

طراحی سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در صنعت توسعه نرم افزار

ایمان رئیسی وانانی *

محمد رضا تقوا **

دلنیا امیر عشایی ***

چکیده

در این پژوهش به منظور ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش به عنوان یکی از مهم ترین زیرساخت های بهبود دهنده عملکرد و یادگیری سازمانی در شرکت های نرم افزاری، بر مبنای رویکرد سیستم استنتاج فازی اقدام به طراحی سیستم و ارزیابی شده است. در این راستا ابتدا ورودی های سیستم که در واقع شاخص های ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش هستند، استخراج شدند. سپس قواعد اگر-آنگاه با نظر خبرگان تعیین شده و وارد پایگاه قواعد فازی گردید. خروجی سیستم نیز در راستای عملکرد سیستم مدیریت دانش تعریف گردید. سیستم طراحی شده، با ارائه یک ارزیابی جامع از سیستم مدیریت دانش می تواند به سازمان ها در جهت شناخت نقاط ضعف و قوت، جایگاه فعلی و اتخاذ تصمیمات آتی برای بهبود عملکرد یاری رساند. به منظور اعتبارسنجی سیستم استنتاج فازی، مقایسه ای بین خروجی سیستم و نظر خبرگان به عمل آمد. با توجه به اختلاف ناچیز بین میانگین نظر خبرگان و خروجی سیستم می توان بیان داشت که سیستم از دقت و اعتبار مطلوبی برای ارزیابی های آتی برخوردار است.

کلیدواژگان: ارزیابی عملکرد، سیستم استنتاج فازی، سیستم مدیریت دانش، صنعت توسعه نرم افزار

* استادیار مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران. (نویسنده مسئول)

imanraeesi@atu.ac.ir

** دانشیار، مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.

*** کارشناس ارشد، مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۴/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۰۷

مقدمه

دانش به عنوان یک کلید راهبردی، نقش مؤثری بر کاهش هزینه‌های سازمانی دارد. داشتن دانش صحیح و کاربردی و استفاده از آن در زمان و مکان مناسب، سازمان را در موقعیت برتر نسبت به سایر رقبا قرار می‌دهد. اگرچه ارزش دانش، همواره در حال افزایش است، اما اکثر سازمان‌ها با مشکلات زیادی به دلیل نادیده گرفتن اثر مدیریت دانش، روبه‌رو هستند (مادیتینوس و همکاران^۱، ۲۰۱۱). در دو دهه اخیر موضوعاتی مانند یادگیری سازمانی، خلق دانش و ظرفیت نوآوری، به عنوان عوامل تعیین کننده مزیت رقابتی مورد توجه قرار گرفته‌اند و این تمرکز به دلیل جهانی سازی، تشدید رقابت و پیشرفت بی سابقه فناوری به خصوص در زمینه ارتباطات و اطلاعات بوده است (بوسی و بیتیتی^۲، ۲۰۰۶). با وجود سرمایه‌گذاری‌های کلان در زمینه سیستم‌های مدیریت دانش درصد بالایی از پروژه‌ها با شکست مواجه می‌شوند. صنعت نرم‌افزار، به عنوان یک بخش اصلی از حوزه کسب و کار مبتنی بر فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، طی دو دهه اخیر رشد قابل توجهی داشته است، با توجه به ماهیت دانشی صنعت نرم‌افزار، این صنعت نسبت به دیگر بخش‌های فناوری اطلاعات از نرخ تحول فناوری بیشتری برخوردار است و به واسطه همین ماهیت، زمینه رقابتی آن نیز گسترده‌تر و فراگیرتر است (صارمی و دیگران، ۱۳۸۹). شرکت‌های حوزه نرم‌افزار نیاز دارند که دانش را در دامنه‌های متنوعی توسعه دهند. لذا این موضوع از آن جهت اهمیت می‌یابد که ماندگاری بنگاه در دنیای رقابتی امروز، وابسته به دانش و مدیریت صحیح آن است. اگر این بنگاه‌ها بتوانند با استفاده از ابزارهای مبتنی بر فناوری اطلاعات، سیستم‌های مدیریت دانش بهتری را به کار گیرند؛ توان رقابتی آن‌ها بالاتر می‌رود.

ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در پژوهش‌های خارجی و داخلی به دلیل اهمیت آن مورد توجه قرار گرفته است. هرچند که در پژوهش‌های داخلی کمتر به آن پرداخته شده است. در این راستا از روش‌هایی مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی (انگای و چان^۳، ۲۰۰۵)،

-
1. Maditinos et al.
 2. Busi & Bititci
 3. Ngai & Chan

روش فازی مثلثی (وانگ و ژنگ^۱، ۲۰۱۰)، کارت امتیاز متوازن (هو و ژو^۲، ۲۰۱۴) و روش تحلیل رابطه‌ای خاکستری (مؤمنی، ۱۳۹۰) استفاده شده است. باید توجه داشت که در هر یک از پژوهش‌ها ارزیابی بر مبنای شاخص‌های خاصی انجام شده است. پژوهش حاضر سعی دارد با در نظر گرفتن عوامل و شاخص‌های متعدد موجود در ادبیات روشی برای ارزیابی ارائه دهد. زمانی که اطلاعات کامل و دقیقی از پدیده بررسی شده در دسترس نیست، می‌توان بر مبنای منطق فازی و طراحی سیستم استنتاج فازی الگوی رفتاری پدیده‌ها را تحلیل و پیش‌بینی کرد. در سیستم‌های استنتاج فازی با مراجعه به خبرگان، نظرهای تخصصی آنان درباره متغیرهای مدل در قالب مجموعه‌ای از قواعد فازی اگر-آنگاه دریافت می‌شود. در سیستم‌های مدیریت دانش نیز نقش عامل فردی و انسانی که ماهیت فازی (غیر صفر و یک) دارد، بسیار برجسته است. لذا یک سیستم استنتاج فازی طراحی شده است. شرکت‌هایی که دارای سیستم مدیریت دانش هستند می‌توانند از سیستم استنتاج فازی طراحی شده استفاده کنند و عملکرد آن را در سازمان خودشان بسنجند. قوت‌ها و ضعف‌ها را شناسایی کنند و جایگاه مدیریت دانش در سازمان خود را تحلیل کنند.

هدف اصلی از تحقیق پیش رو ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در صنعت نرم‌افزار است. به‌منظور دستیابی به هدف اشاره شده، ابتدا ضمن مرور پژوهش‌های پیشین بررسی جامع شاخص‌های ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در ادبیات تحقیق انجام می‌شود. سپس به روش‌شناسی پژوهش پرداخته شده و سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش طراحی می‌شود که مراحل آن به تفصیل شرح داده شده و ادامه مقاله حاضر به یافته‌های پژوهش و اعتبارسنجی سیستم استنتاج فازی طراحی شده اختصاص دارد. شرکت همکاران سیستم به دلیل فعالیت در حوزه نرم‌افزار که مورد نظر پژوهش حاضر است، برای مطالعه موردی در نظر گرفته شده است. در پایان نیز پس از نتیجه‌گیری، پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی مطرح می‌گردد.

1. Wang & zheng
2. Huo & Zhu

پیشینه تحقیق

دانش برای سازمان‌ها منبعی حیاتی قلمداد می‌شود و مزیت رقابتی پایدار در محیط رقابتی و پویا برای آن‌ها فراهم می‌آورد (وو و ژو^۱، ۲۰۱۲). سیستم مدیریت دانش، سیستمی است برای به کار بستن و استفاده از قواعد مدیریت دانش در سراسر فرایند خلق، انتقال و استفاده از دانش در سازمان‌ها (دیمیتریویچ^۲، ۲۰۱۴). سیستم مدیریت دانش اقدام‌های به کارگیری دانش گذشته سازمان در فرایند تصمیم‌گیری تعریف می‌شود که بر اثربخشی فعلی و آتی سازمان تأثیر می‌گذارد (آله و همکاران^۳، ۲۰۱۴).

تحقیقات در زمینه سیستم مدیریت دانش به جهت اینکه سیستم‌های پیچیده و چند سطحی محسوب می‌شوند، باید جنبه‌های مختلف آن را مثل هم بخشی دانش شخصی، ساختار سازمانی و فرهنگ، سازگاری بین فناوری و وظایفی که حمایت می‌کند، شاخص‌های عملکرد، مزایای قابل اندازه‌گیری و غیره را در برگیرد (فروست^۴، ۲۰۱۴). مفهوم مدیریت دانش بر اهداف استراتژیک سازمان مثل نوآوری، عملکرد بهتر، مزیت رقابتی و همچنین داستان‌های موفقیت و آموخته‌ها، تمرکز دارد. سیستم مدیریت دانش می‌تواند نقش مهمی در ارتقاء عملکرد سازمانی و فردی ایفا کند. سرمایه‌گذاری‌های کلان در زیرساخت فناوری برای سیستم مدیریت دانش به عنوان حافظه سازمانی انجام شده است. با این حال در مورد بازگشت سرمایه در زمینه سیستم‌های مدیریت دانش در ارتباط با اثر آن بر کارکنان و عملکرد سازمانی، اطلاعات کمی وجود دارد (شاردا و همکاران^۵، ۲۰۱۴). در ادامه برخی پژوهش‌های خارجی و داخلی مرتبط مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پژوهشی ابتدا به‌طور خلاصه به بررسی پژوهش‌های حوزه‌ی ارزیابی عملکرد مدیریت دانش پرداخته است. سپس روش جدیدی برای تعیین وزن و ترکیب با روش ارزیابی ادغام نامشخص برای عملکرد مدیریت دانش پرداخته است. سپس روش جدید و یک امکان‌سنجی

-
1. Wu & Zhu
 2. Dimitrijevic
 3. Ale et al.
 4. Frost
 5. Sharda et al.

