تحلیل مدیریت دانش در مدیریت کیفیت خدمات

وحید شفاعی نهند [*۱]، حمید ریاضی [۲]، نیما آبرومند [۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، واحد ممقان، دانشگاه آزاد اسلامی، ممقان، ایران

۲- دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

۳- گروه علوم کامپیوتر، هوش مصنوعی، دانشگاه تگزاس در آرلینگتون، تگزاس، امریکا،گروه کامپیوتر، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

خلاصه

مدیریت دانش شامل دانش و اطلاعات است. در واقع، مدیریت دانش به شدت از هر دو پارادایم یادگیری و عملکرد، پشتیبانی می کند. از سوی دیگر، مدیریت کیفیت، مدیریت دانش را به عنوان یکی از اجزای اصلی خود به کار می گیرد. با این حال، مشکل این است که مدیریت دانش و مدیریت کیفیت به عنوان زمینه های نامرتبط در نظر گرفته می شوند و تعامل آن ها به طور کامل بررسی نشده است. درک این دو فرآیند حیاتی سازمانی، این چالش را ایجاد می کند تا برنامه ها و خدمات موثری توسعه یا طراحی شوند تا به طور کامل از هر دو فرآیند در سازمان استفاده شود. در نظر گرفتن مدیریت دانش به عنوان یک عنصر کلیدی در فرآیند مدیریت کیفیت می تواند به افزایش خلق و استفاده از دانش در سازمان کمک کند. انتقال دانش، بهبود مستمر در مدیریت کیفیت جامع را تضمین می کند. این مقاله به بررسی رابطه بین مدیریت دانش و مدیریت کیفیت می پردازد و ضمن ارائه یک روش جدید، یک ساختار برای موازنه زمان و هزینه در شرکت های کوچک و متوسط، بررسی می کند.

کلمات کلیدی: مدیریت دانش، مدیریت کیفیت، موازنه زمان و هزینه، شرکت های کوچک و متوسط

۱. مقدمه

پیشرفت در فناوری اطلاعات به طور گسترده به عنوان کاتالیزوری جهت برنامه های تغییر سازمانی در ادبیات مدیریت دانش دیده می شود. پیشرفت های اخیر در یادگیری عمیق، ظرفیت الگوریتم ها برای شبیه سازی قابلیت های انسانی مانند دیدن (تشخیص تصویر)، شنیدن (تشخیص صدا، پردازش زبان طبیعی)، و تصمیم گیری (پردازش تحلیلی) را به طور چشمگیری بهبود بخشیده است. چنین ابزارهای هوش مصنوعی همراه با فراوانی داده ها و افزایش قدرت محاسباتی، به طور فزاینده ای راه خود را در استفاده های تجاری پیدا می کنند [۱]. این ابزارهای هوش مصنوعی از رویکردهای مختلف برای شبیه سازی هوش انسانی، از جمله یادگیری ماشینی نظارت شده، شبکه های عصبی و یادگیری عمیق استفاده می

[*] **Corresponding author: توضیحات مربوط به نویسنده اوّل**
Email: vahidshafaei٦٧@gmail.com

کنند. موثرترین الگوریتم های یادگیری عمیق اغلب یک رویکرد نظارتی دارند که در آن مقادیر زیادی از داده های برچسب گذاری شده برای آموزش نقاط قوت اتصال بین گره‌ها در یک شبکه محاسباتی لایه ای و عظیم استفاده می شود، به طوری که از الگوهای موجود در داده های آموزشی برای پیش بینی دقیق استفاده می شود. این رویکرد از سیستم های مدیریت دانش سنتی، مانند سیستم های خبره که از منطق نمادینی استفاده می کنند که در آن قوانین بیان شده و توسط انسان ها به سیستم ارائه می شود، فاصله می گیرد [۲]. از آن جایی که هم هوش مصنوعی و هم مدیریت دانش به طور اجتناب ناپذیری با ماهیت دانش و یادگیری مرتبط هستند، پیشرفت های اخیر در هوش مصنوعی می تواند پایه های جدیدی را برای تغییر مدیریت دانش در سازمان ها فراهم کند. دو گرایش تکنو سازمانی مکمل در این فضا وجود دارد: ۱) دانشی که مستقیما با مدیریت دانش در سازمان ها مرتبط است و ۲) هوش مصنوعی که به عنوان شاخه ای از محاسبات در نظر گرفته می شود که در درجه اول بر روی توسعه سیستم هایی متمرکز است که می توانند دانش انسانی و فعالیت های یادگیری را تقلید کنند [۳].

مدیریت دانش بیش از دو دهه است که وجود دارد. در [۴] نیاز به مدیریت دانش را با تمرکز بر ایدئولوژی مورد ارزیابی قرار داده اند که اکثر شرکت ها به عنوان دانش فشرده مدنظر قرار داده است. دانش، یک منبع ارزشمند در نظر گرفته می شود که به اکثر عملیات در شرکت ها، معنا می بخشد. اگر ارزش بازار یک شرکت دولتی ارزیابی شود، معمولا پنج تا ده برابر بیشتر از سرمایه دارایی های تجاری (دارایی های فیزیکی که غالب هستند) در ترازنامه است. مدیریت دانش می تواند برای ایجاد یک روش عملی برای آموزش آسان تر باشد. رایج ترین چارچوب های آموزشی دارای یک ماهیت انتزاعی هستند و هدف این آموزش، ایجاد یادگیری است. با این حال، نحوه عملکرد یادگیری را نشان نمی دهد و قالب انتزاعی که تشکیل می دهد، لزوما بی اثر است و سال هاست وجود داشته است. با این حال، در تمام این مدت کار نکرده است. مدیریت دانش در ایجاد طرح های آموزشی با ارائه طرح های آموزشی جایگزین مشابه با ارائه فرصت های یادگیری مشابه به کاربران مفید است. در [۵] اشاره بر این شد که فرآیند یادگیری را می توان در پنج بُعد مدیریت دانش مورد استفاده قرار داد که شامل ادغام توسعه دانش، آموزش دانش و شخصی سازی دانش هستند. اساسی ترین بخش استفاده از مدیریت دانش در آموزش مبتنی بر یادگیری است که هدف آن درک خود دانش است. یادگیری به عنوان یک فرآیندی تعاملی، یکپارچه، چند بُعدی و پویا در نظر گرفته می شود و دانش معمولا به طور موثر و کارآمد در دانشگاه، کالج و دبیرستان، در محل کار، زندگی شخصی و در جامعه مدیریت می شود. لازم به ذکر است که خروجی های اکثر سیستم های کلان داده مبتنی بر دانشی غیر از داده است. درک شرط علم و نحوه تبدیل آن به عمل، اساسی است. پس از ارزیابی عمیق ادبیات حاضر، حداقل شواهدی در مورد نحوه ترکیب داده ها و مدیریت دانش برای استفاده در فرآیند تصمیم گیری وجود دارد.

دانش یک حالت گذرا نیست، بلکه در جامعه کنونی و حتی در گذشته به عنوان یک دارایی ارزشمندی محسوب می شود. بدون دانش، امکان محافظت از تمدن ها وجود نداشت [۶]. این ایدئولوژی که "دانش قدرت است" یک مسئله واقعی می باشد. کشورهایی که دانش بیشتری در اقتصاد و ساختار خود دارند، رهبران جهان هستند. بی توجهی به اهمیت مدیریت دانش به وضوح ضرر دارد. مربیان مدیریت دانش موظفند مضامینی را شناسایی کنند که باید برای تدوین حداکثر تاثیرات بر آینده مدیریت دانش در سراسر جهان ادغام شوند. اگر مربیان و تحلیلگران نسبت به این موضوع واکنش نشان ندهند، ممکن است نیاز به سرمایه گذاری در کلاس ها، سمینارها و آموزش‌ه ای آنلاین بیشتر برای مقابله با رقابت تکنولوژیکی در حال پیشرفت باشد. شواهد مهمی وجود دارد که داده های بزرگ در بخش های آموزشی ادغام شده اند. با این حال، کمتر برای ارتباط این موضوع با مدیریت دانش در نظر گرفته شده است [۷]. اصطلاحات مشابه مختلفی برای نشان دادن روند شناسایی الگوهای مختلف و دستیابی به بینش از اطلاعات و داده های خام به منظور اطلاع از فرآیند

