بهبود استخراج قوانین وابستگی در انتخاب گروه های دانشی در تیم پروژه با ترکیب روشهای داده کاوی با تکنیک TOPSIS

دکتر سیدکمال چهارسوقی
دانشیار گروه مهندسی صنایع-دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس
SKCH@modares.ac.ir

دکتر احمد نورنگ
دکتری مهندسی صنایع، استادیار دانشگاه امام حسین (ع)
A.norang@gmail.com

مجید حسنی(نویسنده مسئول)
کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس
Maj_hasani@yahoo.com

دانیال بیدگلی
کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس
Bidgoli@Gmail.com

چکیده

نقش مدیریت دانش در مدیریت پروژه حائز اهمیت است و اجرای مطلوب آن در موفقیت پروژه بسیار موثر است. یکی از مولفه های اصلی مدیریت دانش، گروه های دانشی می باشد که می بایست به نحو مطلوب بکارگرفته شوند. استفاده از قوانین وابستگی به منظور شناسایی ارتباط بین گروه های دانشی در تیم پروژه می تواند دربهبود چیدمان و افزایش سطح بهره برداری از گروه های دانشی موثر باشد. به منظور کشف قوانین وابستگی در بین متغیرها، متدولوژی های مختلف وجود دارد که منجر به نتایج گوناگون می شود. آنچه در این پژوهش مورد توجه قرار می گیرد بهره گیری از سه متدولوژی به منظور کشف اولیه قوانین وابستگی بین گروه های دانشی در بین اعضاء تیم پروژه می باشد. سپس قوانین اولیه شناسایی شده پایش گردیده و با بهره گیری از تکنیک تصمیم گیری چند شاخص قوانین پایش شده، اولویت بندی می گردند. نتایج این پژوهش با توجه به بهره گیری ترکیبی از متدولوژی های کشف قوانین وابستگی و اولویت بندی نهایی قوانین با تکنیک TOPSIS می تواند به معرفی بهترین قوانین وابستگی در بین گروه های دانشی در تیم های پروژه بپردازد که این نتایج به ارتقاء سطح عملکرد مدیریت دانش در مدیریت پروژه منجر گردد.

کلید واژه:

مدیریت پروژه، مدیریت دانش، گروه های دانش، قوانین وابستگی، TOPSIS

مقدمه

امروزه ضرورت مدیریت پروژه به ندرت زیر سوال قرار می گیرد و سوالات اصلی مربوط به روش ها و ابزارهای مدیریت پروژه حرفه ای هستند.(عابدینی۱۳۸٦) بهره گیری از دانش و تجربیات گذشته به عنوان یک راه حل موثر برای مدیریت کارآمد پروژه ها می تواند مورد توجه قرار گیرد به نحوی که پروژه ها را بتوان با حداکثر کیفیت ،در حداقل هزینه و با زمان پیش‌بینی شده به اتمام رساند. آنچه اجرای مدیریت دانش را موثرتر می سازد توجه به دانش های محدوده مورد مطالعه، ابزارهای اشتراک گذاری دانش و ارتباط فی ما بین آنها می باشد.

در این بین نیز نقش دانش در موفقیت سازمان ها واقعیتی انکار ناپذیر است. امروز سهم بزرگی از دارایی های سازمان را دانش و تجارب سازمانی تشکیل می دهد. در سازمان های پروژه محور این امر به لحاظ دانش و تجربه ایجاد شده در پروژه ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. مدیریت دانش های پروژه، در کارآمدی مدیریت پروژه موثر بوده و در نیل به اهداف سازمانی و پروژه سهم عظیمی را بر

عهده دارد. در مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه[1] دانش به عنوان یکی از عناصر کلیدی و گام های اصلی اجرای استاندارد OPM3 معرفی شده است. (فراهانی۱۳۸۵) توجه به دانش و مدیریت نمودن آن به عنوان یک ابزار کارآمد مدیریت پروژه، همواره مورد توجه اندیشمندان و محققین بوده است. به نحوی که اهیمت آن را می توان با توجه به فراوانی مطالعات انجام شده در این حوزه ها درک نمود. امروزه مدیریت دانش به یک ضرورت انکار ناپذیر تبدیل شده است به طوری که سازمانها برای رقابت و حفظ بقا بدون مدیریت دانش تقریباً منفعل هستند.

