده استخراج شده است. در این رویکرد یک‌پارچه‌سازی داده‌کاوی و هوش کسب‌وکار، با استفاده از زبان داده‌کاوی کسب‌وکارگرا و مقرون به صرفه بودن پیاده‌سازی با پیشنهاد استفاده از عوامل هوشمند نیز مدنظر قرار گرفته است. با توجه به تلفیقی بودن مدل و بررسی ابعاد گوناگون هوشمندی کسب‌وکار مطالب مطرح‌شده حوزه‌های متفاوتی از این موضوع را دربر می‌گیرد.

این تحقیق از نگاه سازمان مشتری است و در واقع همه مراحل این رویکرد در آن سازمان اجرا می‌شود. در واقع این سیستم را متخصصانی تولید می‌کنند که در سازمان مشغول به‌کارند و مراحل به‌کارگیری، ارتقا و ارزیابی سیستم نیز به‌دست آن‌ها و به کمک تعامل سازنده با کارمندان و مدیران اجرا می‌شود.

بخش پیش‌رو پیشینه تحقیق است که در آن هوشمندی کسب‌وکار، داده‌کاوی، یک‌پارچه‌سازی این دو و مسائل مطرح‌شده در این حوزه‌ها بررسی می‌شوند.

۱. پیشینه تحقیق

۱-۱-۱. هوشمندی کسب‌وکار

هوشمندی کسب‌وکار اصطلاحی چترگونه است که گروه گارتر و محققش، هوارد درسنر^۱ در سال ۱۹۸۹ معرفی کردند. علت اصلی

1. Howard Dresner

تثبیت بررسی می‌شوند و سپس به فرمت واحدی تبدیل می‌شوند. فرایند ادغام به‌منزله استخراج، تبدیل و بارگذاری در اصطلاحات هوش کسب‌وکار شناخته می‌شود؛

۲. ذخیره‌سازی: در این مرحله اغلب با استفاده از سیستم مدیریت پایگاه داده‌های رابطه‌ای، اطلاعات در انبار داده سازمان‌دهی می‌شوند. پایگاه داده‌های رابطه‌ای در حال حاضر بین پایگاه داده‌های تجاری و منبع باز بیشترین استفاده را دارند؛

۳. تجزیه و تحلیل: یکی دیگر از راه‌های سازمان‌دهی داده است که تحلیل و گزارش از راه پردازش تحلیلی آنلاین^۱ برای آن بسیار مناسب است. در این روش داده با استفاده از مکعب‌ها به‌جای جدول‌ها نشان داده می‌شود و در فرمتی چندبعدی سازمان‌دهی می‌شود. این فرمت امکان تحلیل سریع را با استفاده از تبدیل داده‌های خام به فرمتی که بیشتر برای کاربر فهمیدنی است فراهم می‌کند. یکی از اهداف استفاده از ابزار پردازش تحلیلی آنلاین به نمایندگی از پایگاه داده‌های رابطه‌ای تسهیل تولید پرس‌وجوهای موقت و پشتیبانی از تجزیه و تحلیل در زمان مناسب یا اجازه به کاربر برای جست‌وجوها به شکل سریع‌تر و ساخت‌یافته‌تر و همچنین تولید آسان‌تر نمودارها، پرس‌وجوها و گزارش‌هاست. هدف، داشتن دانش جزئی‌تر در مورد فاکتورهایی است که در فرایند یا روش خاصی شرکت دارند و درک اینکه چگونه فرایندهای گوناگون با یکدیگر تعامل دارند. این کار ممکن است مسائلی را

اجازه می‌دهد گزارش‌های مقایسه‌ای گوناگونی ارائه شوند. نتایج تاریخی، سودآوری، ارائه‌های خاص، اثربخشی کانال‌های توزیع همراه با شبیه‌سازی توسعه یا پیش‌بینی نتایج آینده براساس برخی از مفروضات مثال‌هایی برای این اهداف‌اند؛

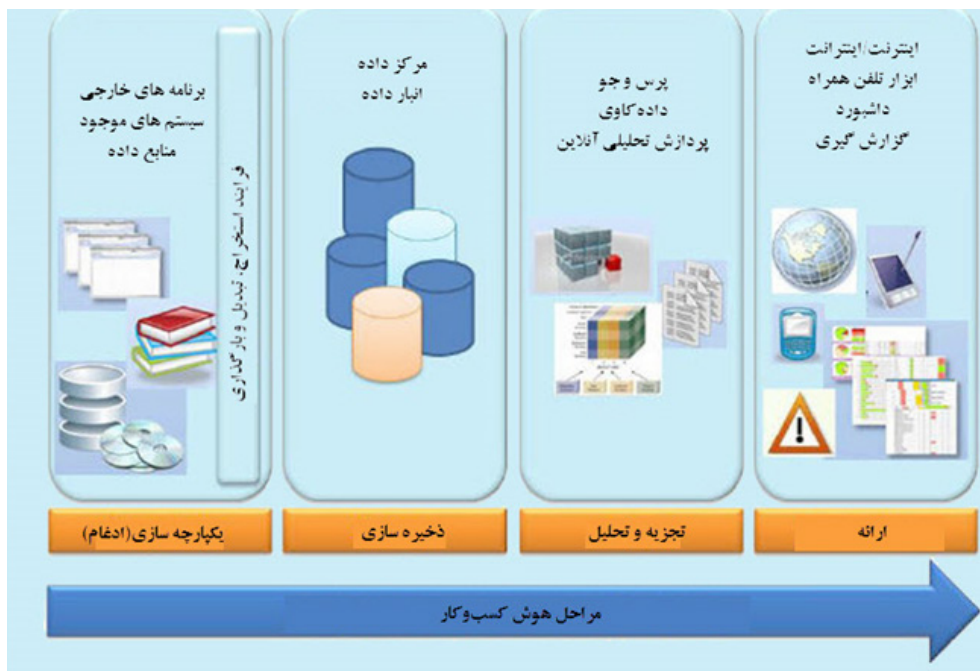
۲. در سطح تاکتیکی، سیستم‌های هوش کسب‌وکار پایه‌هایی برای تصمیم‌گیری در موضوع بازاریابی، فروش، مالی، مدیریت سرمایه و ... فراهم می‌کند. این سیستم‌ها عملیات آینده تغییر سازمانی و همچنین جنبه‌های مالی و فنی عملکرد شرکت را به‌منظور کمک به شرکت‌ها برای تحقق بخشیدن به اهداف استراتژیک خود به‌گونه‌ای اثربخش بهینه‌سازی می‌کنند؛

۳. در سطح عملیاتی، سیستم‌های هوش کسب‌وکار برای تحلیل موقت و پاسخ به پرسش‌های مربوط به عملیات جاری بخش‌ها، به‌روزرسانی موقعیت مالی فروش و همکاری با تأمین‌کنندگان کمک می‌کنند (Olszak and Ziemba, 2007).

۱-۲-۱. مراحل و فرایندهای هوش کسب‌وکار

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، هوش کسب‌وکار از چهار مرحله ادغام، ذخیره‌سازی، تجزیه و تحلیل و ارائه تشکیل شده‌اند (Jinpon et al., 2011):

۱. ادغام: گامی کلیدی در این فرایند است که در آن اطلاعات از منابع گوناگون (برنامه‌های خارجی، سیستم‌ها و منابع داده) برای



شکل ۲: چهار مرحله هوش کسب‌وکار و فرایندهای مرتبط با آن (Jinpon et al., 2011)

و وظایف اولیه به شکل محلی در مراحل گوناگون به کمک عامل‌ها اجرا می‌شوند؛ مانند یک پارچگی داده، پاکسازی داده، پردازش تحلیلی آنلاین، داده‌کاوی و... اجرای فرایندهای گوناگون هوش کسب‌وکار به دست عامل‌ها، تبادل و ذخیره‌سازی داده را کم می‌کند و هزینه را کاهش می‌دهد (Armugam and Devadas, 2010).