تصمیم گیری و پشتیبانی از حل مشکلات استفاده شده است. علم داده و داده کاوی دو اصطلاحی هستند که معمولا در زمینه های فنی مورد استفاده قرار می گیرند. هوش تجاری و تجزیه و تحلیل تجاری دو اصطلاحی هستند که معمولا در زمینه های مدیریت استفاده می شوند. در دانشگاه، کشف دانش در پایگاه داده (KDD) به طور معمول استفاده می شود. در حالی که این اصطلاحات می توانند در ساختار خود متفاوت باشند، همه آن ها به یک معنی هستند ر [۸] تلفیقی از پنجاه تعریف ارائه شد و برخی از آن ها به دو دسته فرآیندمحور یا مدیریت محور طبقه بندی می شوند. بر اساس دیدگاه مدیریت، مدیریت دانش نشان دهنده تلاش های آگاهانه ای است که توسط مدیریت شرکت هدایت شده است. بر خلاف آن، دیدگاه های فرآیندی، مدیریت دانش را به عنوان رویه ای از تعامل انسانی و فعالیت های انسانی طبقه بندی می کنند که یا توسط سازمان کنترل می شود یا به طور مستقل توسط افراد انجام می شود. دارایی های داده ممکن است رویه ها، خط مشی ها، اسناد، پایگاه های اطلاعاتی و تجربیات و تخصص های قبلی را که قبلا به دست نیامده اند، در تک تک کارگران یکپارچه کنند. تعاریف، انواع مختلفی از دارایی های دانش را تعریف می کنند که هر دوی این دارایی های ملموس را یکپارچه می کند. شرکت ها باید نقش های بالقوه سیستم های هوش مصنوعی جدید را در حمایت از فعالیت های مدیریت دانش سازمانی به دلیل ارتباط شهودی بین این دو بررسی کنند. از مدیریت دانش سنتی مبتنی بر قانون می توان درس هایی آموخت. با این حال، با توجه به ویژگی های یادگیری عمیق معاصر به عنوان روشی نسبتا متفاوت برای محاسبات، این مقاله به بینشی تازه از رابطه بالقوه بین هوش مصنوعی و مدیریت دانش برای تجزیه و تحلیل مدیریت کیفیت خدمات نیاز دارد. بنابراین، در این مقاله، چنین پتانسیل هایی در نظر گرفته و شناسایی می گردند.

۲. پیشینه تحقیق

در این بخش به صورت کوتاه، مروری بر چند اثر پیشین در زمینه تحلیل مدیریت دانش در مدیریت کیفیت خدمات پرداخته می شود. در [۹] ایجاد مشترک دانش از طریق هنرهای بومی با تعیین تنوع در نظارت و مدیریت کیفیت آب شیرین رودخانه بزرگ انتاریو، کانادا، بررسی شده است. با توجه به نتایج، سه عامل مهم برای اجرای چنین رویکردی مشخیص می شود که شامل ایجاد رابطه، ظرفیت سازی و ارتباط متقابل است. در [۱۰] روابط بین رهبری دانش محور، مدیریت دانش مشتری، کیفیت نوآوری و عملکرد در ۲۸۳ کوچک و متوسط تایلند ارائه شده است.

در [۱۱] تحلیل مدیریت دانش و کاربرد مدیریت کیفیت جامع در شرکت های کوچک و متوسط تونس بررسی شده است. نتایج حاصل نشان می دهد که کاربرد دانش و «اکتساب دانش، بیشترین کاربرد مدیریت کیفیت جامع در بهبود مستمر را داشته اند. در [۱۲] به ارائه یک مطالعه کیفی برای مدیریت دانش خود سازماندهی جهت بهبود کیفیت مراقبت از زوال عقل فرد محور، انجام گرفته است. هدف ایلص این تحقیق این است تا بتواند به ارزیابی این که آیا مدیریت دانش خودسازماندهی، شکاف های ارتباطی را کاهش می دهد و کیفیت مراقبت از زوال عقل فرد محور را بهبود می بخشد. در [۱۳] تاثیر مدیریت کیفیت جامع بر پایداری شرکت از طریق اثربخشی به کمک تحلیل مدیریت دانش، مورد مطالعه واقع شده است. داده های این تحقیق از شرکت های متوسط و بزرگ از شرکت های تولیدی و خدماتی واقع در پاکستان جمع آوری شده است. نتایج نشان می دهد که مدیریت کیفیت جامع، تاثیر مثبت و معناداری بر پایداری دارد و مدیریت دانش تا حدی رابطه بین آن ها را واسطه می کند.

در [۱۴] به مطالعه کیفی خدمات زایمان در چهار بیمارستان اروپایی با بررسی زیرساخت مدیریت دانش برای حمایت از بهبود کیفیت، پرداخته شده است. این تحقیق از تجزیه و تحلیل چندسطحی عمیق در بخش های زایمان در چهار بیمارستان اروپایی نمونه برداری شده (پرتغال، انگلستان، نروژ و سوئد) استفاده کرد. این مطالعه تجزیه و تحلیل اسناد و مقررات سیاستی در سطح کلان را با مصاحبه های نیمه ساختاریافته و مشاهدات غیر مشارکتی (۱۹۳ ساعت) از مدیران

بیمارستان و بالینی و کارکنان بالینی در بخش های زایمان ترکیب می کند. در [۱۵] به ارائه یک پرسش نامه و ۱۵ فرضیه برای تحلیل رابطه بین شیوه های مدیریت کیفیت جامع و مدیریت دانش برای تحلیل منطقه اسکی Eskişehir، پرداخته شده است.

در [۱۶] توسعه ابزار برای ارزیابی مدیریت دانش تضمین کنندگان کیفیت در دانشگاه های راجبهات، تایلند، انجام گرفته است. تجزیه و تحلیل مدل مرتبه دوم نشان دهنده سطح بالایی از ضریب پیش بینی در ۲ متغیر شامل انتشار دانش و کاربرد دانش و ۲ متغیر دیگر تبدیل دانش و کسب دانش در سطح متوسط بود. در [۱۷] مطالعه تبیینی به سمت تحلیل رابطه بین مدیریت کیفیت جامع و مدیریت دانش انجام گرفته است. داده های این تحقیق از یکی از سازمان های فعال در صنعت بانکداری ایران جمع آوری شده است و برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS استفاده گردیده است.

در [۱۸] به مسائل حفاظت از کیفیت آب به کمک مدیریت دانش پرداخته شد. این مطالعه نشان می دهد که زمینه قابل توجهی برای بهبود دانش و آگاهی وجود دارد و مجموعه ای از توصیه ها را برای بهبود اولویت حفاظت از کیفیت آب در میان کارکنان مقامات محلی بیان می کند. در [۱۹] بررسی روندها، مسائل و چالش های سیستماتیک مدیریت دانش و پروژه های توسعه محصول جدید، انجام گرفت. یک تجزیه و تحلیل به کمک داده های پیشین در نرم افزار R Studio و VOS Viewer جهت بررسی آمار توصیفی و رویکردهای نگاشت علمی انجام گرفت و نتایج مناسبی به دست آمد. در [۲۰] صفحات ویکی پدیا به عنوان ابزارهای مدیریت دانش مشارکتی در مطالعات مدل سازی اجتماعی-محیطی، مورد بررسی واقع شده است. نتایج حاصل نشان می دهد که اگرچه ویکی های مطالعات مدل سازی اجتماعی-محیطی می توانند در ابتدا زمان بر باشند، اما پتانسیل بهبود قابل توجهی کیفیت، شفافیت و کارایی پروژه های مدل سازی مطالعات مدل سازی اجتماعی-محیطی را دارند.