با مثالی مشخص شده است و کاربرد حوزه ارزیابی عملکرد مدیریت دانش با نتایج مقایسه شده است. در این پژوهش دانشمندان داخلی و خارجی بر اهمیت مدیریت دانش تأکید کرده‌اند و ارزیابی عملکرد مدیریت دانش را به‌عنوان بخشی از مدیریت دانش مدنظر قرار داده‌اند. به‌عنوان نتیجه بیان شده است که روش‌های ارزیابی عملکرد مدیریت دانش که برای تعیین وزن در مقایسه با روش مثلثی فازی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی معرفی شده است، عملیاتی‌تر و علمی‌تر است. در مقایسه با فرایند تحلیل سلسله مراتبی این روش ابهام موجود در ذهن افراد را نیز مدنظر قرار می‌دهد بنابراین منطقی‌تر به نظر می‌رسد (وانگ و ژنگ، ۲۰۱۰).

پژوهشی به ارزیابی فرآیندهای مدیریت دانش با استفاده از منطق فازی پرداخته است. در این پژوهش بیان شده است که مدیریت دانش به‌عنوان مسئله‌ای است که در فعالیت‌های آگاهانه و غیرآگاهانه و روزانه انسان‌ها به امری روتین تبدیل شده است. فعالیت‌هایی که مرتبط با مدیریت دانش هستند عموماً به‌عنوان فرآیندهای مدیریت دانش شناخته می‌شوند؛ مانند به اشتراک گذاری تجربه و دانش در میان همکاران، نوآوری محصولات، اسناد و مدارک و پروژه‌ها. بدین منظور جهت بهبود فرآیندهای مدیریت دانش نیاز است تا فرآیندهای مدیریت دانش به‌طور مداوم ارزیابی شود. این پژوهش به‌منظور مقابله با محدودیت‌های ابهام‌آمیز در طول فرآیندهای ارزیابی از منطق فازی استفاده کرده است که به‌منظور تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار متلب استفاده کرده است. برای این منظور از روش تحقیق توصیفی - پیمایشی استفاده شده است. یافته‌ها حاکی از آن است که مدل فازی ارائه شده در این پژوهش به‌گونه‌ای است که روش‌های انعطاف‌پذیری در ارزیابی فرآیندهای مدیریت دانش و همچنین معرفی طیف گسترده‌ای از متغیرهای زبانی جهت تغییر مدل، فراهم کرده است. از آنجا که بسیاری از این شاخص‌ها و معیارها مورد استفاده ذهنی هستند و اندازه‌گیری آن‌ها دشوار است؛ منطق فازی این امکان را فراهم می‌کند تا تصمیم‌گیرندگان بتوانند سیستم را ارزیابی کنند. درنهایت بیان شده است که مدیریت دانش یکی از طرح‌های امیدوارکننده در دنیای آشفته امروزی است و شرکت‌ها در حصول اطمینان در خصوص تلاششان در ترکیب دانش و استراتژی‌ها موفق کسب و کار یاری می‌کند. به‌منظور بهبود مدیریت دانش، شرکت‌ها بایستی

بر نقاط ضعف و نقاط قوت خود در این زمینه اشراف پیدا کنند تا بتوانند وضعیت خود را بهبود بخشند (لی و وانگ، ۲۰۱۶).

پژوهشی به ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش بر اساس کارت امتیازی متوازن پرداخته است. در این پژوهش بیان شده است که سیستم ارزیابی عملکرد روش اصلی برای سنجش نتایج مدیریت دانش کسب و کارها است. در این پژوهش ابتدا خلاصه‌ای از عملکرد مدیریت دانش ارائه شده است و سپس مشکلات موجود در این حوزه بررسی شده است. سازه سیستم مدیریت دانش با استفاده از کارت امتیازی متوازن ارزیابی شده است. در نهایت سیستم ارزیابی عملکرد وزن دهی شده است. بر اساس کارت امتیازی متوازن، عملکرد سیستم با به کارگیری روش تحقیق کمی از نوع توصیفی پیمایشی به ارزیابی عملکرد مدیریت دانش پرداخته شده است. یافته‌ها بیانگر این است که ساخت سیستم ارزیابی عملکرد مدیریت دانش مبتنی بر چارچوب مدیریت دانش بر عوامل، منابع و انواع فعالیت‌های مدیریت دانش تأثیرگذار است. ولی به دلیل اینکه به طور جامع همه موارد در نظر گرفته نشده است در این خصوص خلأ پژوهشی وجود دارد. همچنین بیان شده است که ارزیابی عملکرد مدیریت دانش و عملکرد کسب و کار را نبایستی یکسان در نظر گرفت. به همین دلیل از ابزار کارت امتیازی متوازن برای طراحی سیستم ارزیابی منطقی، جامع و عملی استفاده شده است (هو و ژو، ۲۰۱۴).

در پژوهشی به طراحی و ارائه یک سیستم استنتاجی فازی جامع از مجموعه عوامل مهم و اثرگذار بر موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان برای ارزیابی و ارتقای پیاده‌سازی این سیستم در سازمان است. به این منظور شاخص‌های تأثیرگذار بر موفقیت پیاده‌سازی و استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان پس از بررسی وسیع و جامع مقالات معتبر داخلی و بین‌المللی استخراج شده است که به وسیله خبرگان این حوزه بررسی و امتیازدهی می‌شود. در ادامه این سیستم فازی با استفاده از رویکرد ایجاد سیستم استنتاج فازی به منظور ارزیابی میزان موفقیت استقرار سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان طراحی شده است. یافته‌های پژوهش مشتمل بر شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ارزیابی میزان موفقیت استقرار

این سیستم در سازمان‌های داخلی است. سیستم ارائه شده برای سازمان این امکان را فراهم می‌کند که با توجه به شرایط داخلی و محیطی خود و بر مبنای مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، احتمال موفقیت خود را در پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت منابع سازمان بسنجد و از این طریق احتمال شکست خود را در اجرای این طرح کاهش دهند. سیستم فازی مطرح شده در این پژوهش می‌تواند برای شبیه‌سازی محاسبه میزان موفقیت سازمان‌ها در پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع انسانی پیش از نصب و راه‌اندازی آن و یا برای ارزیابی میزان موفقیت سازمان پس از پیاده‌سازی آن استفاده شود (سهرابی و همکاران، ۱۳۹۱).

در پژوهشی مدلی جامع شامل عوامل مؤثر بر انتخاب خدمات بانکداری الکترونیکی از طریق یک بررسی گسترده ادبیات موضوع ارائه شده است. سپس با تعریف مجموعه‌های فازی عوامل مؤثر بر انتخاب خدمات بانکداری الکترونیکی بر اساس نتایج پژوهش یعنی کیفیت خدمات ارائه شده و میزان اعتماد به آن‌ها، کیفیت دسترسی به اطلاعات، سهولت استفاده از خدمات و میزان پاسخ‌گویی ارائه‌دهنده خدمات و همچنین توابع عضویت و قواعد فازی، سیستم استنتاج فازی سنجش میزان رغبت به استفاده از خدمات بانکداری الکترونیکی برای بانک‌های ایرانی طراحی شده است. در پایان میزان رضایت از خدمات الکترونیکی بانک سپه، نخستین بانک ایرانی از طریق این مدل مورد سنجش قرار گرفته است. در این پژوهش بیان شده است که رشد و توسعه استفاده از اینترنت و خدمات الکترونیکی در صنعت بانکداری دنیا و به‌ویژه در کشور ما اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است (رسولی و مانیان، ۱۳۹۱).