۱-۲-۱. ارزیابی موفقیت سیستم‌های هوش کسب‌وکار

در مراحل و فرایندهای گوناگون سیستم‌های هوش کسب‌وکار بی‌شک از ابزار هوش کسب‌وکار استفاده شده است که برای ارزیابی هریک از آن‌ها به شاخص‌های متفاوتی نیاز است. سنجش و ارزیابی ابزارهای هوش کسب‌وکار تأثیر مستقیمی در بهبود عملکرد سازمان دارد و منجر به ارتقای فضای پشتیبانی تصمیم‌گیری در سازمان‌ها می‌شود. در مدلی که روحانی و ربیعی ساوجی معرفی کرده‌اند چهار حوزه مطالعه شده است (روحانی و ربیعی ساوجی، ۱۳۹۵). عواملی که در هر حوزه باید بررسی شوند در شکل ۳ نشان داده شده است. مسئله مهم در حوزه حافظه سازمانی برای ذخیره مناسب منابع ذهنی، وجود فرد یا سیستمی است که اطلاعات و دانش را فیلتر و پالایش و با نیازهای سازمانی همسو کند و در دسترس افراد مناسب در سطوح گوناگون سازمان در زمان مناسب به شکل آگاهانه قرار دهد. باید به حوزه یک پارچگی اطلاعات، در مقام دومین حوزه مهم با هشت عامل تأثیرگذار در موفقیت ابزارهای هوش کسب‌وکار، به منظور برقراری ارتباط مؤثر میان دو حوزه حافظه سازمانی و خلق دانش توجه شود. پس از یک پارچه‌کردن اطلاعات به شکل کارا، به مکانیسم‌های منسجمی با هدف تسهیل ترویج مبادله سازمانی نیاز است تا بتوان به تولید دانش‌های جدید و باارزش در ابعاد و موضوعات متعدد در سازمان برای تصمیم‌گیری‌های مؤثر بر مبنای تحلیل‌های مستمر دست یافت. حوزه نمایش به منزله نقطه ارتباطی و تماس میان کاربران و ابزارهای هوش کسب‌وکار به منظور ارائه اطلاعات اثربخش و نتایج مناسب به شکلی کاربرپسند است.

۱-۳-۱. داده‌کاوی

اصطلاح داده‌کاوی برگرفته از استخراج طلا از صخره‌های سنگی است. در مورد استخراج و اکتشاف طلا از واژه صخره‌کاوی استفاده نشده است؛ بنابراین شاید نام مناسب‌تر برای داده‌کاوی استخراج دانش از داده بوده است، اما از آنجاکه این واژه طولانی است و ممکن است اصطلاح کوتاه‌تر دانش‌کاوی نیز نتواند مؤکد بر استخراج دانش از میزان وسیعی از داده‌ها باشد، از واژه داده‌کاوی استفاده می‌شود. تحلیل الگوی داده، باستان‌شناسی داده و برداشت اطلاعات از دیگر نام‌های به‌کار برده شده برای داده‌کاوی است (Han et al., 2011) اگرچه داده‌کاوی همچون دیگر مفاهیم فناوری اطلاعات معانی متعددی را برای افراد تداعی می‌کند، اما اگر به دقت استفاده شود، به ابزار تحلیلی پیچیده‌ای اشاره دارد که به گونه‌ای خودکار

که مانع فرایندها و رویه‌ها در سازمان‌ها می‌شوند مشخص کند و به راه‌حل‌های بالقوه اشاره کند. تجزیه و تحلیل کلی با مجموعه‌ای از اهداف پیشنهادی آغاز می‌شود. معیارهای هدف یا شاخص‌های کلیدی عملکرد باید تعریف شوند. سپس منابعی که شاخص‌های مرتبط دارند باید درک شوند؛ به گونه‌ای که گزارش‌ها، داده‌ها و اطلاعاتی را که می‌توانند تولید شوند یکسان‌سازی کنند. دانشی که طی این فرایند به دست آمده است برای تنظیم یا تغییر رفتار فعلی استفاده می‌شود و به حرکت سازمان‌ها به سمت فرایندها و اهداف مطلوب کمک می‌کند؛

۴. ارائه: در این مرحله راه‌حل به کاربر نهایی ارائه می‌شود. مدیران اجرایی، تحلیل‌گران تجاری و کاربران قدرتمند این توانایی را دارند که آگاهانه و تجاری تصمیم‌گیری کنند. تولید گزارش‌های خلاصه بدون زیرساخت‌های مناسب وقت‌گیر است. ابزار هوش کسب‌وکار به بهینه‌سازی این گردش کار کمک می‌کند؛

۱-۲-۲. بررسی چارچوبی برای مقرون به صرفه بودن سیستم‌های هوش کسب‌وکار

توسعه سیستم‌های هوش کسب‌وکار به علت هزینه‌های توسعه بالا محدود شده است. توسعه سیستم‌های پیچیده با فناوری سازمان‌دهی خودکار چندعامله هزینه ساخت را بدون کم کردن مقیاس پذیری و قابلیت اطمینان سیستم کاهش می‌دهد. از این رو در این بخش چارچوبی جدید براساس این فناوری با هدف ساخت سیستم‌های هوش کسب‌وکار کم‌هزینه معرفی می‌شود.

هر آنچه محیط خود را از راه سنسورها درک کند و براساس تأثیرات محیط اقدام کند عامل است (Russell and Norvig, 2005). عامل هوشمند سه عمل زیر را مداوم انجام می‌دهد:

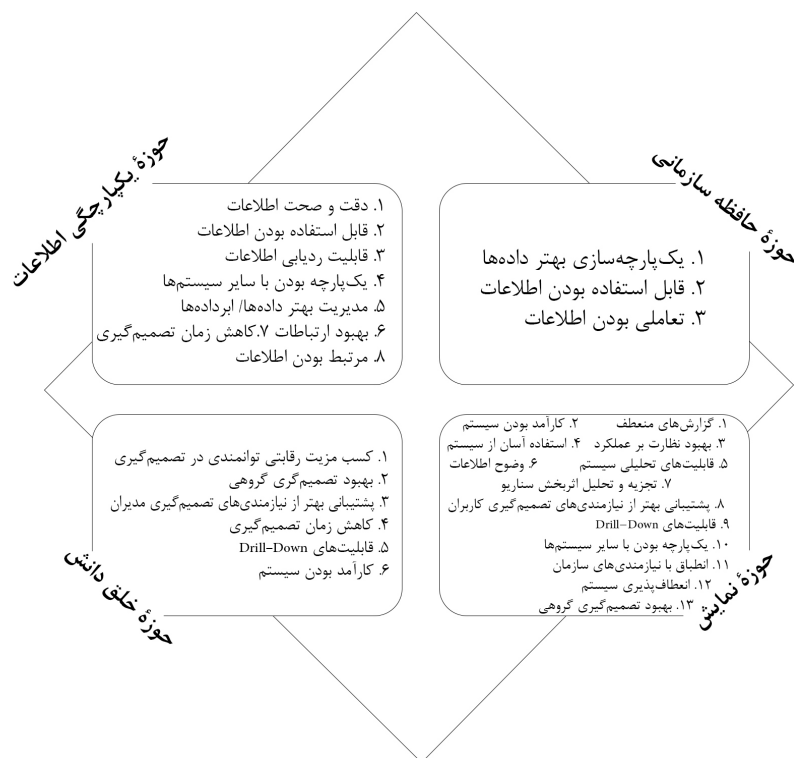
۱. درک شرایط پویای محیط؛

۲. اقدام براساس شرایط محیط؛

۳. استدلال برای تفسیر ادراکات، حل مشکلات، استنتاج و تعیین اقدامات.

سیستم‌های چندعامله^۱ توجه بسیاری را در مورد توسعه سیستم‌های پیچیده به علت مقیاس‌پذیری و قابلیت اطمینان با هزینه ساخت کم به خود جلب کرده است. در این فناوری، هر عامل موجودیتی مستقل است که قادر است محیط را درک کند و به کمک اطلاعات بیرونی پیش‌بینی و استدلال کند؛ پس قادر است تصمیم‌گیری کند و بر رفتارش کنترل داشته باشد تا کار خاصی را اجرا کند.