۳. رویکرد پیشنهادی

۱،۳ ایجاد دانش

فرآیند ایجاد دانش ممکن است گهگاه شامل توسعه ایده ها و راه حل ها از ابتدا باشد، اما اغلب به پیکربندی مجدد و ترکیب مجدد دانش پیش زمینه موجود می انجامد. فرآیند ایجاد دانش سازمان ها را قادر می سازد تا با موقعیت های جدید سازگار شوند. علاوه بر این، شرکت ها ممکن است دانش را از منابع خارجی کسب کنند. در نتیجه، ایجاد دانش ممکن است به شکل کسب دانش از طریق جستجو یا منبع یابی اطلاعات باشد. پتانسیل هوش مصنوعی در یادگیری عمیق برای ایجاد دانش در قدرت پیش بینی آن در موقعیت هایی مانند پیش بینی احتمالات فروش، نهفته است. این جنبه به عنوان توانایی دریافت اطلاعاتی که وجود دارد و تولید اطلاعاتی که قبلا نبوده است توصیف می گردد. در نتیجه این ظرفیت برای استخراج قوانین خود بر اساس الگوهای مشابه در داده ها، هوش مصنوعی در یادگیری عمیق می تواند الگوهایی را در مجموعه داده های موجود که قبلا برای بخش کیفیت خدمات ناشناخته بودند، کشف کند. برای مثال، هوش مصنوعی می تواند به طرح سوالات جدید و توسعه مجموعه های جدیدی از دانش اعلامی در حوزه های خاص با اتصال متغیرها به روش های جدید کمک کند. این تنها از طریق ظرفیت ها و ویژگی های تحلیلی خودآموز برای تشخیص الگو امکان پذیر است، که به سازمان ها اجازه می دهد تا داده های بزرگ را به روش‌های بی‌سابقه‌ای مهار کنند.

۱،۳ مدل کیفیت خدمات و تحلیل مدیریت دانش

روش های جستجوی الگو در هفتاد سال گذشته مورد استفاده قرار گرفته اند و پیاده سازی های مختلفی از نسخه های اولیه قبل از رایانه های الکترونیکی تا نسخه های ترکیبی مدرن که مکانیسم های جستجوی سراسری را تعبیه کرده اند و همچنین مطالعاتی در مورد بهینه سازی پویا، انجام شده است. این تحقیق، بر جستجوی الگو یا پترن سرچ تمرکز دارد و یک روش جدید متعلق به این خانواده از روش ها را پیشنهاد می کند. طراحی روش پیشنهادی مبتنی بر رویکرد تحلیل چشم انداز برازش است: برای داشتن یک حل کننده خاص، مسئله بهینه سازی توسط یک ابزار هوش مصنوعی تجزیه و تحلیل می شود و از نتایج تحلیل برای طراحی الگوریتم جهت موازنه هزینه و زمان در پروژه های عمرانی، استفاده می شود. در مورد خاص، جستجوی الگوی پیشنهادی با هدف شناسایی یک الگوی ترجیحی متناسب با مشکلات خاص است. پیاده سازی های اولیه جستجوی الگو، شیب دارترین روش های فرود بودند: همه متغیرها قبل از انتخاب راه حل جدید بررسی می شدند. به همین دلیل، قبل از این که بهترین بردار آزمایشی به عنوان بهترین بردار جدید انتخاب شود، $2n$ بردار آزمایشی، نمونه برداری می گردد.

رویکرد جستجوی الگو می تواند دقیق باشد، زیرا قبل از تصمیم گیری در مورد جهت جستجو، محیط داده ای را به طور گسترده بررسی می کند. با این حال، این پیاده سازی به احتمال زیاد به تعداد زیادی ارزیابی تابع هدف قبل از تشخیص راه حلی نزدیک به بهینه نیاز دارد. در نتیجه، این رویکرد می تواند در حوزه های با ابعاد بالا غیر عملی باشد. در نقطه مقابل طیف، پیاده سازی هایی از جستجوی الگو وجود دارد که برای کاوش کل محیط داده ای طراحی نشده اند. در این پیاده سازی ها، جستجوی الگو می تواند به محض شناسایی راه حل آزمایشی با مقدار تابع هدف پایین تر از بهترین راه حل فعلی، انتخاب و حرکت کند. یک رویکرد حریصانه می تواند نتایج خوبی در هنگام پرداختن به مسائل بهینه سازی در مقیاس بزرگ داشته باشد. برای مثال، یکی از اپراتورهای جستجو که در چارچوب مقیاس بزرگ استفاده می شود، اساسا یک پیاده سازی حریصانه جستجوی الگو است که برای هر متغیر طراحی، یک راه حل آزمایشی را نمونه برداری می کند و اگر اولین حرکت ناموفق باشد، سعی می کند جهت مخالف را کشف کند. به طور خاص، این جستجوی الگوی حریصانه که در اینجا به عنوان gPS نامیده می شود، اولین نمونه است. در این روش باید توجه داشت که اندازه پله در دو جهت نامتقارن است. این یک اقدام پیشگیرانه برای جلوگیری از بررسی مجدد راه حل های قبلی است. این ایده همچنین در چارچوب های محاسبات ممتیک به کار گرفته شده است.

اگرچه این تحقیق و چندین مطالعه اخیر، جستجوی الگو را به عنوان خانواده ای از روش های بهینه سازی معرفی می کند که به دهه ۱۹۴۰ با روش متروپلیس و فرمی* بازمی گردد، اصطلاح "جستجوی الگو" تنها در دهه ۱۹۶۰ توسط هوک و جیوز† ابداع شد [۲۱]. در واقع، هوک و جیوز از روش خود به عنوان "جستجوی مستقیم" یاد کردند، اما امروزه بیشتر به عنوان روش هوک-جیوز یا جستجوی الگوی هوک-جیوز شناخته می شود. جستجوی الگوی هوک-جیوز (HJPS) از دو حرکت جستجو تشکیل شده است، یعنی حرکت های اکتشافی و الگو که دومی متعاقبا نام روش را داده است. حرکت اکتشافی همه متغیرهای تصمیم را اسکن می کند و با رویکردی مشابه gPS ، یک جهت را انجام می دهد، مگر این که شکست بخورد، در این صورت جهت مخالف را انجام می دهد. اگر حرکات در همه جهات با شکست مواجه شوند، شعاع (اندازه گام) نصف می شود. جستجوی الگوی هوک-جیوز با اعمال حرکت الگو به مسئله بازبینی مجدد می پردازد: اگر حرکت اکتشافی موفق شد و بهترین راه حل فعلی جدید انتخاب شد، حرکت در امتداد جهت مشخص شده توسط بهترین قبلی و فعلی (جهت اتصال دو نقطه) تلاش می شود.