پژوهشی به ارائه مدلی مبتنی بر سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی توانمندی‌های مدیریت دانش بوده است. برای این منظور نخست مدل اولیه تحقیق بر اساس مطالعه و بررسی ادبیات تحقیق تدوین شده و در مرحله بعدی، این پیش‌مدل در اختیار خبرگان قرار داده شده است و پس از اعمال اصلاحات مبتنی بر اجماع نظر خبرگان و تکنیک دلفی فازی، مؤلفه‌ها و شاخص‌های مدل پژوهش نهایی شد. فرهنگ، ساختار، فناوری اطلاعات و رهبری به‌عنوان ابعاد توانمندی‌ها در نظر گرفته شدند. سپس برای گردآوری اطلاعات و استخراج قوانین

سیستم استنتاج فازی-مبتنی بر دانش و تجربیات خبرگان است- با آن‌ها مصاحبه شد. با مقادیر به‌دست‌آمده از سیستم‌های استنتاج فازی طراحی شده، بررسی و ارزیابی وضعیت توانمندسازهای مدیریت دانش سازمان مورد نظر امکان پذیر خواهد بود. پس از طراحی و اعتبار سنجی سیستم برای اندازه‌گیری شاخص‌ها و توانمندسازهای مدیریت دانش (ورودی‌های سیستم استنتاج فازی) در بانک پاسارگاد، از پرسشنامه استفاده شد. در مورد بانک، خروجی سیستم نشان‌دهنده آن است که وضعیت توانمندسازهای فرهنگ، ساختار سازمانی و رهبری در سطح متوسط و توانمندساز فناوری اطلاعات در سطح به نسبت بالایی قرار دارند. نتایج این پژوهش نشان داده است که وضعیت مؤلفه‌های فرهنگ (متوسط)، ساختار (متوسط)، فناوری اطلاعات (به نسبت بالا) و رهبری (متوسط)، خروجی نهایی سیستم، یعنی توانمندسازهای مدیریت دانش در بانک پاسارگاد، متوسط ارزیابی شده است. شاخص دسترسی به نرم‌افزار، سخت‌افزار، شبکه و سیستم‌های اطلاعاتی، قوی‌ترین و شاخص مستندسازی ضعیف‌ترین شاخص‌ها در این بانک هستند (شفاعت و دیگران، ۱۳۹۰).

پژوهشی به ارائه رویکرد جدیدی برای ارزیابی سیستم‌های مدیریت دانش با روش تحلیل رابطه‌ای خاکستری پرداخته است. با توجه به سرمایه‌گذاری انبوهی که اخیراً سازمان‌ها برای اکتساب دانش و بهره‌وری سرمایه فکری، روی سیستم‌هایی که بعضاً اثربخش نیستند، انجام می‌دهند، ضرورت ارزیابی موفقیت ابتکارات دانشی نمود می‌یابد. مهم‌ترین دانش‌افزایی این مقاله ارائه رویکردی نوین در ارزیابی سیستم‌های مدیریت دانش است. این رویکرد دو متدولوژی پرکاربرد مدیریتی، عوامل حیاتی موفقیت و تحلیل رابطه‌ای خاکستری را ترکیب می‌کند. از عوامل حیاتی موفقیت برای تعریف معیارهای ارزیابی و از رویکرد تحلیل رابطه‌ای خاکستری برای امتیازدهی ابتکارات دانشی استفاده می‌شود. جامعه آماری پژوهش، شرکت‌هایی هستند که در آن‌ها پروژه مدیریت دانش پیاده‌سازی شده است. در این پژوهش بیان شده است که با توجه به محیط متغیر و پویای امروزی، شرکت‌های موفق آن‌هایی هستند که به‌طور مستمر دارایی‌های دانشی خود را برای دستیابی به اهداف و رسیدن به عملکرد بهتر، مدیریت و یکپارچه می‌کنند؛ بنابراین، در سال‌های اخیر بسیاری از سازمان‌ها با چالش ارزیابی

سیستم‌های مدیریت دانش بکار گرفته شده مواجه‌اند. با توجه به هزینه‌های هنگفتی که سال‌های اخیر در زمینه مدیریت دانش و سیستم‌های مدیریت دانش پرداخت می‌شود، مدیران و محققان تلاش‌های قابل توجهی را برای ارزیابی موفقیت و اثربخشی مدیریت دانش و سیستم‌های مدیریت دانش انجام داده‌اند. یافته‌ها بیانگر این است که مطابق با این رویکرد هم‌راستایی استراتژیک مدیریت دانش و کسب‌وکار، کیفیت سیستم‌های مدیریت دانش، کیفیت دانش، رضایت کاربر، مدیریت اسناد، ارتباطات، پشتیبانی مدیریت ارشد و فرهنگ از عوامل مهم در ارزیابی ابتکارات دانشی در سازمان‌ها هستند. قابلیت کاربرد رویکرد پیشنهادی با تحلیل داده‌های پنج شرکت کاربر سیستم‌های مدیریت دانش با محوریت فناوری اطلاعات نشان داده شده است (مؤمنی، ۱۳۹۰). در پژوهش‌های بررسی شده اهمیت ارزیابی مدیریت دانش و مفید بودن سیستم استنتاج فازی در این گونه ارزیابی‌ها قابل مشاهده است. در پژوهش حاضر تلاش شده است تا بر اساس منابع موثق و معتبر، نسبت به شناسایی مجموعه‌ای از عوامل ارزیابی عملکرد که از مطالعه کامل و دقیق ادبیات موضوع در خصوص سیستم مدیریت دانش استخراج شده، اقدام شود. با انجام مطالعات گسترده، این عوامل به شرح جدول ۱ از منابع متعدد و بر اساس بیشترین تکرار شناسایی شده‌اند:

جدول ۱- عوامل و شاخص‌های جمع‌آوری شده ارزیابی سیستم مدیریت دانش

عامل سنجش	شاخص سنجش	منابع اشاره شده
عوامل سازمانی	فرهنگ حمایت مدیریت ارشد استراتژی سازمان ساختار سازمانی	جنکس و همکاران ^۱ ، ۲۰۰۹؛ چن و فونگ ^۲ ، ۲۰۱۵؛ لی و همکاران ^۳ ، ۲۰۱۶؛ پاتیل و کانت ^۴ ، ۲۰۱۴؛ لیندینر و والد ^۵ ، ۲۰۱۱؛ دونات و گوادامیلاس ^۶ ، ۲۰۱۰؛ بیکسler ^۷ ، ۲۰۰۲؛ جامی پور و شرکت، ۱۳۹۴؛ مومنی و همکاران، ۱۳۹۰؛ جنکس و اولفمان ^۸ ، ۲۰۰۵؛ میگدادی ^۹ ، ۲۰۰۹؛ چانگ و وانگ ^{۱۰} ، ۲۰۰۹؛ وانگ ^{۱۱} ، ۲۰۰۹؛ اهمز و لانگن ^{۱۲} ، ۲۰۰۲؛ وانگ و چانگ ^{۱۳} ، ۲۰۰۷؛ لویز و همکاران ^{۱۴} ، ۲۰۰۹
عوامل فردی	آموزش مشارکت کارکنان دانش و آگاهی نسبت به سیستم‌های مدیریت دانش مقاومت در برابر تغییر	جامی پور و شرکت، ۱۳۹۴؛ پاتیل و کانت، ۲۰۱۴؛ میگدادی، ۲۰۰۹؛ اهمز و لانگن، ۲۰۰۲؛ وانگ و همکاران ^{۱۴} ، ۲۰۱۶؛ وانگ و چانگ، ۲۰۰۷؛ چانگ و وانگ، ۲۰۰۹؛ مخصوصی و همکاران ^{۱۵} ، ۲۰۱۳

1. Jennex et al.
2. Chen & Fong
3. Lee et al.
4. Patil & Kant
5. Lindner & Wald
6. Donate & Guadamillas
7. Bixler
8. Jennex & Olfman
9. Migdadi
10. Chang & Wang
11. Ehms & Langen
12. Wang & Chang
13. López et al.
14. Wang et al.
15. Makhsousi et al.

<p>کاربرپسند بودن امنیت داده و اطلاعات روش های ارتباط و همکاری میزان یکپارچگی سیستم های سازمانی کیفیت دانش/اطلاعات به دست آمده از دستگاه ها</p>	<p>جامی پور و شرکت، ۱۳۹۴؛ تور و همکاران^۱، ۲۰۱۶؛ سن و باراسلی^۲، ۲۰۱۰؛ چن و فونگ، ۲۰۱۵؛ پاتیل و کانت، ۲۰۱۴؛ جنکس و اولفمان^۳، ۲۰۰۵؛ لیندر و والد، ۲۰۱۱؛ وانگ و چانگ، ۲۰۰۷؛ چانگ و وانگ، ۲۰۰۹؛ لویز و همکاران، ۲۰۰۹؛ شر و لی^۴، ۲۰۰۴؛ مخصوصی و همکاران، ۲۰۱۳</p>	<p>عوامل زیرساخت فناوری اطلاعات</p>
<p>اکتساب دانش انتقال دانش خلق دانش</p>	<p>وانگ و همکاران، ۲۰۱۶؛ لی و همکاران، ۲۰۱۴؛ چن و فونگ، ۲۰۱۵؛ هونگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ لیندر و والد، ۲۰۱۱؛ میگدادی، ۲۰۰۹؛ اهمز و لانگن، ۲۰۰۲؛ جامی پور و شرکت، ۱۳۹۴</p>	<p>فرآیند مدیریت دانش فرآیند مدیریت دانش</p>
<p>مدیریت مستندات همکاری ارتباط مدیریت جریان کار مقیاس پذیری پورتال بازیابی اطلاعات</p>	<p>انگای و چان، ۲۰۰۵؛ بویوکوزکان و همکاران^۵، ۲۰۱۱؛ مؤمنی و همکاران، ۱۳۹۰؛ لیوژو^۶، ۲۰۰۵؛ لیندر و والد، ۲۰۱۱، جنکس و اولفمان، ۲۰۰۵ مومنی و همکاران (۱۳۹۰)</p>	<p>کارکرد سیستم مدیریت دانش</p>
<p>هزینه سرمایه هزینه عملیاتی</p>	<p>وانگ و همکاران، ۲۰۱۶؛ سن و باراسلی، ۲۰۱۶؛ لیوژو، ۲۰۰۵؛ انگای و چان، ۲۰۰۵؛ بویوکوزکان و همکاران، ۲۰۱۱</p>	<p>اقتصادی/هزینه فوائد</p>