ساخت سیستم‌های هوش کسب‌وکار براساس این فناوری از ذخیره و انتقال داده با حجم بالا با همکاری میان عامل‌ها جلوگیری می‌کند



شکل ۳: مدل ارزیابی موفقیت ابزارهای هوش کسب‌وکار (روحانی و ربیعی ساوجی، ۱۳۹۵)

۱-۳-۱. چرخه گسترش دانش در داده‌کاوی

یافتن متخصص داده‌کاوی که تاجری عالی هم باشد یا برعکس دشوار است. به عبارت دیگر، کاربران دانش (خلق‌کنندگان دانش)، که درگیر داده‌کاوی و برنامه‌های کاربردی آن‌اند، معمولاً به دو گروه تقسیم می‌شوند: کارمندان کسب‌وکار و متخصصان داده‌کاوی.

۱. کارمندان کسب‌وکار مدیر ارشد یا مدیر سطح میانی‌اند که از دانش سطح بالا در حل مشکلات تجاری و تصمیم‌گیری بهره‌مندند. آنان باید مفهوم داده‌کاوی، هوشمندی کسب‌وکار و مدیریت دانش در سازمان را درک کنند؛ هرچند ممکن است با جزئیات رویه‌ها و روش‌های داده‌کاوی آشنایی نداشته باشند. هدف آنان از مشارکت در اجرای داده‌کاوی و گسترش مدیریت دانش، بهبود عملکرد کسب‌وکار در سازمانشان است؛

۲. متخصصان داده‌کاوی کارشناس داده‌کاوی‌اند و از روش‌های داده‌کاوی در سازمان درک بالایی دارند. آنان باید ماهیت کسب‌وکار را درک کنند و بتوانند نتایج داده‌کاوی را در زمینه کسب‌وکار تفسیر کنند، اما مستقیماً مسئول اعمال تجاری و کسب‌وکار نیستند.

همکاری این دو گروه، داده‌کاوی را به هوشمندی کسب‌وکار واقعی مرتبط می‌کند. اقدامات دانشی متخصصان ممکن است در چشم‌انداز تصمیم‌گیری بدون ساختار قرار گیرند. به‌منظور آمادگی برای اقدام، مدیران به جست‌وجوی اطلاعات مناسب

الگوهای مفیدی را در میان داده‌های مخازن داده کشف می‌کند. در واقع داده‌کاوی شکل پیشرفته پشتیبانی از تصمیم است و برخلاف ابزارهای پرس‌وجوی غیرفعال، بدون الزام به طرح پرسش از طرف کاربر به تولید الگو، روندها و قواعد برنامه‌ریزی شده می‌پردازد (Moghaddasi et al., 2012)

به عبارت دیگر، قدرت داده‌کاوی در این است که الگوهایی را که در جست‌وجوی کاربر مدنظر قرار نگرفته است افشا کند و پاسخ‌هایی را برای پرسش‌هایی که هرگز مطرح نشده است ارائه دهد (Wager et al., 2005)

انگیزه گسترش داده‌کاوی از دنیای تجارت در دهه ۱۹۹۰ آغاز شد. متخصصان آمار و تحلیل‌گران داده‌ها و انجمن سیستم‌های مدیریت با به‌کارگیری داده‌کاوی و پژوهشگران یادگیری ماشین و هوش مصنوعی از عبارت کشف دانش در پایگاه داده‌ها استفاده کرده‌اند. تأسیس بانک‌های اطلاعاتی بزرگ به‌دست ادارات دولتی، بانک‌ها و بخش خصوصی، نیاز به داده‌کاوی داشته است؛ یعنی کشف دانش و اطلاعات معتبر پنهان یا تجزیه و تحلیل ماشینی داده‌ها برای یافتن الگوهای مفید و تازه، که قابلیت استناد در پایگاه‌های داده‌های بزرگ را داشته است و نتایج و الگوهای تولیدشده را در تصمیم‌گیری‌های استراتژیک تجاری برای گرفتن تصمیم هوشمندانه و اتخاذ خط مشی‌های جدید برای خدمت‌رسانی بهتر به مشتریان در اختیار مدیران قرار داده است (Shabestari and Ja'farzadeh, 2011)

۳-۳-۱. داده‌کاوی مرز بین هوشمندی کسب‌وکار و مدیریت دانش

داده‌کاوی با توجه به قدرتش در حکم ابزار قدرتمند هوشمندی کسب‌وکار به‌منظور کشف دانش است. فرایند داده‌کاوی فرایند مدیریت دانش است؛ زیرا شامل دانش انسانی می‌شود. این دیدگاه در سنجش با داده‌کاوی به شکل غریزی هوشمندی کسب‌وکار را به مدیریت دانش مرتبط می‌کند. داده‌کاوی در دو جنبه عمده زیر برای مدیریت دانش مفید است:

۱. به اشتراک‌گذاری درک مشترک از مفهوم هوشمندی کسب‌وکار در میان کاربران داده؛ مثلاً کاربران داده با بررسی پایگاه داده‌ای مربوط به بازاریابی، این موارد را به اشتراک می‌گذارند: دامنه پایگاه داده، تعاریف اقلام داده‌ها، فراداده از پایگاه داده و دانش پیشین از روش‌های داده‌کاوی که برای پایگاه داده استفاده می‌شوند؛

۲. از داده‌کاوی به‌منزله ابزار گسترش دانش بشری استفاده می‌شود؛ مثلاً در پایگاه‌های داده فروش، داده‌کاوی الگوهای خرید ناشناخته مصرف‌کنندگان را برای کاربران داده آشکار می‌کند. به علت برخی همپوشانی‌ها میان هوشمندی کسب‌وکار و مدیریت دانش، اغلب مدیران درک کاملی از تفاوت اساسی میان این دو ندارند (Herschel and Jones, 2005).

هوشمندی کسب‌وکار برنامه‌ها و فناوری‌هایی است که پیش‌بینی‌ها و تصمیم‌های تجاری سازمان را مؤثر می‌کند. مدیریت دانش نیز مجموعه‌ای از شیوه‌ها و روش‌های خلق، گسترش و استفاده از دانش به‌منظور افزایش عملکرد سازمان است. با اینکه مدیریت دانش همانند هوشمندی کسب‌وکار استفاده از اطلاعات و دانش در دسترس سازمان را بهبود می‌بخشد، اما در بسیاری از موارد با آن متفاوت است. مدیریت دانش مهارت مرتبط‌شدن با اطلاعات بدون ساختار و دانش نهان را دارد، اطلاعاتی که هوشمندی کسب‌وکار نمی‌تواند با آن‌ها ارتباط برقرار کند (Wang and Wang, 2008).

۴-۱. یک پارچه‌سازی داده‌کاوی و هوشمندی کسب‌وکار امروز هوشمندی کسب‌وکار دچار تحول چشمگیری شده است و حوزه‌ای است که جذابیت بسیاری دارد و ارتباط بسیاری نیز با بخش پژوهش و صنعت دارد. داده‌کاوی با موفقیت در هوشمندی کسب‌وکار و برنامه‌های کاربردی مربوط به آن استفاده می‌شود. با وجود این، هنوز کاربران غیرمتخصص قادر نیستند از آن استفاده کنند. مسئله واقعی این است که کشف دانش در پایگاه داده به شکل کامل با هوشمندی کسب‌وکار یک پارچه‌سازی نشده است و سیستم‌های داده‌کاوی مانند جزیره‌ای جداگانه کار می‌کنند (Richardson et al., 2009)

در نتیجه تصمیم‌گیرندگانی که با این سیستم‌ها کار می‌کنند از پتانسیل کامل آن‌ها استفاده نمی‌کنند. موضوع مهم بی‌توجهی به توسعه راهکارهای تصریح مسائل داده‌کاوی در زبان‌های