---

* Metropolis and Fermi's method

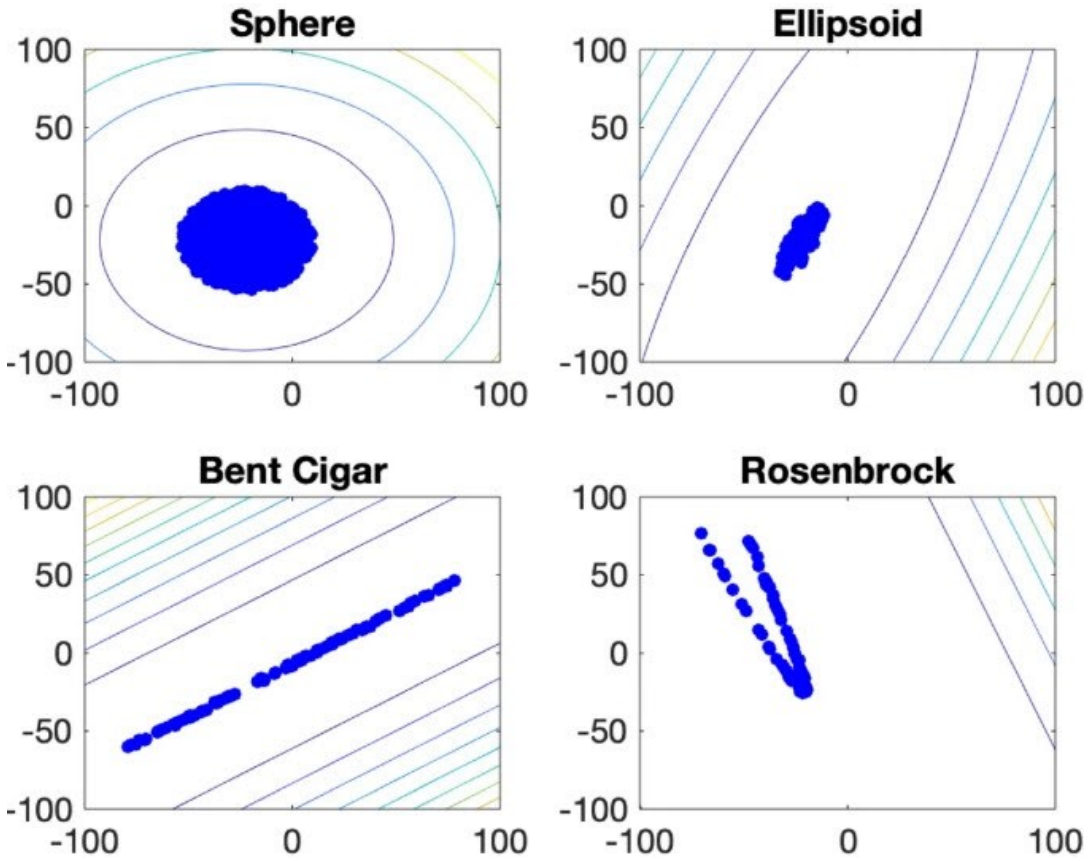
† Hooke–Jeeves

ویرجینیا تورکزون* در [۲۲] جستجوی الگو را به عنوان یک خانواده از روش های جستجوی مستقیم، یعنی الگوریتم های بهینه سازی که نیازی به محاسبات گرادیان ندارند، مفهوم سازی کرد. از این رو، جستجوی الگو خانواده ای از الگوریتم ها است که با دو عنصر مشخص می شود: ۱) مجموعه ای از جهت های جستجو که فضای تصمیم گیری را در بر می گیرد، ۲) یک بردار مرحله آزمایشی که دارای یک قانون تغییر گام است. شایان ذکر است که جستجوی الگو به سبک تعمیمی یا ویرجینیا تورکزون ممکن است شامل یک پیاده سازی جستجوی الگو باشد که در آن، جهت های جستجو در طول عملیات آن به روز می شوند. اما در روش پیشنهادی این تحقیق که جستجوی الگو به سبک تکاملی و مبتنی بر الگوریتم ژنتیک است، تعدادی از راه حل ها/نقاط کاندید در فضای تصمیم گیری D نمونه برداری شده و مقادیر تابع هدف آن ها محاسبه می شود. مقادیر تابع با آستانه thr مقایسه می شوند و مقادیری که زیر thr هستند، در یک ساختار داده ذخیره می شوند، در حالی که بقیه کنار گذاشته می شوند. هدف از این عملیات داشتن نمونه ای از نقاطی است که توزیع آن ها هندسه مسئله را توصیف می کند. برای نشان دادن این واقعیت، چهار تابع هدف محبوب مطابق ذیل را در دو بُعد در $[-100\ ,100]^2$ در نظر گرفته می شود.

$$Sphere: \quad f(x) = x_1^2 + x_2^2$$
$$Ellipsoid: \quad f(x) = 50x_1^2 + 200x_2^2$$
$$Bent\ Cigar: \quad f(x) = x_1^2 + 10^6 x_2^2$$
$$Rosenbrock: \quad f(x) = 100(x_2^2 - x_2)^2 + (x_1 - 1)^2$$

اگر روشی را که در بالا توضیح داده شد، برای این چهار مسئله پس از جابجایی و چرخش اعمال نماییم، چهار مجموعه از نقاط را به دست می آوریم که همان طور که در شکل (۱) نشان داده شده است، توزیع شده اند.

* Virginia Torczon



شکل (۱)، نمونه برداری از نقاط درون $[-100\ ,100]^2$ **برای توابع** Sphere، Ellipsoid، Bent Cigar، و Rosenbrock **به ترتیب زیر مقادیر آستانه** 10^3، 3×10^4، 10^6 **و** 5×10^3

شکل (۲)، ساختار الگوریتم جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک ارائه شده در این تحقیق را نشان می دهد.

INPUT x
$k \leftarrow 1$
$\mathbf{x}_k \leftarrow \mathbf{x}$
while local budget condition **do**
  $h \leftarrow k$
  for $i = 1 : n$ **do**
    $\mathbf{x}^t \leftarrow \mathbf{x}_k - \rho \cdot \mathbf{p}^i$
    if $f(\mathbf{x}^t) \leq f(\mathbf{x}_k)$ **then**
      $k \leftarrow k + 1$
      $\mathbf{x}_k \leftarrow \mathbf{x}^t$
    else
      $\mathbf{x}^t \leftarrow \mathbf{x}_k + \frac{\rho}{2} \cdot \mathbf{p}^i$
      if $f(\mathbf{x}^t) \leq f(\mathbf{x}_k)$ **then**
        $k \leftarrow k + 1$
        $\mathbf{x}_k \leftarrow \mathbf{x}^t$
      end if
    end if
  end for
  if $h = k$ #If no improvement occurred **then**
    $\rho \leftarrow \frac{\rho}{2}$
  end if
end while
$\mathbf{x} \leftarrow \mathbf{x}_k$
RETURN x

شکل (۲)، ساختار الگوریتم جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک

این بخش یک توجیه نظری از رویکرد پیشنهادی ارائه می دهد. ما این بخش را به دو بخش ساختار دادیم که به دو مشکل فرعی طبق توضیحات ذیل می پردازد:

- ✓ از آن جایی که از منظر نظری، این تحقیق یک الگوریتم کاملا جدید را پیشنهاد نمی کند، بلکه یک پیاده سازی جدید از جستجوی الگوی تعمیم یافته یعنی استفاده از ماتریس پایه $B = P$ است.
- ✓ الگوریتم جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک به یک نقطه گرادیان صفر (احتمالا بهینه محلی) تحت شرایط مشابه جستجوی الگوی تعمیم یافته، همگرا می‌شوند. اگر فرضیه های مربوط به مسئله معتبر نباشند، الگوریتم های جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک، اکتشافی یا تکاملی هستند. از منظر عملی، تضمین همگرایی، خود تضمینی برای قابل استفاده بودن و موفقیت الگوریتم برای حل مسائل دنیای واقعی نیست. دلیل اول این است که بسیاری از مشکلات واقعی به طور مداوم قابل تمایز نیستند و اغلب این تابع در دسترس نیست. دلیل دوم این است که یک نقطه گرادیان تهی (نه لزوما بهینه محلی) پس از تعداد بسیار زیادی از مراحل تضمین شده است. از سوی دیگر، تقاضای بهینه سازی در دنیای واقعی، شناسایی یک راه حل با کارایی بالا در زمان کوتاه است. از این نظر، نرخ همگرایی (سرعت همگرایی اصطلاحی است که برای اکتشافی و تکاملی استفاده می شود) مشخصه بسیار مهم یک الگوریتم جستجو است. پیشنهاد استفاده از بردارهای ویژه ماتریس کوواریانس توسط این انگیزه هدایت می شود که سپس در حدس های ژنتیکی برای یافتن راه حل مسئله در دور تکرارها، خلاصه می شود.

مفهوم "به سادگی متصل" در مدیریت پروژه به این معنی است که یک شکل یا یک فضای توپولوژیکی، هیچ حفره ای ندارد. "بسته" یک اصطلاح دقیق است به این معنی که شامل تمام نقاط حدی یا نقاط تجمع آن است (نقاطی که هر چقدر به هر یک از آن ها نزدیک شود، سایر نقاط شکل یا مجموعه در آن فاصله قرار خواهند گرفت). جستجوی الگو به

سبک الگوریتم ژنتیک تعمیم و انتزاع مفهوم سطح منحنی به سه بُعد است. "معادل توپولوژیکی" یا هوموморفیک به معنای وجود نگاشت مداوم یک به یک است که یک تعمیم مفهوم یک تابع بین دو مجموعه است. مجموعه ای از نقاط در فضای چهار بعدی در برخی از فاصله های ثابت تا یک نقطه معین است. n کره تنها فضای n بُعدی است که محدود شده و هیچ حفره ای ندارد. برای $n = 3$، حدس را کاهش برای جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک می دهد. برای $n = 1$، حدس به طور پیش پا افتاده درست است، زیرا هر جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک یک بُعدی جمع و جور، بسته به سادگی متصل با دایره هوموморفیک است. برای $n = 2$ ، که با حوزه معمولی مطابقت دارد، حدس در قرن نوزدهم ثابت شد. در سال ۱۹۶۱، استیون اسمال* ریاضیدان آمریکایی نشان داد که حدس برای $n\ for\ 5$ درست است، در سال ۱۹۸۳ ریاضیدان آمریکایی مایکل فریدمن† نشان داد که برای $n = 4$ درست است و در سال ۲۰۰۲ ریاضیدان روسی گرگوری پرلمن‡ سرانجام با اثبات آن راه حل را برای $n = 3$ به صورت کامل حل و آن را بست. به هر سه ریاضیدان پس از اثبات مدال Fields اهدا شد. پرلمن از مدال فیلدز خودداری کرد.