1. Touré et al.
2. Şen & Baraçlı
3. Jennex & Olfman
4. Sher & Lee
5. Büyüközkan et al.
6. LIUXue

در مجموع شش عامل مطرح شده در جدول ۱ شناسایی شد که برای هر کدام شاخص‌هایی استخراج گردید. این شاخص‌ها طی چند جلسه مصاحبه با خبرگان حوزه صنعت نرم‌افزار مورد تأیید قرار گرفتند و شاخص‌های غیر مرتبط حذف شدند در ادامه روش تحقیق پژوهش ذکر شده و نسبت به طراحی و اعتبارسنجی سیستم استنتاج فازی بر مبنای این شاخص‌ها اقدام شده است.

روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر بر اساس هدف تحقیق از نوع کاربردی و به لحاظ گردآوری داده‌ها از نوع کمی است. همچنین، از روش‌شناسی علم طراحی برای پیشبرد گام‌های تحقیق بهره گرفته شده است. این روش با تأکید بر ارائه راهکار جهت حل مسئله، تلاش دارد تا اصول علمی را در راستای رفع مشکلات و معضلات حوزه پژوهشی قرار دهد. در این روش که توضیح آن در ادامه ذکر می‌شود، تأکیدی بر روشی خاص وجود ندارد و محقق بنا بر اقتضائات تحقیق، اقدام به انتخاب روش مناسب می‌نماید. علم طراحی، روش تحقیق در سیستم‌های اطلاعاتی است که به مراحل ساخت و توسعه سیستم، اعم از تحلیل، طراحی و پیاده‌سازی می‌پردازد (هفنز و همکاران^۱، ۲۰۰۷).

روش تحقیق علم طراحی یک روش علمی ساخت‌یافته و پذیرفته شده برای پژوهش و تحقیق در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی است که "پفرز و همکاران" نیز یک چارچوب فرایندی مدون و مشخص را برای طراحی کلان مدل‌ها و ایده‌های نو در شش گام، برای آن ارائه داده‌اند که به شرح زیر است (پفرز و همکاران^۲، ۲۰۰۷):

- گام ۱- شناسایی مشکل و انگیزه: مشکل چیست؟ -تعریف مسئله پژوهش و توجیه راه‌حل
- گام ۲- تعیین اهداف راه‌حل: چگونه مشکل حل خواهد شد؟ -علاوه بر اهداف عمومی مانند امکان‌سنجی و عملکرد، چه معیاری باید توسط راه‌حل پیشنهادی حل شود؟

1. Hevner et al.
2. Peffers et al.

- گام ۳- طراحی و توسعه: ایجاد یک محصول فرآورده که مشکل را حل می‌کند. ایجاد مدل‌ها، روش‌ها و یا نمونه‌هایی در راستای کمکی که پژوهش خواهد کرد.
 - گام ۴- نمایش: نمایش موارد استفاده از محصول- نمایش کارایی محصول با حل یک یا چند نمونه از مشکل‌ها.
 - گام ۵- ارزیابی: فرآورده تا چه میزان درست کار می‌کند؟ مشاهده و اندازه‌گیری اینکه فرآورده تا چه میزان از یک راه حل مشکل پشتیبانی می‌کند.
 - گام ۶- ارتباطات: برقراری ارتباط بین مشکلات و راه حل آن‌ها و بررسی میزان اثربخشی راه‌حل‌ها برای محققان و مخاطبان دیگر.
- تحقیق حاضر با پیروی از این گام‌ها به دنبال طراحی یک سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش است. در انتهای پژوهش فعالیت‌های انجام شده با این گام‌ها تطبیق داده خواهد شد تا مسیر طی شده در پژوهش واضح باشد.
- جامعه آماری در این پژوهش شامل خبرگانی با پیش‌زمینه فعالیت در حوزه سیستم مدیریت دانش و آشنا با صنعت نرم‌افزار است. این متخصصین از طریق جستجو در سطح دانشگاه‌ها و شرکت‌های نرم‌افزاری دارای سیستم مدیریت دانش شناسایی شدند. جهت انتخاب خبرگان تحصیلات مرتبط با مدیریت دانش یا سابقه کاری بیش از سه سال در این حوزه و آشنا با مفاهیم و کارکردهای مدیریت دانش در شرکت مدنظر بوده است. روش نمونه‌گیری، نظری یا قضاوتی با توجه به جامعه محدود در دسترس است. در این پژوهش به منظور استخراج عوامل ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش و تدوین مبانی کلی پژوهش، روش کتابخانه‌ای استفاده شده است. در این راستا منابعی مانند کتاب‌ها، مقاله‌ها، سایت‌ها، پایان‌نامه‌های فارسی و لاتین مطالعه و بررسی شده است. در مرحله بعد از مصاحبه (برای شناسایی شاخص‌ها و عوامل مرتبط با صنعت نرم‌افزار از نظر خبرگان این حوزه) و پرسشنامه استفاده شده است. پرسشنامه‌های تحقیق حاضر، بر مبنای شاخص‌های اشاره شده در ادبیات موضوع (جدول ۱) طراحی شده است. پرسشنامه اول با هدف طراحی قواعد سیستم استنتاج فازی طراحی شده است.

شرکت همکاران سیستم به عنوان بزرگ‌ترین شرکت تولید نرم‌افزار در کشور، پویایی و تغییر بالایی را در حوزه فعالیت خود پیش رو دارد. برای کنترل و انطباق با این تغییرات، نیاز به مجهز کردن خود به جدیدترین ابزارها و فناوری‌ها در حوزه‌های مختلف کاری و مدیریتی دارد. به دلیل ماهیت فعالیت این شرکت، شاید بتوان آن را یک شرکت دانش‌محور دانست. با توجه به استراتژی گروه شرکت‌های همکاران سیستم برای رقابت در عرصه ارائه نرم‌افزارهای مالی و خدمات پشتیبانی به مشتریان و توجه به این نکته که یکی از عوامل اساسی موفقیت در این زمینه، وجود دانش و تجربه سازمانی، همچنین سرمایه‌های دانشی است، ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در این سازمان امری سودمند به نظر می‌آید. بدین منظور خروجی سیستم با نظر خبرگان گروه مدیریت دانش شرکت مقایسه شده است. برای به کارگیری و ارزیابی سیستم استنتاج فازی طراحی شده در شرکت همکاران سیستم، پرسشنامه دوم طراحی شد و بین گروه مدیریت دانش همکاران سیستم توزیع شد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

- استفاده از منطق فازی در ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش

علت استفاده از منطق فازی در این پژوهش، قضاوت‌های ذهنی و به کار بردن متغیرهای زبانی در اکثر معیارهای ارزیابی سیستم مدیریت دانش است. علت استفاده از سیستم استنتاج فازی در میان انواع مختلف روش‌های فازی ارائه شده، هوشمند بودن این روش است. منظور از هوشمند بودن، این است که رفتاری مشابه انسان دارد و همه قواعد تعریف شده برای آن را به طور هم‌زمان در نظر می‌گیرد و این، همان کاری است که انسان در فعالیت‌های روزمره بارها آن را به کار می‌گیرد. در تحقیقات پیشین و مقالات معتبر از روش استنتاج فازی در زمینه ارزیابی حوزه‌های مختلف استفاده شده و انتخاب این روش کمک می‌کند تا رویکرد استدلال و منطق انسانی در شرایط عدم قطعیت را بتوان شبیه‌سازی نمود که در اغلب روش‌های دیگر امکان‌پذیر نیست. نتایج این پژوهش می‌تواند ضمن بهره‌مندی محققان در پذیرش صحیح و

تداوم استفاده از سیستم‌های مدیریت دانش در سازمان‌های داخلی، به توسعه‌دهندگان سیستم‌های مدیریت دانش به‌مثابه ابزاری برای ارزیابی سیستم‌های مدیریت دانش و شناسایی ضعف‌ها و قوت‌های این سیستم‌ها از دید کاربران، کمک کند.