می‌پردازند، اقدامات جایگزین مربوط به این اطلاعات را ارزیابی می‌کنند و اقدامی را انتخاب می‌کنند که اطلاعات به بهترین نحو از آن‌ها پشتیبانی می‌کنند. در موضوع داده‌کاوی نتایج می‌تواند مجموعه‌ای از اطلاعات برای متخصصان به‌منظور تصمیم‌گیری بدون ساختار باشد. با استفاده از این نتایج، مدیران برای ارزیابی اقدامات جایگزین باید پیش‌فرض‌ها، تعصبات و عدم قطعیت‌ها را تشخیص دهند. آن‌ها تأثیرات اجرای اقدامات را نظارت می‌کنند و از راه درونی‌سازی، دانش ضمنی را گسترش می‌دهند. نخستین قدم متخصصان درک نگرانی صاحبان مسائل است. در حوزه کسب‌وکار صاحب مسئله مدیران‌اند. پس متخصص مسئله را با استفاده از مفاهیم داده‌کاوی به‌منظور تعیین هدف پروژه داده‌کاوی تعریف می‌کند. کل فرایند تعریف مشکل ممکن است به شکل مذاکره‌ای میان متخصصان و مدیران باشد. مسئله تعریف‌شده باید با استفاده از ابزار و روش‌های داده‌کاوی موجود حل شود. سپس متخصصان باید به‌گونه‌ای داده‌ها را با روشی اصولی آماده کنند که مناسب و واضح شوند. وقتی داده‌ها آماده شدند، روش‌ها و ابزار داده‌کاوی روی آن‌ها پیاده می‌شود. در حالت ایدئال نتایج به‌دست‌آمده برای متخصصان جالب خواهد بود. برای عملی کردن نتایج، متخصصان باید آن‌ها را برای مدیران تشریح کنند (Wang and Wang, 2008).

۲-۳-۱. رویکرد مدیریت دانش به داده‌کاوی

داده‌کاوی فرایند کاوش میان داده‌ها برای یافتن ارتباطات ناشناخته موجود است که برای کاربران جالب است. با وجود بلوغ داده‌کاوی انتقادات اخیر نشان می‌دهد که داده‌کاوی به تجارت در مقیاس بزرگ کمک نمی‌کند؛ مثلاً پژوهش‌ها در این موضوع بیشتر به مطرح کردن اصلاحات تدریجی در الگوریتم‌های قوانین انجمنی می‌پردازند، اما مقالات بسیار اندکی چگونگی استفاده از قوانین انجمنی کشف‌شده را تشریح می‌کنند (Pechenizkiy et al., 2005)

درحالی‌که داده‌کاوی به‌منزله ابزاری بالقوه و قدرتمند تصور می‌شود، ارزش واقعی داده‌کاوی برای هوشمندی کسب‌وکار کاملاً مشخص نشده است (Wang et al., 2007). عصر فناوری اطلاعات دریافته است که بسیاری از سازمان‌ها همچنان به داده‌کاوی در حکم ابزاری جادویی برای حل آسان و سریع مشکلات می‌نگرد (Kaplan, 2007). در واقع روش‌های داده‌کاوی ممکن است بسیار خطرناک باشند، اگر کاربران نهایی ندانند که چطور آن روش‌ها را در زمینه مربوطه به‌کار ببرند (King 2005). کلید موفقیت داده‌کاوی به‌منزله ابزار هوش کسب‌وکار همکاری و به‌اشتراک‌گذاری دانش میان کاربران نهایی و کارشناسان فناوری در سازمان است. در واقع برای مرتبط‌کردن داده‌کاوی به هوشمندی کسب‌وکار باید میان متخصصان و مدیران مدل اشتراک دانش دیده شود.



شکل ۴: فازهای رویکرد پیشنهادی

۳. تجزیه و تحلیل یافته‌ها و ارائه رویکرد

پس از مطالعه پیشینه سیستم‌های هوشمندسازی کسب‌وکار و روش‌های داده‌کاوی، ابعاد، چارچوب‌ها و رویکردهای گوناگون پیاده‌سازی این سیستم‌ها و همچنین توسعه‌هایی که در موضوع یک پارچه‌سازی هوشمندی کسب‌وکار و داده‌کاوی اتفاق افتاده است، رویکرد جدیدی ارائه شده است. در این مقاله سعی شده است که با در نظر گرفتن ابعاد گوناگون پیاده‌سازی، رویکردی مطرح شود. از یک سو به گونه‌ای تخصصی مبحث داده‌کاوی و زبان‌های کسب‌وکارگرا بررسی شده است و از سوی دیگر، رویکرد مدیریت دانش به داده‌کاوی مدنظر قرار گرفته است. همچنین برای کمتر شدن هزینه پیاده‌سازی از عامل‌های هوشمند نیز بهره‌گیری شده است. این رویکرد شامل سه فاز است که در شکل ۴ نشان داده شده‌اند. این سه فاز به شکل آشنایی به هم مرتبط‌اند و مانند چرخه‌ای پیوسته تکرار می‌شوند. ممکن است در مرحله به‌کارگیری و ارزیابی لازم باشد جداول و مدل‌های جدید به پایگاه داده اضافه شوند و به مرحله پیاده‌سازی بازگردیم.

۳-۱. فاز پیاده‌سازی سیستم

به منظور کمتر شدن هزینه پیاده‌سازی از چارچوب سیستم‌های هوش کسب‌وکار براساس فناوری چندعامله خودسازمان‌ده استفاده شده است. این چارچوب شامل چهار لایه است که هر یک به وظیفه اصلی سیستم اختصاص داده شده است. هر لایه فوقانی از طریق خدمات وب با لایه‌های پایینی تعامل دارد. وظایف اصلی لایه منبع داده ارائه خدمات داده اولیه از منابع گوناگون ناهمگون به لایه پاکسازی داده و خلق و نگهداری فراداده محلی است. در لایه پاکسازی داده، فرایند پاکسازی برای حفظ دقت، صحت و تمامیت روی داده‌ها اعمال خواهد شد. این فرایند به بیشتر شدن صحت اطلاعات کمک می‌کند. لایه کاربرد از راه اتصال به سرویس‌های پشتیبانی گوناگون مانند پرس‌وجو، تحلیل و داده‌کاوی در حالتی تعاملی و بصری به کاربرها رابط کاربر ارائه می‌کند (Venkatadri et al., 2010).

برای پیاده‌سازی سیستم به دو علت از عامل‌های هوشمند استفاده شده است؛ نخست هزینه پایین‌تر و همچنین قدرت و مقیاس‌پذیری بیشتر و دوم استفاده از خاصیت یادگیرنده بودن

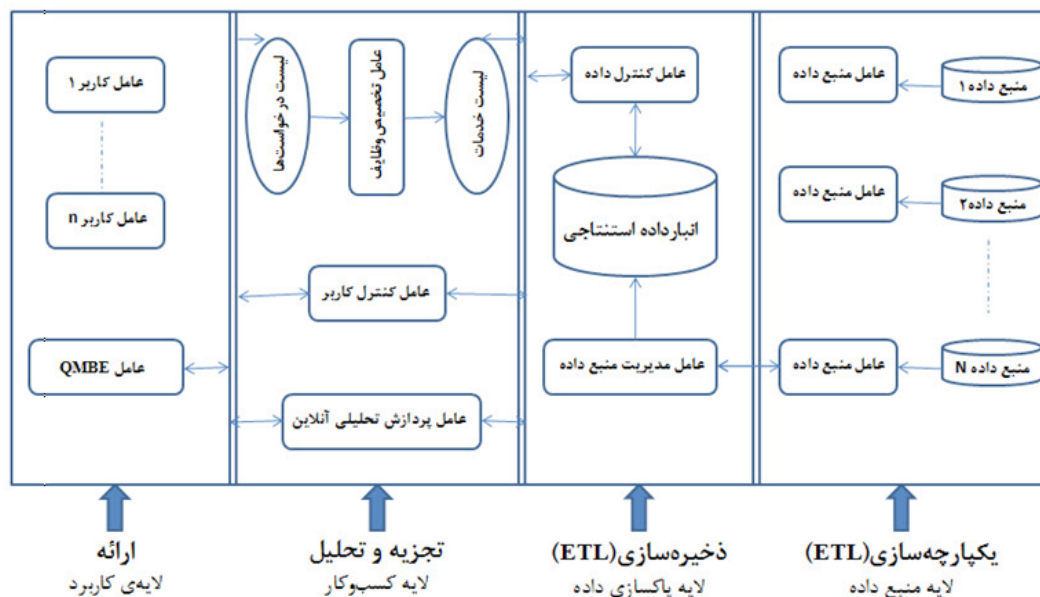
کسب‌وکارگرا و همچنین فعالیت‌های هوشمندی کسب‌وکار است. زبان‌های داده‌کاوی همچون زبان پرسوجو ساختیافته، کسب‌وکارگرا و همچنین متمرکز بر کاربران و فعالیت‌های کسب‌وکار نیستند و این مسئله مهمی در سازمان است که هر روز اهمیتش بیشتر می‌شود. به همین علت استفاده از زبان‌های پرسوجو با مثال مطرح شد.