داده های نمونه گرفته شده که نشان دهنده زمان مداوم یک معادله دیفرانسیل است، داده های جریان نامیده می شوند. مشخصه های آن ها با این واقعیت است که خطاهای در جهت مماس به مسیر نه کوچک می شوند و نه نمایی افزایش می یابند (اصطلاحا جهت پایدار حاشیه ای نامیده می شود) و بنابراین دارای یک نماینده لیاپانوف§ است که صفر می باشد، زیرا هر گونه اغتشاش در این جهت با یک عمل ساده جبران می شود که تغییر زمان عامل آن است. از آنجا که در بسیاری از وظایف تجزیه و تحلیل داده ها، این جهت کم توجه است، ممکن است نیاز به حذف آن باشد. مفهوم نظری برای انجام این کار را بخش جستجوی الگوی پویا می نامند. پس از انتخاب یک ابر سطح بُعدی $(m-1)$ در فضای m بُعدی، یک سری زمانی فشرده فقط از تقاطع های مسیر مداوم زمان با این ابر سطح در جهت از پیش تعریف شده ایجاد می کند. سپس این داده ها با استفاده از نگاشت زمان گسسته مانند داده با ارزش برداری می شوند. می توان پیش بینی این بردارهای بعدی $(m-1)$ را بر روی اعداد واقعی به عنوان یک تابع اندازه گیری دیگر در نظر گرفت. بنابراین اگر بتواند یک سری زمانی جدید مقیاس پذیر ایجاد کند، برنامه مطلوب جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک، توالی بردارها را از مجموعه داده های جریان مانند یک مقدار اسکالر می سازد، اگر یکی از ابر سطح ها، جهت گیری و پارامترهای تعبیه شده را مشخص کند، این اتفاق رخ می دهد.

برای بخش استخراج ویژگی ها، جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک به صورت بهینه شده و تغییر یافته استفاده می گردد. فرض می شود که یک مجموعه داده D با m نمونه اولیه در یک مجموعه داده وجود دارد و هر کدام از نمونه ها دارای f ویژگی هستند که به صورت یک مجموعه مانند $I = [F_1, F_2, \dots, F_n]$ نمایش داده می شود که هر F یک جمعیت اولیه از اشیا یا ایجاد شده در یک مدل ژنتیکی بری بخش کروموزوم و ژن ها است. ویژگی های ورودی می توانند به صورت مجموعه $[F_{1,l}, F_{1,m}, F_{1,h}, F_{2,l}, F_{2,m}, F_{2,h}, \dots, F_{n,l}, F_{n,m}, F_{n,h}]$ به عنوان اشیای تشکیل دهنده با در نظر گرفتن عملگر مشابهت می شوند. نیاز به تعریف کلاس در این مجموعه جمعیت اولیه وجود دارد. لذا CO^{C_k} به عنوان یک زیر مجموعه ترکیب در مجموعه D خواهد بود که فقط شامل یک کلاس CO_k است و $|D|$ مجموع مقادیر عضویت در یک مجموعه عملیات ترکیب از اشیای تشکیل دهنده در داده های D است. الگوریتم ژنتیک به عنوان یک الگوریتم جستجوی الگوی تغییر یافته برای تولید یک مکانیسم انتخاب ویژگی به صورت ذیل خلاصه می شود:

---

* Steven Small
† Michael Friedman
‡ Grigori Perelman
§ Lyapunov

- ✓ ایجاد جمعیت اولیه که دارای مجموعه تمامی داده ها است که این بدان معنی می باشد که یک مجموعه اشیای مشابهتی با تمامی داده ها شامل تمام ویژگی ها است.
- ✓ ایجاد شرایط در صورت وجود گره t در ساختار جمعیت اولیه از تمامی مجموعه داده ها یا D که سه شرط ایجاد می نماید که شامل موارد ذیل است که بعد از یکی از این سه مرحله و انتخاب آن، یک گره به عنوان برگ خواهد بود و به یک کلاس انتساب داده خواهد شد.
- ✓ برازش مقدار عضویت یک زیرمجموعه از داده که یک کلاس CO_k دارد، بزرگ تر یا مساوی آستانه θ_r باشد که به صورت $\frac{|CO^{C_k}|}{|D|} \geq \theta_r$ خواهد بود.
- ✓ تعداد نمونه ها کمتر از یک آستانه θ_n باشد که به صورت $\{\theta\}_{length} < \theta_n$ خواهد بود.
- ✓ ویژگی های بیشتری برای پیش بینی وجود نداشته باشد.
- ✓ اگر گره t شرایط سه مرحله قبل را برآورده نکند، آن یک شی سازنده خودمتشابه نخواهد بود و گره های فرزند (off-spring) آن به صورت ذیل تولید می شوند:
  - برای هر ویژگی $F_i(i = 1,2, \dots, n)$ در مجموعه داده، مقدار گین اطلاعات*، محاسبه می شود و صفت آزمایش F_{max} را که مقدار بیشینه آن است، انتخاب می کند.
  - مجموعه داده D را به سه زیر مجموعه شی سازنده خودمتشابه یعنی D_l، D_m و D_h به صورت متناسب با F_{max} تقسیم می کند که مقدار عضویت داده در D و مقدار عضویت مورد انتظار $F_{max,j}(j = l, m, h)$ از صفت F_{max} در D به روز رسانی می شود.
  - تولید گره های جدید شامل t_1، t_2 و t_3 برای زیر مجموعه های شی سازنده خودمتشابه برای انتخاب بهترین ویژگی ها D_l، D_m و D_h و برچسب مجموعه های شی سازنده خودمتشابه به صورت $F_{max,j}(j = l, m, h)$ به لبه ها که اتصال بین گره های t_i و ریشه t هستند.
- ✓ جایگزین نمودن مجموعه داده D به وسیله $D_i(i = l, m, h)$ و تکرار از مرحله دوم همین زیر مجموعه به صورت بازگشتی.

با توجه به این که ساختار جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک به صورت توضیحات بالا ایجاد می شود، نیاز است تا مسئله گین اطلاعات که در بین موارد موجود بود نیز مورد تفسیر واقع شود و مدل سازی آن در این بخش ارائه گردد. اطلاعات گین برای صفت F_i در مجموعه داده D به صورت رابطه (۱) تعریف می شود.

$$G(F_i, D) = I(D) - E(F_i, D) \quad (۱)$$

که در این رابطه، مقادیر $I(D)$ ، $E(F_i, D)$ به صورت رابطه (۲) و (۳) ایجاد می شوند.

$$I(D) = -\sum_{k=1}^{CO_k}(P_k \times log_2 P_k) \quad (۲)$$

$$E(F_i, D) = \sum_{j}^{k=1} P_{i,j} \times I(D_{F_i,j})) \ , \quad j = (l, m, h) \quad (۳)$$

و از دو رابطه فوق، مقادیر P_k و $P_{i,j}$ از رابطه (۴) و (۵) محاسبه می شوند.

$$P_k = \frac{|D^{C_k}|}{|D|} \quad (۴)$$

---

* منظور همان بهره اطلاعاتی است و اشاره به واژه Information/Data Gain دارد.

$$P_{i,j} = \frac{|D_{F_{i,j}}|}{\sum_j |D_{F_{i,j}}|} \quad , \quad j = (l, m, h) \qquad (۵)$$

بر اساس توضیحات و روابط نام برده تا این جا، مکانیزم استنتاج روش جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک به صورت مراحل ذیل انجام می شود:

- ✓ بعد از تولید ساختار ژنتیکی به یک مکانیزم پیش گویانه، طبقه بندی نمونه های جدید یا برای آزمون طبقه بندی نمونه های آموزشی، نیازمند است.
- ✓ یک ساختار ژنتیکی تغییر یافته از گره ها که نشان دهنده صفات مورد استفاده در ساخت شی سازنده خودمتشابه و یک مجموعه از گره های انحصاری یا منحصر بفرد است که درجه قطعیت تعلق به هر کلاس را نشان می دهند و از این ها تشکیل شده است. اتصال از شی سازنده خودمتشابه به بخش های منحصر بفرد، یک مسیر برای انتخاب بخش های منحصر بفرد نامیده می شود. اتصال بین دو گره همجوار شامل گره والد و فرزند در یک مسیر مشخص، به نام یک بخش از مسیر، نامیده می شود. همه بخش ها در یک مسیر درجه اهمیت برابر برای برچسب بخش های منحصر برد را دارا می باشند.
- ✓ هر ساختار ژنتیکی دارای m گره منحصر بفرد است که به m مسیر منتهی می شود. هر مسیر $i(i = 1,2, \dots, m)$ شامل چندین بخش است که به صورت قطعه ای یا seg_1^i ، seg_2^i الی $seg_{n_i}^i$ نمایش داده می شود. درجه قطعیت تعلق گره منحصر بفرد به هر کلاس به صورت برداری مانند $[\alpha_{i,1}, \alpha_{i,2}, \dots, \alpha_{i,C_k}]$ می باشد.
- ✓ یک نمونه به وسیله شروع از گره ریشه برای به دست آوردن هر بخش منحصر بفرد در میان مسیر متناظر، طبقه بندی می شود.
- ✓ ممکن است در زمان طبقه بندی، نمونه های جدیدی نیز وارد شوند که به عنوان یکی از اهداف تحقیق، تعمیم پذیری مدنظر بوده است. این نمونه جدید e است که برای آزمون روی اشیای تشکیل دهنده خودمتشابه قرار دارد. برای هر مسیر $i(i = 1,2, \dots, m)$ ، درجه عضویت هر بخش به صورت F_1^i ، F_2^i الی $F_{n_i}^i$ نشان داده می شود.

خروجی بخش استخراج ویژگی، ورودی پیش بینی نهایی است. ویژگی های حاصل از تاخیر به بخش طبقه بندی و پیش بینی می روند. مکانیزم اصلی برای پیش بینی و طبقه بندی نمونه های جدید در جستجوی الگو به سبک الگوریتم ژنتیک که قابلیت تعمیم را نیز داشته باشند، یعنی برای پیش بینی نمونه e به صورت ذیل خلاصه می شود:

- ✓ برای هر گره یا مسیر موجود یا i ، احتمالات قرار گرفتن نمونه جدید e داخل هر کلاس از طبقه بندی در مرحله آزمون با استفاده از معادله رابطه (۶) محاسبه می شود.

$$P_i^e = \left(\prod_{n_i} F^i\, n_i\right) \times [\alpha_{1,C_1}, \alpha_{2,C_2}, \dots, \alpha_{n,C_k}] \qquad (۶)$$

جمع احتمالات هر گره یا مسیر برای نمونه جدید e نیز از رابطه (۷) محاسبه می شود.

$$C^e = \sum_{i=1}^{m} P_e^i \qquad (۷)$$

نتیجه استنتاج شده عملیات ترکیب CO^e برای k کلاس از $[CO_1, CO_2, \dots, CO_k]$ به صورت بردار $[x_1, x_2, \dots, x_{CO_k}]$ نمایش داده می شود که CO_k^e درجه تعلق نمونه e به کلاس k است. همین طور $CO_{max}^e (1 \le max \le k)$ می تواند به عنوان نتیجه نهایی در نظر گرفته شود.

جهت تعیین ساختار کروموزومی در بخش تعیین هزینه و زمان به عنوان تابع برازش، یک مدل سراسری به صورت $U = \{x_1, \dots x_n, \dots, x_N\}$ تعریف می شود و شماتیک پیش ببینی به صورت $C = \{C^1, \dots, C^k, \dots, C^K\}$ است که عضوی از ژن ها در مدل سراسری می باشد. در بیشتر نتایج پیش بینی موجود، معمولا یک ژن توسط یک مجموعه واحد نمایش داده می شود، که مدل سراسری U را به دو ناحیه تقسیم می کند. در مقابل نمای کلی وضوح یک پیش بینی، این تحقیق یک پیش بینی سه طرفه C را به صورت یک جفت مجموعه ارائه می دهد که به صورت رابطه (۸) است.

$$C = \big(Co(C), Fr(C)\big) \qquad (۸)$$

که در این رابطه، $Co(C) \subseteq U$ و $(C) \subseteq U$ است. فرض می شود که ساختاری به صورت $Tr(C) = U - Co(C) - Fr(C)$ وجود دارد. سپس $Co(C)$ ، $Fr(C)$ و $Tr(C)$ به صورت طبیعی از سه ناحیه به ترتیب به عنوان منطقه هسته، منطقه حاشیه و منطقه بی اهمیت هستند. اگر $x \in Co(C)$ باشد، شی x متعلق به کلاس C است، اگر $x \in Fr(C)$ باشد، شی x ممکن است متعلق به کلاس C باشد و اگر $x \in Tr(C)$ باشد، شی x متعلق به کلاس C نیست. این زیرمجموعه ها، دارای یک سری ویژگی ها به صورت روابط (۹) هستند.

$$U = Co(C) \cup Fr(C) \cup Tr(C)$$
$$Co(C) \cap Fr(C) = \emptyset$$
$$Fr(C) \cap Tr(C) = \emptyset$$
$$Tr(C) \cap Co(C) = \emptyset$$

(۹)

در این روابط، اگر $Fr(C) = \emptyset$ باشد، نمایش C در رابطه (۸) به صورت $C = Co(C)$ خواهد بود که به صورت یک مجموعه منفرد است و $Tr(C) = U - Co(C)$ می باشد. این نمایندگی از تصمیمات دو طرفه است. به عبارت دیگر، بازنمایی یک مجموعه یک مورد خاص از بازنمایی کلاس های سه طرفه است. علاوه بر این، مطابق فرمول (۹)، کافی است یک منطقه را به طور مصنوعی توسط منطقه هسته و منطقه حاشیه نمایان نمود. به روشی دیگر، برای $1 \le k \le K$ می توان یک شماتیک پیش بینی توسط مشخصات موجود در رابطه (۱۰) ارائه داد.

$$(i)\ \ for\ \forall k, Co(C^k) \neq \emptyset;$$
$$(ii)\ U_{k=1}^{K}\ (Co(C^k) \cup Fr(C^k)) = U$$

(۱۰-۳)

در رابطه (۱۰)، مشخصه (i) دلالت بر این دارد که یک کلاس نمی تواند خالی باشد. این باعث می شود که یک کلاس از نظر جسمی دارای معنی باشد. مشخصه (ii) بیان می کند که هر شی U می بایست قطعا به یک کلاس تعلق داشته باشد یا ممکن است متعلق به یک کلاس باشد، که تضمین می کند هر شی به درستی کلاس بندی شده باشد. با توجه به خانواده کلاس ها، C ، خانواده کلاس ها مانند رابطه (۱۱) وجود دارد که توسط نمایندگی های سه جانبه تشکیل شده اند.

$$C = \{\big(Co(C^1), Fr(C^1)\big), \dots, \big(Co(C^k), Fr(C^k)\big), \dots, Co(C^K), Fr(C^K))\} \qquad (۱۱)$$

بدیهی است که خانواده زیر کلاس های دو طرفه تشکیل یافته است که به صورت (۱۲) می باشد.

$$C = \{Co(C^1), \dots, Co(C^k), \dots, Co(C^K)\} \qquad (۱۲)$$

تحت نمایندگی ها می توان کلاس بندی نرم و کلاس بندی سخت را به شرح رابطه (۱۳) شکل داد که برای پیش بینی اگر $k \neq t$ شده باشد، رابطه موجود است.

$$(1)\ Co(C^k) \cap Co(C^t) \neq \emptyset, \qquad or$$
$$(2)\ Fr(C^k) \cap Fr(C^t) \neq \emptyset, \qquad or$$

$$(3)\ Co(C^k) \cap Fr(C^t) \neq \emptyset, \qquad or$$
$$(4)\ Fr(C^k) \cap Co(C^t) \neq \emptyset$$

(۱۳)