- طراحی سیستم استنتاج فازی

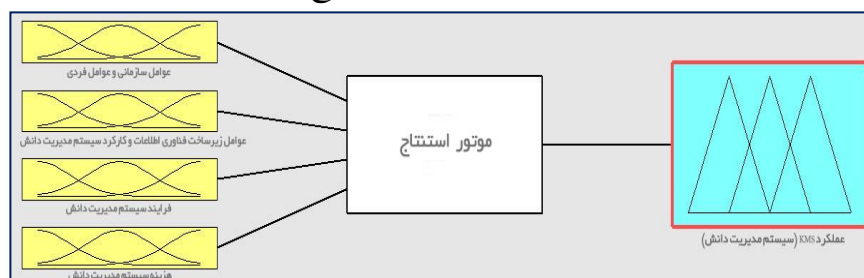
در فرایند طراحی سیستم استنتاج فازی پنج مرحله شامل: فازی سازی متغیرهای ورودی، اعمال عملگرهای فازی، استنتاج از مقدمه به نتیجه، ترکیب نتایج قوانین و فازی زدایی باید انجام شود. به‌منظور طراحی سیستم استنتاج فازی، ابتدا فازی سازی، به معنای دریافت ورودی‌ها و تعیین عضویت آن‌ها به هر یک از مجموعه‌های فازی از طریق توابع عضویت انجام می‌پذیرد. سپس پایگاه قواعد طراحی شده و درنهایت خروجی فازی تبدیل به یک عدد قطعی می‌شود. در این راستا نرم‌افزار متلب به‌منظور تحلیل داده‌ها و طراحی سیستم استنتاج فازی مورد استفاده قرار گرفته است.

- ورودی و خروجی

در پژوهش ما، ورودی سیستم مهم‌ترین عوامل ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش است که با مطالعه ادبیات پژوهش در تحقیقات مشابه و بررسی نظرات متخصصین و کارشناسان امر در حوزه سیستم مدیریت دانش و صنعت نرم‌افزار انتخاب شده‌اند. مبنای انتخاب این عوامل پرتکرار بودن آن‌ها بوده است. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده کردید در مجموع شش عامل ارزیابی شناسایی شدند همچنین به‌منظور سهولت طراحی سیستم استنتاج فازی و جلوگیری از پیچیدگی و تعدد قواعد فازی ورودی‌ها با نظر خبرگان در چهار دسته قرار داده شدند. این عوامل به شرح زیر است:

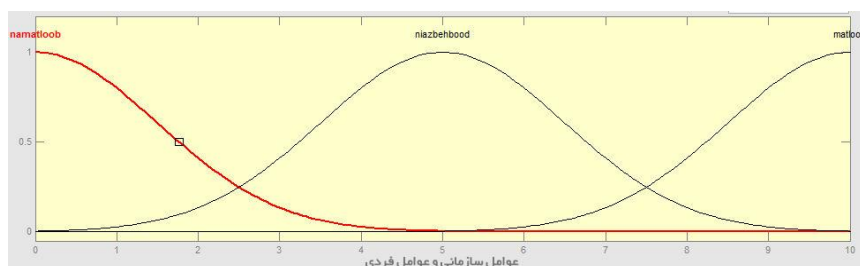
- عوامل سازمانی و عوامل فردی
- عوامل زیرساخت فناوری اطلاعات و کارکرد سیستم مدیریت دانش
- فرایند سیستم مدیریت دانش
- هزینه سیستم مدیریت دانش

خروجی سیستم هم در پژوهش حاضر، عملکرد سیستم مدیریت دانش است. در ادامه ابتدا نمای کلی سیستم استنتاج فازی با چهار ورودی و یک خروجی در نرم افزار متلب به صورت شکل ۱ نمایش داده شده و سپس نمونه‌ای از توابع عضویت ارائه می‌شود.



شکل ۱- نمای کلی از ورودی‌ها، موتور استنتاج و خروجی سیستم استنتاج فازی

به منظور فازی سازی ورودی‌ها شامل عوامل سازمانی و عوامل فردی، عوامل زیرساخت فناوری اطلاعات و کارکرد سیستم مدیریت دانش، فرایند سیستم مدیریت دانش و هزینه سیستم مدیریت دانش و خروجی (عملکرد سیستم مدیریت دانش) از تابع گوسی استفاده شد. دامنه توابع بین ۰ تا ۱۰ است. برای هر یک از توابع عضویت، سه عبارت زبانی "مطلوب"، "نیازمند بهبود" و "نامطلوب" در نظر گرفته شده است. هر یک از اعداد دامنه توابع، با درجه‌ای از عضویت که عددی بین ۰ تا ۱ است، عضو توابع سه گانه اشاره شده در هر مجموعه هستند. همان طور که اشاره شد، برای هر یک از مجموعه‌های فازی این توابع، به صورت جداگانه طراحی شده و مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نمونه‌ای از توابع عضویت در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- تابع عضویت عوامل سازمانی و عوامل فردی

- تعریف قواعد

برای طراحی سیستم استنتاج فازی، نیاز است تا قواعد منطقی فازی تعریف شوند. این قواعد در حقیقت نحوه ارتباط مجموعه‌های فازی تعریف شده در سیستم استنتاج فازی با یکدیگر و نحوه تأثیرگذاری آن‌ها بر عملکرد سیستم مدیریت دانش را توصیف می‌کنند. برای طراحی اولیه قواعد فازی بر مبنای شاخص‌های استخراج شده از ادبیات، از نظر خبرگان استفاده شد. به منظور بررسی صحت و دقت پرسشنامه، توسط خبرگان متخصص در حوزه مدیریت دانش و همچنین فناوری اطلاعات که سال‌ها در این حوزه فعالیت داشته‌اند، مورد بررسی قرار گرفت و پس از رفع نواقصی که شناسایی گردید، پرسشنامه نهایی تدوین شد.

شرکت منتخب، یکی از شرکت‌های بزرگ دانش‌بنیان با سابقه تجربی مطلوب و مشتریان بسیار در حوزه صنعت نرم‌افزار است و درصد بالایی از کارکنان این بنگاه در سطح خبرگی بالا قرار دارند. همچنین سیستم مدیریت دانش سال‌ها است که در این شرکت مورد استفاده قرار گرفته و در حدود هفتاد درصد از کارکنان سازمان با این سیستم به‌طور مستمر کار می‌کنند. به همین جهت، تجربه بسیار مناسبی در زمینه کار با سیستم‌های مدیریت دانش و تأثیرگذاری آن بر عملکرد سازمان کسب شده است.

در نهایت از بین تعداد زیادی از قواعد طراحی شده تعداد چهل قاعده که منطقی به نظر می‌رسید، در پرسشنامه مطرح شده است. در این پرسشنامه عوامل ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در چهار دسته، طبقه‌بندی شده‌اند. علت استخراج این عوامل نهایی، کاهش تعداد عوامل برای ایجاد امکان طراحی سیستم است، زیرا در صورت تعدد عوامل، امکان ایجاد قواعد اگر - آنگاه در سیستم فازی میسر نشده و تعداد قواعد، غیرمنطقی و بسیار زیاد خواهد شد. با مراجعه به خبرگان در دسترس برای آزمون قواعد، پرسشنامه بین ۱۱۰ نفر از خبرگان و متخصصان حوزه مدیریت دانش و فناوری اطلاعات شرکت که سال‌های متوالی با سیستم کار کرده بودند، توزیع شد و در نهایت، به ۸۰ پرسشنامه به‌طور کامل پاسخ داده شد.

با استفاده از نرم افزار SPSS اقدام به محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برای تعیین پایایی پرسشنامه اول گردید که بر این اساس ضریب آلفای کرونباخ برای آن برابر ۰/۷۱۸ است که نمایانگر پایایی قابل قبول آن است. در این پرسشنامه از طیف لیکرت با مقیاس سه تایی استفاده شده است. پس از جمع آوری داده، برای استفاده از تکنیک‌های آماری ابتدا باید نوع توزیع داده‌های جمع آوری شده مشخص گردد. به این منظور آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. آزمون نرمال بودن (k-s) برای توزیع متغیرهای تحقیق به صورت زیر بررسی شد:

H0: متغیر i دارای توزیع نرمال است

H1: متغیر i دارای توزیع نرمال نیست

اگر مقدار سطح معناداری بزرگ‌تر از مقدار خطا (۰,۰۵) باشد، فرض صفر را نتیجه می‌گیریم و در صورتی که مقدار سطح معناداری کوچک‌تر از خطا باشد فرض یک را نتیجه می‌گیریم.