استفاده کاربران تجاری از زبان پرسوجو با مثال برای پاسخ به پرسش‌های موقت کسب‌وکار امروز تجربیهای معمول در سازمان‌هاست. زبان‌های پرسوجو با مثال بسیار سطح بالاینند. با استفاده از این نوع زبان، کاربر مشخص می‌کند که چه کار می‌خواهد بکند به جای آنکه مشخص کند چگونه آن را اجرا می‌کند. پرس‌وجو با مثال زبان مدیریت پایگاه داده سطح بالاست که سبک مناسب و یک‌پارچه‌ای برای پرس‌وجو، به‌روزرسانی و کنترل پایگاه داده رابطه‌ای فراهم می‌کند. فلسفه نیاز به دانش کمتر کاربر برای آغاز و کمینه‌کردن تعداد مفاهیمی است که او برای شناخت و استفاده از زبان باید بیاموزد (Azeved and Santos, 2012).

۲. روش پژوهش

با توجه به هدف این تحقیق مبنی بر معرفی رویکردی جامع بر سیستم‌های هوشمندسازی کسب‌وکار، که ابعاد گوناگون مطرح شده در موضوع هوشمندی کسب‌وکار را دربرگیرد، میتوان آن را از نظر هدف، کاربردی دانست.

همچنین به علت ارائه تحقیقات میدانی گسترده در مورد سیستم‌های هوش کسب‌وکار، داده‌کاوی، یک پارچه‌سازی این دو فناوری، چارچوب‌ها و رویکردهای موجود از منابع معتبر شامل ۳۷ کتاب مرتبط و مقاله چاپ شده در ژورنال‌های معتبر انگلیسی و فارسی، تحقیق حاضر براساس ماهیت و روش توصیفی است و با توجه به مطالعه موردکاوی‌ها و سایت‌های معتبر و انجمن‌هایی که در موضوع هوشمندی کسب‌وکار و داده‌کاوی فعالیت می‌کنند، تحلیل مدل‌ها و رویکردها و توسعه‌های موجود به منظور شخصی‌سازی و استفاده در رویکرد پیشنهادی، از نوع تحلیلی است. در رویکرد مطرح شده پس از بررسی سیر تکاملی سیستم‌های موجود و بررسی نقاط قوت و ضعف روش‌های استفاده شده، با تلفیق روش‌های تست شده و در نظر گرفتن ابعاد متعدد سیستم‌ها، رویکردها و مدل‌های موجود برای استفاده در رویکرد جامع پیشنهادی تلفیق و شخصی‌سازی شده‌اند. این رویکرد، که در سه فاز پیاده‌سازی، به‌کارگیری و ارزیابی تشریح شده است، مفروضات در نظر گرفته شده در روش‌های موجود را دربر دارد و با توجه به مدل اشتراک دانش استفاده شده در آن و همچنین استفاده از عامل‌های هوشمند بسیار تعاملی و پویايند.



شکل ۵: فاز پیاده‌سازی سیستم در رویکرد پیشنهادی

از آن‌جا که زبان مدل پرس و جو با مثال نوع توسعه‌یافته زبان پرس و جو با مثال است، ذاتاً شامل دو ویژگی تعامل و تکرار است. نوآوری زبان مدل پرس و جو با مثال گرایش به کاربران کسب‌وکار و فرایندهای هوش کسب‌وکار است. این نوع رویکرد به کاربران کسب‌وکار امکان دسترسی و ویرایش مستقیم داده‌ها و مدل‌ها را می‌دهد و داده‌کاوی را مانند سایر ابزارها به سمت کاربران نهایی می‌آورد؛ بنابراین امکان یک‌پارچگی داده‌کاوی و هوشمندی کسب‌وکار را مهیا می‌کند. با انتقال فرایند داده‌کاوی به مدیران و کاربران می‌توان از پتانسیل‌های این فناوری قدرتمند در سیستم‌های هوشمندسازی کسب‌وکار استفاده کرد (Azeved and Santos, 2012)

هنگام پیاده‌سازی سیستم متخصصان و مدیران باید با یکدیگر تعامل داشته باشند و اهداف سیستم را تعیین کنند. برای این کار مدیران باید در مورد مفاهیم پایه‌ی این فناوری اطلاعات کسب کنند و همچنین متخصصان باید بتوانند نگرانی‌های کسب‌وکار را درک کنند. متخصصان در این مرحله با هم‌فکری مدیران، ابعاد متعدد مسائل و انواع پرسش‌های کسب‌وکار در حوزه‌ی مربوطه

عامل‌ها، طراحی سیستم‌های هوشمندسازی کسب‌وکار براساس فناوری سیستم‌های چندعامله خودسازمان‌ده هزینه‌های ساخت را به حداقل می‌رساند تا شرکت‌های متوسط و کوچک هم قادر به استفاده از آن باشند (Russell and Norvig, 2005).

همانگونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، هر عامل موجودیت مستقل و وظایف مخصوص به خود را دارد و همچنین با سایر عامل‌ها در ارتباط است.

در عامل داده‌کاوی برای پرس و جو از یک زبان داده‌کاوی کسب‌وکارگرا به نام مدل پرس و جو با مثال استفاده می‌شود. این زبان توسعه‌یافته‌ی زبان پرس و جو با مثال است. با استفاده از مدل پرس و جو با مثال کاربر می‌تواند مستقیماً با مدل‌ها در تعامل باشد و با معیارهای گوناگون پرس و جو کند. در جدول ۱ چندین پرسش تجاری بیان شده است، پرسش‌هایی که معمولاً کاربران تجاری، که با مدل‌های داده‌کاوی در ارتباط‌اند، مطرح می‌کنند. همه پرسش‌های کسب‌وکار می‌توانند به پرس و جو‌هایی تبدیل شوند که با استفاده از زبان مدل پرس و جو با مثال تعریف می‌شوند.

جدول ۱: پرسش‌های کسب‌وکار مربوط به مدل‌های داده‌کاوی (Azeved and Santos, 2012)

پرسش‌ها بر پایه مدل	پرسش‌ها بر پایه مدل و داده
ویژگی‌های دانش‌آموز خوب چیست؟	دانش‌آموزی را انتخاب کن که می‌تواند دانش‌آموز خوبی باشد.
ویژگی‌های دانش‌آموز بد چیست؟	دانش‌آموزی را انتخاب کن که می‌تواند دانش‌آموز بدی باشد.
ویژگی‌های دانش‌آموزی که براساس برنامه‌ریزی اولیه نتیجه نمی‌گیرد چیست؟	دانش‌آموزی را انتخاب کن که نمی‌تواند براساس برنامه‌ریزی اولیه نتیجه بگیرد.
....