در صورتی که رابطه (۱۳) برقرار باشد، آن را کلاس بندی نرم و در غیر این صورت آن را کلاس بندی سخت می نامند. تا زمانی که یک شرط معادله (۱۳) برآورده شود، باید حداقل یک شی متعلق به بیش از یک کلاس وجود داشته باشد. بدیهی است که نمایندگی سه جانبه مزایایی را به همراه دارد: نمایش یک مجموعه خاص مورد ویژه ای از بازنمایی کلاس های سه جانبه است. به طور شهودی نشان می دهد که کدام اشیا هسته اصلی کلاس هستند و کدام یک از حاشیه های کلاس هستند. این نوع، همپوشانی را متنوع می کند و هنگام تمرکز روی اجسام با همپوشانی / حاشیه، فضای جستجو را کاهش می دهد. در این جا، یک مدل کلاس ای سه جانبه مبتنی بر ارزیابی معرفی می شود که با استفاده از یک تابع ارزیابی و یک جفت آستانه، سه ناحیه را تولید می کند. این مدل تا حدی به مسئله داده کاوی یک مجموعه سراسری در موازنه زمان و هزینه پروژه در ساختمان سازی به صورت همزمان می پردازد. فرض می شود که یک زوج آستانه به صورت (α, β) و $\alpha \geq \beta$ وجود دارد. اگرچه ارزیابی ها بر اساس یک ترتیب کلی محدود کننده است، اما آن ها یک مزیت محاسباتی دارند. با مقایسه مقادیر ارزیابی با یک جفت آستانه، می توان موازنه زمان و هزینه پروژه در یک شرکت کوچک و متوسط برای پردازش اولیه جهت پیش بینی را به دست آورد. بر اساس عملکرد ارزیابی $v(x, C^k)$ ، تصمیمات سه جانبه ای در رابطه (۱۴) دریافت می شود.

$$Co(C^k) = \{x \in U \mid v(x, C^k) > \alpha\}$$
$$Fr(C^k) = \{x \in U \mid \beta \leq v(x, C^k) \leq \alpha\}$$
$$Tr(C^k) = \{x \in U \mid v(x, C^k) < \beta\}$$

(۱۴-۳)

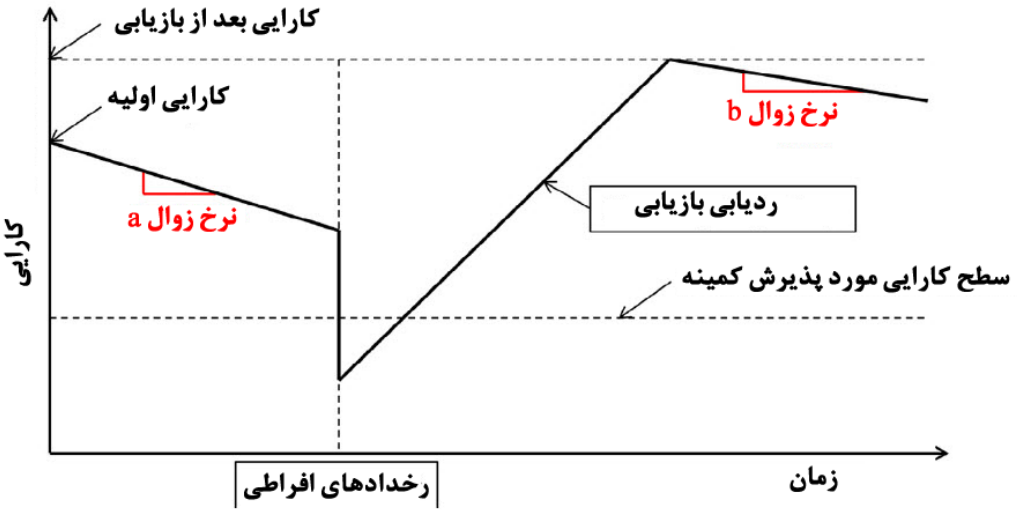
براساس تابع ارزیاب $v(x, C^k)$ می توان یک ساختار الگوریتمی جدید در الگوریتم ژنتیک برای جستجوی الگو را ارائه نمود. در واقع، برای تدوین عملکرد ارزیابی، می توان به موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط مراجعه نمود. این تحقیق، با استفاده از تابع ارزیابی $v(x, C^k)$، سعی در بهینه سازی موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط را دارد. یک توزیع کلی از ساختار موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط ایجاد می شود که انتروپی یک توزیع $p(n)$ به صورت رابطه (۱۵) است که اگر در این رابطه، توزیع به صورت گسسته باشد، رابطه به صورت (۱۶) وجود دارد.

$$H(p) = -\sum_i p(i) \log p(i) \qquad (۱۵)$$

$$H(p) = \int_x^i p(x) \log p\,(x) dx \qquad (۱۶)$$

طبق این روابط، p یک مقدار احتمالاتی و $p(n)$ یک توزیع بر اساس موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط است که می توان توابع هدف زمان و هزینه را با آن حل کرد. شرایط تحول احتمالی مورد بحث در بخش های قبلی باید در ارزیابی عملکرد چرخه زندگی سیستم ها و زیرساخت های عمرانی به عنوان مطالعه موردی جهت موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط مورد بررسی قرار گیرد تا خطرات در حال تحول را کاهش داده و توانایی آن ها را در پاسخگویی موفقیت آمیز به شرایط متغیر بهبود بخشد. مشخصات عملکرد چرخه عمر یک پروژه عمرانی جهت موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط به صورت مفهومی در شکل (۳) نشان داده شده است. یک سیستم زیرساختی موجود در اثر زمان، فرسودگی یا تخریب شرکت کوچک و متوسط به دلیل شرایط عملیاتی و یا محیط های خدماتی، با گذشت زمان بدتر می شود. میزان زوال که شیب کاهش تدریجی در شکل (۳) است، به خواص مواد و محیطی که سیستم در معرض آن قرار دارد بستگی دارد. میزان بدتر شدن در آینده (میزان وخامت در شکل ۳) ممکن است به

دلیل محیط های خدماتی در پاسخ به تغییرات آب و هوایی جهانی و افزایش خدمات افزایش یابد و یا به دلیل معرفی مواد نوآورانه ممکن است کاهش یابد. علاوه بر این، حوادث شدید ناشی از خطرات طبیعی ممکن است باعث کاهش ناگهانی عملکرد شود. میزان و تعداد قطره های ناگهانی چرخه عمر ممکن است با گذشت زمان به روز شود، زیرا تغییرات جهانی آب و هوا ممکن است هم بر شدت و هم دفعات وقایع شدید ناشی از خطرات طبیعی تاثیر بگذارد. عملکرد ساختاری باید از طریق بازرسی مداوم و نظارت بر چرخه زندگی آن در یک محدوده قابل قبول حفظ شود. اگر سطح عملکرد پایین تر از یک آستانه مشخص باشد، سیستم زیرساختی نیاز به توانبخشی یا ترمیم دارد. حداقل سطح عملکرد (به عنوان مثال، قابلیت اطمینان هدف، خدمات پذیری یا تاب آوری در برابر ریسک ها و خطرات) به عوامل زیادی بستگی دارد، از جمله تحمل ریسک در جامعه مهندسی عمران، تکامل عملکردی و تغییر انتظارات و ارزش های اجتماعی. پس از وقوع یک حادثه شدید، عملکرد پروژه های عمرانی ممکن است به سطح قبل از وقوع، سطح پایین یا بالاتر بازگردد (موردی که عملکرد پس از بهبود بالاتر از عملکرد اولیه می شود در شکل (۳) توضیح داده شده است). بهبود عملکرد پس از بهبود به منابع موجود (شرایط اقتصادی آینده)، توسعه فناوری و این که آیا معیارها و کدهای طراحی ساختاری جدید (مرتبط با نیازهای اجتماعی) معرفی شده اند، بستگی دارد. زمان بازیابی به دلیل عدم قطعیت های اساسی در شرایط سیستم قبل از یک رویداد، منابع موجود در آینده و پیشرفت فناوری بسیار نامشخص است.



شکل (۳) عملکرد چرخه زندگی در موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط که در معرض شرایط تحول قرار دارد

عدم اطمینان در همه مراحل پیش بینی عملکرد چرخه عمر سیستم برای موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط سازی وجود دارد و با گذشت زمان افزایش می یابد. بنابراین، کیفیت کلی تصمیم گیری مهندسی چرخه زندگی به مدل های تکاملی زمان اجزای ریسک (خطرات، قرار گرفتن در معرض و آسیب پذیری) و همچنین عوامل بیرونی (به عنوان مثال، شرایط اجتماعی، وابسته به فناوری، سیاسی و اقتصادی) بستگی دارد. رویکرد رسیدگی به عدم قطعیت های مرتبط، روش های تصمیم گیری متعارف، به طور صحیح، میزان عدم اطمینان ذاتی را از طریق ارزیابی ریسک احتمالی پیشرفته در شرایط استاتیک، ثابت می کند، اما ممکن است برای مقابله با انتشار عدم اطمینان در شرایط در حال تحول مناسب نباشد. به عنوان مثال، تحت شرایط خاص، ممکن است ابهامات در عواقب تصمیم گیری تا زمان تصمیم گیری اولیه آشکار نباشد یا با استناد به دانش محدود فعلی، به سختی می توان الگوی صریح رابطه تحولات چرخه زندگی و

عملکرد سیستم برای موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط را مدل کرد. علاوه بر این، تعامل متقابل، وابستگی متقابل و تعارض بین شرایط در حال تحول، در حال حاضر خیلی خوب درک نشده اند.