جدول ۲ - نتیجه آزمون نرمال بودن توزیع متغیرهای تحقیق

متغیر i	تعداد داده‌ها	میانگین	انحراف معیار	قدر مطلق	انحراف مثبت	انحراف منفی	مقدار آماره Z	سطح معنی داری
واعد	۰	۰,۷۴۲۲	۰,۰۹۸۶۹	۰,۱۴۸	۰,۰۹۲	-۰,۱۴۸	۰,۳۲۴	۰,۰۶۰

بر اساس نتایج آزمون، مشخص شد که داده‌های پژوهش دارای توزیع نرمال هستند. پس از آزمون‌های پارامتریک استفاده خواهد شد. سپس به مقایسه میانگین متغیرهای تحقیق با مقدار حد وسط عدد ۱/۵ می‌پردازیم. چون مقدار میانگین یک جامعه با یک عدد مقایسه می‌شود از آزمون تی تک نمونه‌ای^۱ استفاده می‌شود. از آزمون تی تک نمونه‌ای برای آزمون این فرضیه

استفاده می‌شود که آیا یک نمونه مورد نظر به جامعه‌ای با میانگین مشخص تعلق دارد یا خیر. فرض‌های آزمون به شرح زیر است:

$$H_0: \mu \leq 1.5$$

$$H_1: \mu > 1.5$$

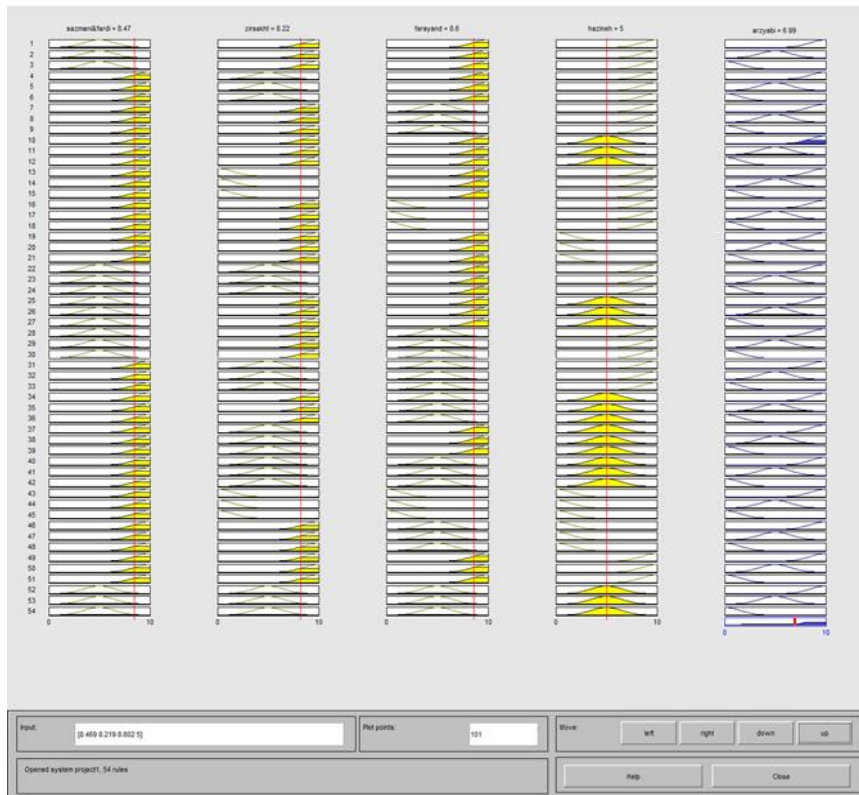
با در نظر گرفتن این فرض‌ها تعداد ۱۸ قاعده از ۴۰ قاعده طراحی شده، به جامعه مورد نظر با میانگین ۱,۵ تعلق داشته‌اند که جهت انجام تحلیل‌های بعدی مشخص شده‌اند. بنا بر نتایج آزمون برای قاعده‌هایی که در سطح ۹۵٪ اطمینان (خطا ۵٪) حد بالا مثبت و حد پائین مثبت و آماره تی بیشتر از ۱/۹۶ باشد، فرض H_1 تائید و فرض H_0 رد می‌شود؛ و برای قاعده‌هایی که در سطح ۹۵٪ اطمینان (خطا ۵٪) حد بالا منفی و حد پائین منفی و آماره تی کمتر از ۱/۹۶ باشد، بنابراین فرض H_0 تائید و فرض H_1 رد می‌شود. بر این اساس تعداد ۱۸ قاعده فازی در طراحی سیستم به کار گرفته شد. پس از طراحی اولیه به منظور بهبود عملکرد سیستم، وزن هر یک از سه حالت ممکن (مطلوب، نیازمند بهبود و نامطلوب) برای هر قاعده محاسبه گردید. با ضرب ۱۸ قاعده در ۳ حالت ممکن، پایگاه قواعد این تحقیق شامل ۵۴ قانون است که از نظر خبرگان به دست آمده است. وزن هر قانون برابر با درصد پاسخ‌دهندگان به آن قانون است. جدول ۲ تعدادی از قواعد را به عنوان نمونه به همراه وزن هر قانون نشان می‌دهد.

جدول ۳- قواعد سیستم استنتاج فازی

و	سیستم مدیریت دانش	هزینه سیستم	مدیریت دانش	عملگر	فرایند سیستم	مدیریت دانش	عملگر	عوامل زیرساخت فناوری اطلاعات	عملگر	عوامل سازمانی و نیاز به بهبود	عوامل فردی
0.525	مطلوب	آنگاه	مطلوب	و	مطلوب	و	مطلوب	و	و	نیاز به	آنگاه
0.3125	نیاز به بهبود	آنگاه	مطلوب	و	مطلوب	و	مطلوب	و	و	نیاز به بهبود	آنگاه
0.1625	نامطلوب	آنگاه	مطلوب	و	مطلوب	و	مطلوب	و	و	نیاز به بهبود	آنگاه
0.7	مطلوب	آنگاه	مطلوب	و	مطلوب	و	نیاز به بهبود	و	و	مطلوب	آنگاه
0.2375	نیاز به بهبود	آنگاه	مطلوب	و	مطلوب	و	نیاز به بهبود	و	و	مطلوب	آنگاه
0.0625	نامطلوب	آنگاه	مطلوب	و	مطلوب	و	نیاز به بهبود	و	و	مطلوب	آنگاه

نمایشگر قواعد در نرم افزار متلب یک نقشه کلی از فرایند استنتاج فازی را نشان می دهد. شکل

۳، ۵۴ قانون تعریف شده در نرم افزار را به صورت تصویری نشان می دهد.

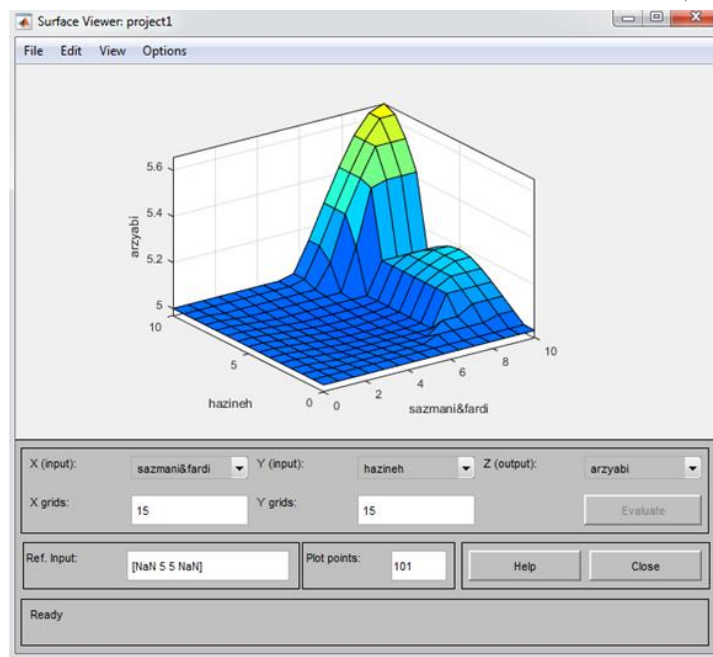


شکل ۳- نمایشگر قوانین نهایی سیستم استنتاج فازی

در شکل ۳. هر یک از سطرهای نمودار، نشان‌دهنده یک قاعده فازی است. همچنین هر ستون این نمودار، مربوط به یک عامل است. ستون اول سمت چپ تا ستون ماقبل آخر نشان‌دهنده توابع عضویت مربوط به ورودی‌هاست که قسمت آنگاه (فرض) قوانین را بیان می‌کند. ستون آخر مربوط به تابع عضویت متغیر خروجی که بیانگر قسمت آنگاه (نتیجه) قوانین است را نشان می‌دهد. ستون آبی‌رنگ سمت راست، نشان‌دهنده حاصل اعمال هر یک از قواعد فازی بر روی هر یک از مجموعه‌های فازی تعریف شده برای آن قاعده، طبق امتیاز کسب‌شده برای هر یک از عوامل است که به صورت خودکار توسط نرم‌افزار و بر مبنای روش مرکز ثقل^۱ محاسبه شده‌اند.

1. Centroid

در ادامه برای نمونه به بررسی تغییرات عامل اول (عوامل فردی و سازمانی) و عامل چهارم (هزینه سیستم مدیریت دانش) نسبت به یکدیگر و تأثیر آن‌ها بر خروجی پرداخته می‌شود.



شکل ۴- خروجی برحسب ورودی اول و چهارم

در شکل ۴ مشاهده می‌گردد که عامل هزینه هرچه قدر هم که افزایش یابد، مادامی که عوامل فردی و سازمانی در حد مطلوبی نباشند، خروجی سیستم به سمت مطلوب بودن میل نمی‌کند. ولی چنانچه عوامل فردی و سازمانی افزایش یابد (بیشتر از ۶ شوند)، با افزایش هزینه خروجی سیستم با شیب تندتری به سمت حالت مطلوب میل می‌کند. بدین مفهوم که تا زمانی عوامل فردی و سازمانی مساعد نباشند، سازمان با هزینه کردن برای سیستم مدیریت دانش، نتیجه مطلوبی نخواهد گرفت. همچنین مشاهده می‌کنیم از جایی به بعد با افزایش هزینه، عملکرد به طور ناگهانی افزایش می‌یابد. پس در شرایطی که سازمان بتواند همراهی افراد و عوامل سازمانی را به دست بیاورد، هزینه زیاد برای سیستم مدیریت دانش منفعت زیادی خواهد داشت.