جدول مدل (شماره-درجه اطمینان-پشتیبانی-متغیر هدف-متغیر مدل ۱- متغیر مدل ۲..... متغیر مدل ۱)
جدول موجودیت (شماره-بعد ۱-بعد ۲..... بعد n-موجودیت)
بعد ۱ (شماره ۱-متغیر ۱۱-متغیر ۲۱..... متغیر m۱)
بعد ۲ (شماره ۲-متغیر ۱۲-متغیر ۲۲..... متغیر m۲)
بعد ۳ (شماره ۳-متغیر ۱۳-متغیر ۲۳..... متغیر m۳)
.....
بعد n (شماره n-متغیر ۱n-متغیر ۲n..... متغیر mn)

شکل ۷: شکل کلی انبار داده استنتاجی

نامیده می‌شود، ذخیره می‌شوند. ستون اول این جدول شماره مشخص‌کننده قانون است. در دو ستون بعد اطمینان^۳ و پشتیبانی^۴ ذکر شده‌اند. ستون‌های بعد متغیرهای هدف روش داده‌کاوی انتخاب شده‌اند که به یک ستون از یک جدول بعد^۵ مربوط می‌شوند. تمامی صفت‌هایی که قابلیت اندازه‌گیری دارند در جداول موجودیت^۶ قرار می‌گیرند، اما صفت‌های مرتبط با یک شی، که قابلیت اندازه‌گیری ندارند، جدول بعد را تشکیل می‌دهند (Pereira et al., 2007)

۲-۳. فاز به کارگیری سیستم

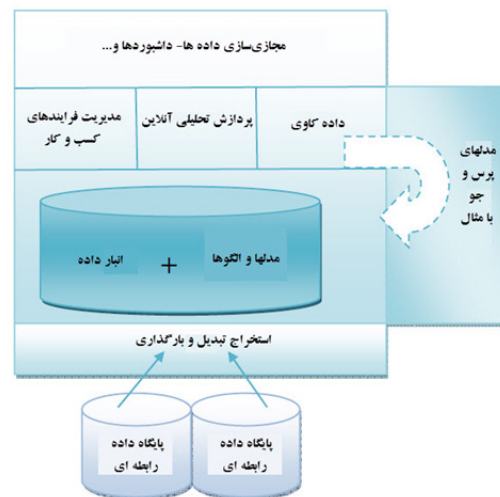
پس از پیاده‌سازی وارد فاز به کارگیری سیستم می‌شویم که مراحل آن در شکل ۸ نشان داده شده است. مراحل و مؤلفه‌های گوناگون این فاز با توجه به یافته‌های وانگ و وانگ در مورد رویکرد مدیریت دانش به داده‌کاوی طراحی شده‌اند. مدل معرفی شده در مطالعات آنان فرایند به اشتراک‌گذاری دانش است که کل روند تعامل (نه فقط نتایج) دانش سازمان را تشکیل می‌دهد و شامل مراحل زیر است:

۱. استانداردسازی اصطلاحات و مفاهیم داده‌کاوی؛
۲. تعاریف مشکلات و مسائل؛
۳. مستندهای داده‌کاوی؛
۴. منابع داده‌کاوی؛
۵. اقدامات و نتایج تأثیرات (Wang and Wang, 2008).

مدل معرفی شده با توجه به رویکرد این تحقیق شخصی‌سازی شده است و در مرحله به کارگیری سیستم از آن بهره‌گیری شده است. این مرحله نیازمند کاربرانی با قوه ابتکار بالاست. آن‌ها باید تحلیل‌ها و گزارش‌های مدنظر را منطبق با نیازهای موجود فراهم کنند، همچنین بتوانند موضوعات مناسب را پیگیری و نتایج به دست آمده را تفسیر کنند. با توجه به اینکه برای به دست آوردن و تحلیل نتایج در این مرحله به متخصصان کم‌رنگ شده و فردی با اطلاعات کامل در مورد شرایط و موقعیت‌های حوزه مدنظر نیاز است، استفاده مؤثرتری از سیستم می‌شود. کاربران

را می‌شناسند و در جداول انبار داده استنتاجی^۱ همه ابعاد را در نظر می‌گیرند. انواع معیارها و شاخص‌هایی را که در مورد مسائل گوناگون مطرح است شناسایی می‌کنند. سپس مدل‌ها را در جداول انبار داده وارد می‌کنند. در این بخش با توجه به هدف استفاده مؤثر از داده‌کاوی، معماری داده‌کاوی بر مبنای مدل پرس‌وجو با مثال استفاده شده است. در این معماری، که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، ماژول داده‌کاوی داده‌ها را از انبار داده استخراج می‌کند، مدل داده‌کاوی تولید می‌کند و پایگاه داده را با مدل‌های داده‌کاوی تغذیه می‌کند. مدل‌های جدید با اضافه کردن جدولی جدید خلق می‌شوند. این معماری با استفاده از مفهوم انبار داده استنتاجی نشان داده شده است.

پایگاه داده استنتاجی شامل انبار داده و بانک دانش است که به آن مدل‌های داده‌کاوی گفته می‌شود. به این ترتیب ما می‌توانیم به این پایگاه داده در حکم انبار داده استنتاجی مراجعه کنیم؛ بنابراین انبار داده استنتاجی انبار داده‌ای است که شامل داده و مدل‌های



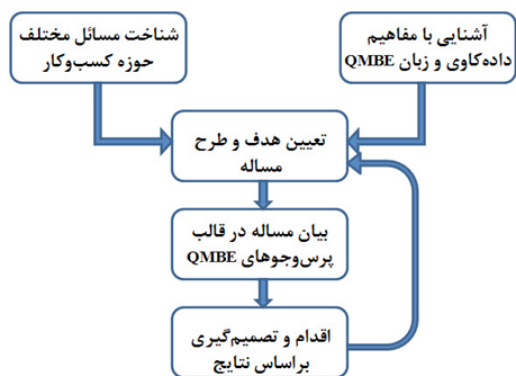
شکل ۶: معماری داده‌کاوی بر مبنای مدل پرس‌وجو با مثال (Pereira et al., 2007)

داده‌کاوی است که هر دو در جداول انبار داده ذخیره شده‌اند. از آن‌جا که این مفهوم بر قابلیت دسترسی داده‌کاوی به کاربران نهایی در انبار داده استنتاجی تمرکز می‌کند، بحث مهم در حوزه این تحقیق است. داده و مدل داده‌کاوی می‌تواند از یک راه برای کاربران تجاری دسترس پذیر باشد. مدل‌های داده‌کاوی در انبار داده در جداول خاص به نام جداول مدل ذخیره می‌شوند. ممکن است انبار داده شامل چندین جدول مدل باشد که هر یک برای تولید یک مدل به کار می‌رود.

بر اساس شکل ۷، در انبار داده‌های استنتاجی مدل‌های داده‌کاوی در یک یا چند جدول خاص، که جدول مدل^۲

3. Confidence (C)
4. Support (S)
5. Dimension Table
6. Fact Table

1. Inductive Data Warehouse (IDW)
2. Model Table (MT)



شکل ۸: فاز به‌کارگیری سیستم در رویکرد پیشنهادی

صحیح‌بودن انتخاب خود پی ببرند. این درحالی است که در ادبیات موضوع، فرض‌های بسیاری بدون بررسی و تحقیق علمی درمورد منافع هوش تجاری ارائه شده است.

کمک به فرایند توسعه هوش تجاری و اطمینان از این موضوع که محصولات هوش تجاری نیازمندی‌ها و مقتضیات واقعی سازمان و کاربران را تأمین می‌کند، علت و هدف دوم، اندازه‌گیری و ارزیابی هوش تجاری است. اندازه‌گیری هزینه به‌کارگیری هوش تجاری از طریق مدل‌های مطرح‌شده در این زمینه امکان‌پذیر است، اما اندازه‌گیری مزایای هوش تجاری به سادگی هزینه آن نیست. مزایای غیرملموس و غیرمالی مانند کیفیت و گاه اثربخشی زمانی مواردی است که این اندازه‌گیری و ارزیابی را دشوار می‌کنند. میزان رضایت مشتری و نیز مدیران به علت به‌موقع‌بودن اطلاعات برای تصمیم‌گیری می‌تواند برای این اندازه‌گیری استفاده شود. ارزیابی ارزش سیستم‌های هوش تجاری باید دو جنبه اصلی را پوشش دهد که عبارت‌اند از:

۱. هزینه‌های به‌کارگیری هوش تجاری چه مقدار است؟
۲. به‌کارگیری هوش تجاری چه مزایایی دارد؟

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت روزافزون هوشمندی کسب‌وکار و استفاده

پرس‌وجوهای خود را در این مرحله با استفاده از زبان داده‌کاوی مدل پرس‌وجو با مثال وارد انبار داده استنتاجی می‌کنند. در این فاز بیشتر از فازهای دیگر بحث فرایند به اشتراک‌گذاری دانش مطرح می‌شود. فرایند تعامل میان متخصصان و مدیران سازمان در واقع فرایند به اشتراک‌گذاری دانش است. مدیران و کاربران باید زبان داده‌کاوی مدل پرس‌وجو با مثال را بشناسند و با مفاهیم آن آشنا شوند تا بتوانند پرس‌وجوهای خود را در قالب این زبان بیان کنند و مستقیماً از داده‌ها و مدل‌های موجود در انبار داده استفاده کنند و در صورت نیاز مدل‌ها را تغییر دهند. با توجه به سطح بالابودن این زبان، آشنایی با مفاهیم آن برای مدیران و کاربران آسان است. نکته بسیار مهمی که مدیران و کاربران باید به آن توجه کنند این است که سیستم‌های هوش کسب‌وکار، داده را به شکل هوشمند تولید نمی‌کنند، بلکه از داده‌های موجود استفاده می‌کنند؛ در نتیجه هرچه کیفیت و صحت و جامعیت داده‌هایی که در سیستم وارد می‌کنند بیشتر باشند، بی‌شک سیستم نتایج بهتری به آن‌ها می‌دهد و در نتیجه تصمیمات مؤثرتری اتخاذ خواهند کرد.