یکی از راه های معقول برای رسیدگی به چنین شرایط در حال تحول و کاهش عدم قطعیت در ارتباط، تسهیل تصمیماتی است که با دستیابی به اطلاعات بیشتر یا مدل های پیشرفته، می تواند به روز شود. با مدیریت تطبیقی ریسک، سیستم ها / جوامع زیرساختی و حمایت از تصمیمات در حال تحول در موازنه زمان و هزینه پروژه در شرکت کوچک و متوسط، یک رویکرد تصمیم گیری منعطف و پاسخگو می تواند راه حل هایی برای مقابله با عدم قطعیت های اساسی و دانش ناقص در زمان تصمیم گیری ارائه دهد.

۴. نتیجه گیری

این تحقیق به دنبال شناسایی روابط بین مدیریت دانش و مدیریت کیفیت در عملکرد در یک شرکت کوچک و متوسط از طریق تحلیل و نتایج موجود بین عناصر است. در ابتدا یک بررسی جامع از کاربرد مدیریت دانش در مدیریت کیفیت در بخش های مختلف، انجام شد که شامل مدیریت، تجارت، عملیات و اقتصاد، پزشکی و ورزشی بود. بیشترین رابطه بین بخش های ارائه شده، مدیریت کیفیت به عنوان عنصر تسهیل کننده و مدیریت دانش به عنوان عنصر واسطه در دستیابی به عملکرد سازمانی بود. متداول ترین شیوه ها و فرآیندهای مدیریت دانش، اشتراک و اکتساب دانش بود. مدیریت دانش و مدیریت کیفیت، رابطه مثبتی در عملکرد سازمان ها دارند. استفاده از تنها دو متغیر می تواند به شناسایی روابط کمک کند، اگرچه تجزیه و تحلیل عملکرد سازمانی به شیوه ای یکپارچه مستلزم تحلیل از دیدگاه های مختلف از جمله متغیرهای جدید است. این تحقیق یک روش تصمیم گیری سه معیاره به صورت احتمالاتی با بررسی و ایجاد دانش و سپس تحلیل مدیریت دانش در مدیریت کیفیت، انجام داده است.

۵. مراجع

۱. Canhoto A. I., and Clear, F. (۲۰۲۰). Artificial intelligence and machine learning as business tools: A framework for diagnosing value destruction potential. *Business Horizons, 63* (۲), ۱۸۳-۱۹۳.
۲. Brynjolfsson, E., and Mitchell, T. (۲۰۱۷). What can machine learning do? *Workforce implications Science, 358* (٦٣٧٠), ١٥٣٠-١٥٣٤.
۳. Sanzogni, L., Guzman, G., and Busch, P. (۲۰۱۷). Artificial intelligence and knowledge management: Questioning the tacit dimension. *Prometheus, 35* (۱), ۳۷-٥٦.
٤. Edenius, M., and Borgerson, J. (۲۰۰۳). To manage knowledge by intranet. J. *Knowl. Manag., 7* (٥), ١٢٤-١٣٦.
٥. Bosua, R., Venkitachalam, K. (۲۰۱٥). Fostering knowledge transfer and learning in shift work environments. *Knowl. Process Manag., 22* (۱), ۲۲-۳۳.
٦. Hislop, D. (۲۰۱۰). Knowledge management as an ephemeral management fashion? *J. Knowl. Manag., 14* (٦), ٧٧٩-٧٩٠.
۷. Ponis, S., and Koronis, E. (۲۰۱۲). A knowledge management process-based approach to support corporate crisis management. *Knowl. Process Manag., 19* (۳), ١٤٨-١٥٩.

۸. Bleojua, G., Capatina, A., Vairinhos, V., R., Nistor, and Lescac, N. (۲۰۲۰). Empirical evidence from a connectivist competitive intelligence massive open online course (CI cMOOC) proof of concept. *Journal of Intelligence Studies in Business, 9* (۳).

۹. Ho-Tassone, Elaine, Courtenay, Simon, Trant, Andrew, and Miller, Richelle. (۲۰۲۳). Knowledge co-creation through Indigenous arts: Diversity in freshwater quality monitoring and management. *Journal of Great Lakes Research, Available online 16 March 2023, In Press, Corrected Proof.*

۱۰. Chaithanapat, Porntship, Punnakitikashem, Prattana, Khin Oo, Nay Chi Khin, and Rakthin, Sirisuhk. (۲۰۲۲). Relationships among knowledge-oriented leadership, customer knowledge management, innovation quality and firm performance in SMEs. *Journal of Innovation & Knowledge, 7* (۱), ۱۰۰۱۶۲.

۱۱. Lehyani, F., Keskes, M. A., and Zouari, A. (۲۰۲۲). Analysis of Knowledge Management and Total Quality Management Application into Tunisian Small and Medium Enterprises. *IFAC-PapersOnLine, 55*, (۱۰), ۲۰۴۸-۲۰۵۳.

۱۲. Gall, Dominik, Preßler, Jan, Hurtienne, Jörn, and Erich Latoschik, Marc. (۲۰۲۰). Self-organizing knowledge management might improve the quality of person-centered dementia care: A qualitative study. *International Journal of Medical Informatics, 139,* ۱۰۴۱۳۲.

۱۳. Abbas, Jawad. (۲۰۲۰). Impact of total quality management on corporate sustainability through the mediating effect of knowledge management. *Journal of Cleaner Production, 244*, ۱۱۸۸۰۶.

۱۴. Karltun, Anette, M. Sanne, Johan, Aase, Karina, E. Anderson, Janet, Fernandes, Alexandra, Fulop, Naomi J., Höglund, Par J., and Andersson-Gare, Boel. (۲۰۲۲). *Knowledge management infrastructure to support quality improvement: A qualitative study of maternity services in four European hospitals. Health Policy,* ۱۲۴ (۲), ۲۰۵-۲۱۵.

۱۵. Duran, Cengiz, Çetindere, Aysel, and Şahan, Özcan. (۲۰۱۴). An Analysis on the Relationship Between Total Quality Management Practices and Knowledge Management: The Case of Eskişehir. *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* ۱۰۹ (۸), ۶۵-۷۷.

۱۶. Tongsamsi, Kanyaprin, and Tongsamsi, Isara. (۲۰۱۷). Instrument development for assessing knowledge management of quality assurers in Rajabhat universities, Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences, 38* (۲), ۱۱۱-۱۱۶.

۱۷. Safari Kahreh, Zahra, and Shirmohammadi, Alireza, and Safari Kahreh, Mohammad. (۲۰۱۴). Explanatory Study towards Analysis the Relationship between Total Quality Management and Knowledge Management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 109*, ۶۰۰-۶۰۴.

۱۸. Grilli, Gianluca, and Curtis, John. (۲۰۲۲). Knowledge and awareness of water quality protection issues within local authorities. *Environmental Science & Policy, 135*, ۴۶-۵۷.

۱۹. Idrees, Hisham, Xu, Jin, Haider, Syed Arslan, and Tehseen, Shehnaz. (۲۰۲۳). A systematic review of knowledge management and new product development projects: Trends, issues, and challenges. *Journal of Innovation & Knowledge, 8* (۲), ۱۰۰۳۵۰.

۲۰. Roxburgh, Nicholas, C. Stringer, Lindsay, J. Evans, Andrew, G. Williams, Tim, and Müller, Birgit. (۲۰۲۰). Wikis as collaborative knowledge management tools in socio-environmental modelling studies. *Environmental Modelling & Software,* ۱۵۸, ۱۰۵۵۳۸.
۲۱. Hooke, R., and Jeeves, T. A. (۱۹۶۱). Direct search solution of numerical and statistical problems. *J. ACM, 8*, ۲۱۲-۲۲۹.
۲۲. Torczon, V. (۱۹۹۷). On the convergence of pattern search algorithms. *SIAM J. Optim., 7* (۱), ۱-۲۵.