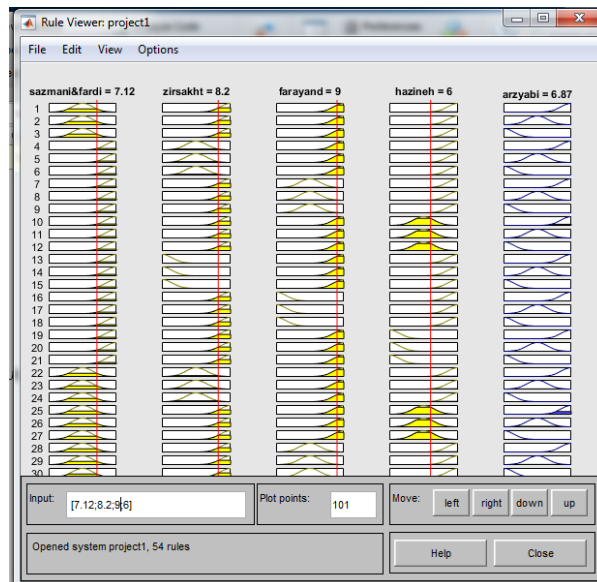
- اعتبار سنجی سیستم

اکنون پس از طراحی سیستم و حصول اطمینان از کارایی آن، با هدف "سنجش اعتبار" سیستم استنتاج فازی طراحی شده، اقدام به ارزیابی سیستم مدیریت دانش در شرکت همکاران سیستم شد. بعد از طراحی پرسشنامه دوم، آن را بین چند تن از خبرگان گروه مدیریت دانش سازمان توزیع نمودیم. در این پرسشنامه شاخص‌های منتخب برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش که با نظر خبرگان این حوزه و بر مبنای پرتکرار بودن در ادبیات تحقیق انتخاب شده بودند، به منظور ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش به کار گرفته شدند. در طراحی این پرسشنامه طیف ۰ تا ۱۰ برای امتیازدهی استفاده شد و تعداد ۲۵ سؤال مطرح شده است. از پاسخ‌دهندگان خواسته شده که به هر شاخص امتیاز مناسب را در شرکت خودشان اختصاص دهند. سپس میانگین امتیاز شاخص‌های مرتبط با هر عامل محاسبه شد. نتایج حاصل در جدول ۳ خلاصه شده است.

جدول ۴ - میانگین امتیازات به دست آمده عوامل، حاصل نظر سنجی

ردیف	نام عوامل ارزیابی	میانگین امتیاز شاخص‌ها (ورودی سیستم استنتاج فازی)
۱	عوامل فردی و عوامل سازمانی	۷,۱۲
۲	عوامل زیرساخت فناوری اطلاعات و کارکرد سیستم مدیریت دانش	۸,۲
۳	فرایند سیستم مدیریت دانش	۹
۴	هزینه سیستم مدیریت دانش	۶

همچنین با توجه به نتایج نظر سنجی امتیاز ۷ به سیستم مدیریت دانش این سازمان تعلق گرفت. سپس با استفاده از همین ورودی‌ها خروجی سیستم استنتاج فازی طراحی شده محاسبه شد که در شکل ۵ قابل مشاهده است.



شکل ۵- سیستم استنتاج عملکرد سیستم مدیریت دانش

همان طور که در جدول ۴ مشاهده می شود با توجه به امتیاز ارزیابی سیستم مدیریت دانش در پرسشنامه ها که عدد ۷ بود و همچنین خروجی سیستم با استفاده از ورودی های حاصل از پرسشنامه ها که عدد ۶٫۸۷ بود، می توان بیان کرد که خبرگان مدیریت دانش، عملکرد سیستم مدیریت دانش این شرکت را "مطلوب" ارزیابی کرده اند.

جدول ۵- امتیاز ارزیابی سیستم مدیریت دانش

امتیاز کسب شده از ۱۰		ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش
مطلوب	۷	نتایج نظرسنجی از گروه خبرگان
مطلوب	۶٫۸۷	خروجی سیستم استنتاج فازی

با توجه به اختلاف ناچیز به مقدار ۰٫۱۳ بین نتیجه ارزیابی سیستم مدیریت دانش توسط خبرگان سازمان که امتیاز ۷ از ۱۰ بود و خروجی سیستم استنتاج فازی که عدد ۶٫۸۷ بود،

می توان گفت سیستم از دقت بالایی برخوردار است و نظرات سیستم و خبرگان بسیار به یکدیگر نزدیک هستند که نشانگر اعتبار مناسب سیستم استنتاج فازی است.

نتیجه گیری

در این پژوهش با رویکردی مبتنی بر سیستم استنتاج فازی اقدام به ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش شد. با توجه به اهمیت روزافزون دانش، توجه به این موضوع امری اجتناب ناپذیر است. برای تحقق این هدف سعی بر طراحی یک سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش شد. به دلیل نبودن تحقیقات جامع در زمینه شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد سیستم مدیریت دانش ابتدا با مطالعه گسترده ادبیات و بر مبنای پرتکرار بودن شاخص های ارزیابی، ورودی های سیستم که در واقع شاخص های ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش هستند، استخراج شدند. هدف این است که با مطالعه ای جامع، ابعاد مختلف ارزیابی سیستم مدیریت دانش پوشش داده شوند و نتایج پژوهش تک بعدی نبوده و ناظر بر رویکردهای مختلف سازمانها در مدیریت دانش باشند که گاهی اوقات در تناقض یا تضاد با یکدیگر هستند. با این وجود امکان مدیریت این تناقضات و دستیابی به کیفیت مناسب بر اساس منطق فازی و سیستم استنتاج فازی وجود خواهد داشت.

در این تحقیق در مجموع چهار دسته عوامل ارزیابی مشخص شدند. سپس قواعد اگر-آنگاه با نظر خبرگان تعیین شده و وارد پایگاه قواعد شد. خروجی سیستم نیز عملکرد سیستم مدیریت دانش تعریف شد. این سیستم طراحی شده، با ارائه یک ارزیابی جامع از سیستم مدیریت دانش می تواند به سازمانها در جهت شناخت نقاط ضعف و قوت، جایگاه فعلی و اتخاذ تصمیمات آتی کمک کند. به ویژه که اهمیت مدیریت دانش امروزه بیش از پیش روشن شده است. در راستای به کارگیری سیستم حاضر، پس از تکمیل فرایند طراحی سیستم، اقدام به سنجش اعتبار سیستم گردید. بدین منظور از نظر خبرگان گروه مدیریت دانش شرکت "همکاران سیستم" کمک گرفته شد. نتایج این نظر سنجی به عنوان ورودی سیستم در نظر گرفته شده و خروجی سیستم، با میانگین نظر خبرگان مقایسه شد. با توجه به نتایج که در

بخش قبل مطرح شد، می توان گفت سیستم از دقت بالایی برخوردار است. وضعیت سیستم مدیریت دانش شرکت "همکاران سیستم" نیز به طور نسبی مطلوب ارزیابی شد. در پایان باید اشاره کرد که نتایج این پژوهش با افزایش تعداد پاسخ دهندگان می تواند تعدیل و بهینه شود. از آنجا که فرایند پژوهش مطابق با علم طراحی در نظر گرفته شده است، می توان شش گام طی شده ی این روش تحقیق را بدین صورت بیان نمود:

گام ۱- شناسایی مشکل و انگیزه: مرور ادبیات- شناسایی اهمیت ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش

گام ۲- تعیین اهداف راه حل: مرور ادبیات- استفاده از روشی مناسب برای ارزیابی سیستم مدیریت دانش بر اساس مهم ترین عوامل

گام ۳- طراحی و توسعه: طراحی سیستم استنتاج فازی با استفاده از نرم افزار متلب

گام ۴- نمایش: استفاده از سیستم طراحی شده برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در شرکت های فعال در حوزه نرم افزار

گام ۵- ارزیابی: دریافت نظر خبرگان

گام ۶- ارتباطات: چاپ مقاله

وجه تمایز پژوهش حاضر با سایر تحقیقات صورت گرفته در این حوزه، طراحی سیستم استنتاج فازی جهت ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در صنعت نرم افزار است. سیستم استنتاج فازی شامل مجموعه وسیعی از عوامل سیستمی و غیر سیستمی به منظور ارزیابی و تعیین عملکرد سیستم مدیریت دانش است. همچنین اعتبار سنجی سیستم طراحی شده با یک سازمان داخلی که ماژول های متعدد این سیستم را پیاده سازی کرده است، نیز از نقاط متمایز پژوهش حاضر به شمار می رود. با توجه به اینکه در تحلیل های نهایی سیستم، اهمیت بسیار زیاد عوامل سازمانی و فردی در زمینه عملکرد سیستم مدیریت دانش روشن شد، به سازمان ها توصیه می شود در گام اول همراهی افراد را به دست آورده و شاخص های سازمانی را ارتقا دهند. استفاده از مدل فازی این پژوهش برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت دانش در سایر سازمان های فعال در حوزه نرم افزار و مقایسه نتایج آن ها با نتایج این تحقیق پیشنهاد می شود.