۳-۳. فاز ارزیابی سیستم

در این فاز دقت، صحت و جامعیت مدل‌های موجود در انبار داده استنتاجی سنجیده می‌شود و بازخورد این فاز به فاز پیاده‌سازی برمی‌گردد؛ به این معنی که باید مدل‌های جدید ابداع شوند و توسعه یابند. چون کاربران فقط می‌توانند از مدل‌ها استفاده کنند و خلق آن‌ها نیاز به طراحی جداول جدید و افزودن معیارهای جدید دارد، باید به فاز اول بازگردیم و درحقیقت سیستم را توسعه دهیم، اما توسعه سیستم از این روی که زبان داده‌کاوی مدل پرس‌وجو با مثال انعطاف‌پذیر است و خلق مدل‌های جدید از راه افزودن جداول به پایگاه داده امکان‌پذیر است، کار پیچیده‌ای نیست.

ارزیابی هوش تجاری دو هدف کلی را دنبال می‌کند. نخستین و معمول‌ترین هدف اندازه‌گیری هوش تجاری اثبات ارزش آن به‌منظور سرمایه‌گذاری است (Sawka, 2000). درواقع مدیران و مدیران ارشد با توجه به اینکه انتخاب و استفاده از هوش تجاری رویکردی نوین است، نیاز دارند با ارزیابی به منطقی و

جدول ۲: دو نوع اندازه‌گیری سیستم‌های هوشمندساز کسب‌وکار (Lonnqvist and Pirttimaki, 2006)

مزیای اندازه‌گیری	مخاطبین اصلی اطلاعات اندازه‌گیری	هدف اندازه‌گیری
نشان دادن منافع واقعی هوش تجاری و توجه مالی آن فزایش اعتبار هوش تجاری به‌عنوان یک ابزار مدیریتی	مدیران ارشد جهت توجیه سرمایه‌گذاری متخصصین هوش تجاری تأمین‌کنندگان هوش تجاری محققین	تعیین ارزش هوش تجاری
بهبود مداوم در خدمات و محصولات هوش تجاری تأمین نیازمندی‌های عمومی	متخصصین هوش تجاری تأمین‌کنندگان هوش تجاری کاربران هوش تجاری	مدیریت فرایند هوش تجاری

گوناگون در حوزه مدنظر بررسی شده است و مشخص شده است که چه روش داده‌کاوی در چه فضا و موقعیتی استفاده شود. در واقع سیستم‌های هوش کسب‌وکار منطبق با نیازهای حوزه مدنظر ساخته می‌شود و به علت استفاده از زبان‌های داده‌کاوی کسب‌وکارگر مدل‌های پیچیده و سطح بالا تولید نمی‌شوند. بعد از پیاده‌سازی سیستم بحث به‌کارگیری آن مطرح می‌شود که در این فاز به فرایند به‌اشتراک‌گذاری دانش میان مدیران و متخصصان پرداخته شده است و در واقع رویکرد مدیریت دانش به داده‌کاوی مدنظر قرار گرفته است. در مرحله بعد بحث ارزیابی سیستم مطرح می‌شود که در آن ابعاد تخصصی و مدیریتی ارزیابی سیستم‌های هوش کسب‌وکار بررسی شده است.

در بخش پیشینه تحقیق برای ارزیابی سیستم‌های هوش کسب‌وکار مدلی تشریح شد. شاخص‌های این مدل، که روحانی و ربیعی ارائه و اعتبارسنجی کرده است، در چهار حوزه حافظه سازمانی، یک‌پارچگی اطلاعات، نمایش و خلق دانش طبقه‌بندی شده‌اند. در ارزیابی رویکرد تلفیقی براساس این شاخص‌ها، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. حوزه حافظه سازمانی: با توجه به تعامل مستمر مدیران و متخصصان در مراحل گوناگون رویکرد پیشنهادی می‌توان به ویژگی قابلیت استفاده داشتن و تعاملی بودن اطلاعات دست یافت. همچنین با توجه به استفاده از انبار داده در سیستم‌های هوشمندساز کسب‌وکار یک‌پارچه‌سازی داده‌ها نیز دست‌یافتنی است؛

۲. حوزه یک‌پارچگی اطلاعات: در این رویکرد از عامل‌های هوشمند در فاز پیاده‌سازی سیستم استفاده شده است؛ به همین علت می‌توان دقت، صحت، قابلیت استفاده داشتن و ردیابی کردن اطلاعات را در زمان واقعی کنترل کرد. درمورد کاهش زمان تصمیم‌گیری و بهبود ارتباطات نیز با توجه به سطح بالا بودن زبان داده‌کاوی استفاده‌شده، مدیران می‌توانند پس از آموزش دیدن، به‌راحتی با سیستم ارتباط برقرار کنند و تصمیمات سریع و اثربخش اتخاذ کنند؛

۳. حوزه نمایش: در این مورد نیز رویکرد پیشنهادی، ویژگی استفاده آسان از سیستم را به علت زبان داده‌کاوی سطح بالا دارد. همچنین به علت استفاده از پردازش تحلیلی آنلاین، به تحلیل‌های چندبعدی از داده‌ها پرداخته شده است. همچنین به علت استفاده از انبار داده استنتاجی و عامل کنترل و مدیریت منبع داده‌ها در لایه ذخیره‌سازی فاز پیاده‌سازی سیستم می‌توان داده‌ها و اطلاعات را به شکل یک‌پارچه ذخیره کرد. در لایه یک‌پارچه‌سازی، همه منابع داده یک‌پارچه می‌شوند؛

۴. حوزه خلق دانش: با توجه به مراحل بیان‌شده در فاز به‌کارگیری سیستم و همچنین تعامل مدیران و متخصصان در مراحل گوناگون

از آن برای تصمیم‌گیری مؤثر و در نتیجه کسب مزیت رقابتی، همه کسب‌وکارها برای ماندگار بودن در حوزه خود ناگزیر به استفاده از آن‌اند. در این تحقیق با مرور رویکردها و چارچوب‌های معتبر و ارزیابی‌شده در موضوع هوشمندی کسب‌وکار و تلفیق ابعاد گوناگون آن‌ها، رویکردی جامع، که شامل سه فاز پیاده‌سازی، به‌کارگیری و ارزیابی سیستم است و ابعاد متعدد هوشمندی کسب‌وکار را دربر می‌گیرد، بررسی شده است.

اولین بعد مقرون‌به‌صرفه بودن این سیستم‌هاست. معمولاً به علت هزینه‌های بالای پیاده‌سازی سیستم‌های هوش کسب‌وکار مدیران کمتر به استفاده از آن‌ها رضایت می‌دهند. با پیشنهاد مدل سیستم‌های چندعامله خودسازمانده و شرح مزایای این فناوری و همچنین معرفی نمونه‌های پیاده‌سازی‌شده موجود و نتایج حاصل از آن‌ها می‌توان مدیران را به استفاده از این سیستم‌ها متقاعد کرد.