همچنین در صورتی که بتوان داده‌های مربوط به کیفیت مدیریت دانش را از سرورهای سازمانی استخراج و در سیستم‌های فازی عصبی انطباقی وارد نمود، امکان طراحی سیستم‌های هوشمند بر مبنای شبکه‌های عصبی که قادر به ایجاد سیستم استنتاج فازی بسیار دقیق و کارآمد باشند، نیز وجود خواهد داشت.

منابع

جامی پور، مونا و شرکت، محمدحسین (۱۳۹۴)، "چالش پیاده‌سازی موفق سیستم‌های مدیریت دانش: بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش مدیریت دانش در سازمان‌های ایرانی با رویکردی آمیخته"، *مدیریت فناوری اطلاعات*، دوره ۷، شماره ۲، صص ۴۲۹-۴۵۰.

رسولی. هاتف، مانیان. امیر (۱۳۹۱)، «طراحی سیستم استنتاج فازی برای انتخاب خدمات بانکداری الکترونیکی (مطالعه موردی بانک سپه)»، *مدیریت فناوری اطلاعات*، دوره ۴، شماره ۱۲، صص ۶۴-۴۱

سهرابی بابک، شامی زنجانی مهدی، فرزانه ماندانا و رئیسی وانانی ایمان. (۱۳۹۱). ارائه سیستمی برای ارزیابی میزان موفقیت پیاده‌سازی سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان بر مبنای رویکرد استنتاج فازی. *پژوهش‌های مدیریت در ایران*، دوره ۱۶، شماره ۳: ۱۰۵-۱۳۰.

شفاعت. عشرت، شامی زنجانی. مهدی، پیلهوری سلماسی. نازنین (۱۳۹۰)، «ارائه مدلی برای ارزیابی توانمندسازهای مدیریت دانش در بانک پاسارگاد با استفاده از سیستم استنتاج فازی»، *پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی*، دوره ۱، شماره ۴، صص ۱۲۳-۱۰۱

صارمی. محمود، حیدری. علی، (۱۳۸۹)، «ارائه رویکردی کیفی برای مدل‌سازی توان رقابتی بنگاه در کسب و کارهای مبتنی بر فناوری پیشرفته: مورد مطالعه صنعت نرم‌افزار»، *مدیریت فناوری اطلاعات*، دوره ۲، شماره ۵، صص ۷۰-۵۳

مؤمنی، منصور و جام پرازمی، مونا و حسین زاده، مهناز و مهرافروز، محسن. (۱۳۹۰). ارائه رویکرد جدیدی برای ارزیابی سیستم‌های مدیریت دانش با روش تحلیل رابطه‌ای خاکستری. *نشریه مدیریت تولید و عملیات*، دوره ۲، شماره ۵۵: ۲-۷۲

Ale, M., Toledo, C., Chiotti, O., Galli, M. (2014). A conceptual model and technological support for organizational knowledge management. *Science of Computer Programming*, 95(1): 73-92.

Bixler, C. H. (2002). Applying the four pillars of knowledge management. *Km World*, 11(1), 10-20.

Busi, M., & Bititci, U. S. (2006). Collaborative performance management: present gaps and future research. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 55(1), 7-25.

Büyüközkan, G., Feyzioglu, O., & Çifçi, G. (2011). Fuzzy multi-criteria evaluation of knowledge management tools. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 4(2), 184-195.

Chang, T. H., & Wang, T. C. (2009). Using the fuzzy multi-criteria decision making approach for measuring the possibility of successful knowledge management. *Information Sciences*, 179(4), 355-370.

Chen, L., & Fong, P. S. (2015). Evaluation of knowledge management performance: An organic approach. *Information & Management*, 52(4), 431-453.

Dimitrijevic, L. R. (2014). Risk assessment of knowledge management system. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(2), 114-126.

Donate, M. J., & Guadamillas, F. (2010). The effect of organizational culture on knowledge management practices and innovation. *Knowledge and Process Management*, 17(2), 82-94.

Ehms, K., & Langen, M. (2002). *Holistic development of knowledge management with KMMM*. Siemens AG, 1-8.

Frost, A. (2014). *A synthesis of knowledge management failure factors*. Retrieved July 2005 from <www.Knowledge-management-tools.net/failure.html>.

Hevner, A. R. (2007). A three cycle view of design science research. *Scandinavian journal of information systems*, 19(2), 4.

Hung, Y. H., Chou, S. C. T., & Tzeng, G. H. (2011). Knowledge management adoption and assessment for SMEs by a novel MCDM approach. *Decision support systems*, 51(2), 270-291.

Huo, M., & Zhu, L. (2014). Performance Evaluation System of Enterprise Knowledge Management based on Balanced Scorecard. *Business and Management Research*, 3(3), p15.

Jennex, M., & Olfman, L. (2005). Assessing knowledge management success. *International Journal of Knowledge Management (IJKM)*, 1(2), 33-49.

Jennex, M. E., Smolnik, S., & Croasdell, D. T. (2009). Towards a consensus knowledge management success definition. *Vine*, 39(2), 174-188.

Lee, C. S., & Wong, K. Y. (2016). Evaluating Knowledge Management Processes: A Fuzzy Logic Approach. In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists* (Vol. 2)

Lee, J. C., Shiue, Y. C., & Chen, C. Y. (2016). Examining the impacts of organizational culture and top management support of knowledge sharing on the success of software process improvement. *Computers in Human Behavior*, 54, 462-474.

Li, M., Jin, L., & Wang, J. (2014). A new MCDM method combining QFD with TOPSIS for knowledge management system selection from the user's perspective in intuitionistic fuzzy environment. *Applied soft computing*, 21, 28-37.

Lindner, F., & Wald, A. (2011). Success factors of knowledge management in temporary organizations. *International Journal of project management*, 29(7), 877-888.

LIUXue-jun, P. E. N. G. (2005). Yi (Sichuan University, Chengdu610065, China)(Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing400065, China); Fuzzy AHP method of comprehensive evaluation of knowledge management systems [J]. *Journal of Academic Library and Information Science*, 2.

López, S. P., Peón, J. M. M., & Ordás, C. J. V. (2009). Information technology as an enabler of knowledge management: An empirical analysis. In *Knowledge Management and Organizational Learning* (pp. 111-129). Springer US.

Maditinos, D. chatzoudes, D. Tsairidis, C. and Theriou, G., (2011). The Impact of Intellectual Capital on Firms, Market Value and Financial Performance, *Journal of Intellectual Capital*, vol. 12(1).

Makhsousi, A., Sadaghiani, J., & Amiri, M. (2013). A review on recent advances on knowledge management implementations. *Management Science Letters*, 3(3), 861-866.

Migdadi, M. (2009). Knowledge management enablers and outcomes in the small-and-medium sized enterprises. *Industrial Management & Data Systems*, 109(6), 840-858.

Ngai, E. W., & Chan, E. W. C. (2005). Evaluation of knowledge management tools using AHP. *Expert systems with applications*, 29(4), 889-899.

Patil, S. K., & Kant, R. (2014). A hybrid approach based on fuzzy DEMATEL and FMCDM to predict success of knowledge management adoption in supply chain. *Applied Soft Computing*, 18, 126-135.

Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3), 45-77.

Şen, C. G., & Baraçlı, H. (2010). Fuzzy quality function deployment based methodology for acquiring enterprise software selection requirements. *Expert Systems with Applications*, 37(4), 3415-3426.

Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2014). Business intelligence and analytics: systems for decision support (10th ed.). USA: Prentice Hall. ISBN-10: 0133050904.

Sher, P. J., & Lee, V. C. (2004). Information technology as a facilitator for enhancing dynamic capabilities through knowledge management. *Information & management*, 41(8), 933-945.

Touré, C., Michel, C., & Marty, J. C. (2016). Re-designing knowledge management systems: Towards user-centred design methods integrating information architecture. *arXiv preprint arXiv:1601.08032*.

Wang, J., Ding, D., Liu, O., & Li, M. (2016). A synthetic method for knowledge management performance evaluation based on triangular fuzzy number and group support systems. *Applied Soft Computing*, 39, 11-20.

Wang, T. C., & Chang, T. H. (2007). Forecasting the probability of successful knowledge management by consistent fuzzy preference relations. *Expert Systems with Applications*, 32(3), 801-813.

Wang, Y., & Zheng, J. (2010). Knowledge management performance evaluation based on triangular fuzzy number. *Procedia Engineering*, 7, 38-45

Wu, Y., & Zhu, W. (2012). An integrated theoretical model for determinants of knowledge sharing behaviours. *Kybernetes*, 41(10), 1462-1482.