بعد دوم تعامل، همکاری و اشتراک دانش در سازمان هدف میان مدیران و متخصصان در همه مراحل پیاده‌سازی، به‌کارگیری و ارزیابی است. مدیران در حل مشکلات تجاری و تصمیم‌گیری دانش سطح بالا دارند و متخصصان در موضوع داده‌کاوی و هوشمندی کسب‌وکار تخصص دارند. برای طراحی سیستم‌های هوش کسب و کار مفید و شخصی‌سازی‌شده برای سازمان و بهره‌گیری مؤثر از آن‌ها، مدیران باید با مفاهیم هوشمندی کسب‌وکار و داده‌کاوی آشنا شوند و متخصصان نیز باید بتوانند ماهیت کسب‌وکار را درک کنند و نتایج را در آن موضوع تفسیر کنند. این اهداف جز با تعامل این دو گروه حاصل نمی‌شود.

سومین بعد استفاده مؤثر از پتانسیل کامل سیستم در سازمان است. داده‌کاوی فناوری بسیار قدرتمندی است و زمانی می‌توان از آن به شکل مؤثر در هوشمندی کسب‌وکار استفاده کرد که:

۱. از روش و الگوی داده‌کاوی بجا و مناسب استفاده شود؛

۲. نتایج پیچیده و سطح بالا نباشند که فقط متخصصان بتوانند آن‌ها را تفسیر کنند، مدیران و کاربران نهایی نیز باید بتوانند نتایج را تفسیر و از آن‌ها استفاده کنند.

استفاده از زبان‌های داده‌کاوی کسب‌وکارگر، که مدیران بتوانند از آن‌ها استفاده کنند و در مواقع حساس و بحرانی آنچه نیاز دارند در لحظه از سیستم استخراج کنند و برای تصمیمات و پیش‌بینی‌ها استفاده کنند، برای این منظور پیشنهاد شده است.

هنگام پیاده‌سازی سیستم، متخصصان با هم‌فکری مدیران حالت‌های متفاوت را به روی سیستم اعمال می‌کنند و عامل‌ها به علت یادگیرنده بودن و درک محیط اطراف در مواقع گوناگون تصمیمات لازم را درمورد وظایف خود اعمال می‌کنند. در عاملی که وظیفه داده‌کاوی را برعهده دارد از یک زبان داده‌کاوی کسب‌وکارگر، که ماهیت تعاملی و تکرارپذیر دارد، استفاده شده است. در آغاز پیاده‌سازی روش‌های متعدد داده‌کاوی برای مسائل

- financial effectiveness". *Journal of the American Medical Informatics Association*, 5(1), 136-143.
- Han, J., Kamber, M. and Pei, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques*. 3rd edition. Elsevier: Philadelphia.
- Herschel, R.T. and Jones, N.E. (2005). "Knowledge management and business intelligence: the importance of integration." *Journal of Knowledge Management*, 9(4), 45-55.
- JINPON, p. g., ASINEE, M. J. and ASINEE, K. J. (2011). "Business Intelligence and its Applications in the Public Healthcare System". *Walailak J Sci & Tech*, 8(2), 30-44.
- Kaplan, J. (2007). "Data mining as a service: the prediction is not in the box". *DM Review Magazine*, 17(7), 12-14.
- King, J. (2005). "Better decisions". *Computer world*, 39(38), 48-9.
- Lonnqvist, A. and V., Pirttimaki (2006). "The Measurement of Business Intelligence". *Information Systems Management*, 23(1), 32-40.
- Moghaddasi, H., Hoseini, A., asadi, F. and Jahanbakhs. M. (2012). "Data Mining and Its Applications in HealthCare". *Health Information Management*. 9(2), 297-304.
- Olszak, C. M. and Ziemba, E. (2007). "Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems". *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 2(1), 135-148.
- Pechenizkiy, M., Puuronen, S. and Tsymba, A. (2005). "Why data mining research does not contribute to business". *Data Mining for Business Workshop*, 1(2), 67-71.
- Pereira, R. H., Azevedo, A. and Castilho, O. (2007). "Secretaria On-Line From Iscap: A Case of Innovation". In *Proceedings of the IADIS International Conference*, 301-305.
- Richardson, J., Schlegel, K., and Hostmann, B. (2009). "Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms". *Gartner Report*, 1(1), 2-32.
- Russell, S.J. and Norvig, p. (2005). *Artificial intelligence a modern approach*. Prentice Hall
- رویکرد، به مسائل مطرح‌شده در اشتراک و خلق دانش توجه شده است. در این مقاله سعی شده است مفاهیم پایه و کلیدی هوشمندی کسب‌وکار و داده‌کاوی بیان شوند و رویکردهای موجود بررسی شوند؛ بنابراین می‌توان این تحقیق را به‌منزله منبع اطلاعاتی درمورد سیستم‌های هوشمندساز کسب‌وکار و علم داده‌کاوی و بررسی جایگاه داده‌کاوی در این سیستم‌ها دانست. با توجه به نیاز روزافزون کسب‌وکارها و سازمان‌ها به سیستم‌های هوشمندساز کسب‌وکار می‌توان در پی راه‌های بیشتری برای کاهش هزینه بود تا در کسب‌وکارهای کوچک نیز استفاده از آن‌ها مقرون‌به‌صرفه باشد. همچنین برای افزایش سرعت این سیستم‌ها مانند محاسبات ابری برای بخش پردازش تحلیلی آنلاین می‌توان راه‌های گوناگون را توسعه داد.

منابع

روحانی، س. و ربیعی ساوجی، س. (۱۳۹۵). «مدل ارزیابی موفقیت ابزارهای هوش کسب‌وکار». *مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات*. ۴(۱۵)، ۲۹-۶۴.

محقر، ع.، لوکس، ک، حسینی، ف. و منشی آصف، ع. (۱۳۸۷). «کاربرد هوش تجاری به‌عنوان یک تکنولوژی اطلاعات استراتژیک در بانکداری: بازرسی و کشف تقلب». *نشریه مدیریت فناوری اطلاعات*. ۱(۱)، ۱۰۵-۱۲۰.

ابدالی، ع.، یآوری، ع. و بشارتی، ا. (۱۳۹۵). «بررسی تأثیر انواع هوش سازمانی، تجاری و رقابتی بر عملکرد سازمانی (مورد مطالعه: بانک قوامین)». *مجله توسعه مدیریت منابع انسانی و پشتیبانی*. ۴۱.

Armugam, M. and Devadas. J. (2010). "Object Oriented Intelligent Multi-Agent System Data Cleaning Architecture to clean Preference based Text Data". *International Journal of Computer Applications* 9(8), 6234-6247.

Arnotta, D., Lizamab, F. and Songa, Y. (2017). "Patterns of business intelligence systems use in organizations". *Journal of Decision Support Systems*, 97(1), 58-68.

Azeved, A. and Santos, M. F. (2012). "Binding Data Mining to Final Business Users of Business Intelligence Systems". In *Proceedings of the First International Conference on Intelligent Systems and Applications*, 7-12.

Bostrom, N. (2014). *Super Intelligence: Paths, Dangers, Strategies*, Edition: 1 st, Oxford University Press.

Ferranti, J. M., Langman, M. K., McCall, J. and Asif, A. (2009). "Bridging the gap: leveraging business intelligence tools in support of patient safety and

International Englewood Cliffs. NJ.

Sawka, K. (2000). "Are We Valuable?". *Competitive Intelligence Magazine*, 3(2).

Shabestari, F. and Jafarzadeh, R. (2011). "Data mining in Business Intelligence". In *Proceedings of the first Conference of the new approach in computer engineering and information technology*. 1(1), 23-29.

Venkatadri, M., Hanuma, G. and Manjunath. G. (2010). "A Novel Business Intelligence System Framework". *Universal Journal of Computer Science and Engineering Technology*, 1(2), 112-116.

Wager, K.A., Lee, F.W. and Glaser, J.P. (2005). "Managing Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Executives". *John Wiley & Sons*, New Jersey.

Wang, H., Wang, S. (2008). "A knowledge management approach to data mining process for business intelligence". *Industrial Management & Data Systems*, 108(5), 622-634.

Wang, J., Hu, X. and Zu., D. (2007). "Diminishing downsides of data mining". *International Journal of Business Intelligence and Data Mining*, 2(2), 96-177.