مدیریت دانش شامل فرایندهای اصلی مختلفی می باشد. ۱.شناسایی دانش،۲. اکتساب دانش۳. توسعه دانش ٤. اشتراک گذاری دانش ٥.بهره گیری از دانش و ٦.نگهداری دانش در مدل های گوناگون مدیریت دانش به عنوان فرایندهای اصلی مدیریت دانش به حساب می آیند. (حسینی خواه ۱۳۸۵) یکی از عواملی که اجرای موفق مدیریت دانش را در سازما نها میسر می سازد نحوه چیدمان و بکارگیری دانش در هر یک از فرایندهای اصلی مدیریت دانش می باشد.

امروزه بکارگیری الگوریتم های داده کاوی و کشف قوانین و دانش ارزشمند از داده ها از حوزه های تحقیقاتی جذاب و پرکاربردی است که طی دو دهه اخیر بسیار رشد و توسعه داشته است. در میان روش ها و تکنیک های داده کاوی قوانین وابستگی[2] نیز از جایگاه پر اهمیتی برخوردار بوده و کاربردهای وسیعی را در حوزه های مختلف به همراه داشته است.(Bodon۲۰۰۳) از جمله کاربردهای این تکنیک می توان به حوزه های بازاریابی، اقتصاد، پزشکی، مدیریت تولید، بهبود کیفیت و ... اشاره نمود. قوانین وابستگی اولین بار توسط اگراوال در سال ۱۹۹۳ ارائه شد(Agrawal ۱۹۹۳) و پس از ایشان بسیاری از محققین نیز به توسعه این تکنیک پرداختند. قوانین وابستگی به بیان ارتباط بین متغیرها می پردازد. این قوانین به صورت عبارت $A \rightarrow B$ بیان می گردد که در آن A یک متغیر و B یک متغیر دیگر بوده و به این معنا است که اگر A رخ دهد متغیر B به احتمال مشخصی روی خواهد داد.

در این مقاله به بهره گیری از سه متدولوژی به منظور کشف اولیه قوانین وابستگی در انتخاب و بکارگیری گروه های دانشی در بین اعضاء تیم پروژه و سپس پایش قوانین وابستگی اولیه شناسایی شده و در نهایت اولویت بندی قوانین با بهره گیری از تکنیک تصمیم گیری چند شاخص پرداخته می شود.

۱. پیشینه پژوهش

تاریخچه این پژوهش از سه منظر بررسی می شود. منظر اول آن استفاده از الگوریتم قوانین وابستگی(انجمنی) در کشف قوانین وابستگی بین متغیرها می باشد، منظر دوم به نقش تکنیک TOPSIS پرداخته و در منظر سوم بکارگیری دانش و گروه های دانشی در مدیریت پروژه مورد توجه قرار گرفته است.

قوانین وابستگی، الگوهای موجود در داده ها را بدون متغیر هدف خاصی نشان می دهد و ازنمونه داده کاوی هدایت نشده است.(شهرابی ۱۳۹۰) استفاده از قوانین وابستگی با توجه به قابلیت ها و توانایی هایی که دارد، در حوزه های گوناگون مورد توجه اندیشمندان مختلفی قرار گرفته است. از آن جمله می توان به تحلیل سبد خرید مشتریان و بازاریابی اشاره نمود. (Bodon۲۰۰۳)همچنین این متدولوژی برای کشف قوانین وابستگی در مشاهده صفحات وب نیز مورد استفاده واقع شده است.(

Jingfang۲۰۱۱) این تکنیک در کشف نفوذهای صورت پذیرفته در سیستم های امنیتی نیز بکار رفته است.(۲۰۱۲،هنگاوآنگ) علاوه بر این، از اساس این روش در آنالیز خرابی ماشین آلات نیز استفاده شده است. (LI Xiang ۲۰۱۲)(سپهری ۱۳۸۸) و موارد های بیشمار دیگر که نمایانگر کارایی این متدولوژی در کشف و استخراج قوانین مطلوب و کارآمد می باشد.لیکن این الگوریتم جهت استفاده ی موثر از دانش در مدیریت پروژه بکار نرفته است و رویکردی جدید و نوین در این حوزه محسوب می گردد.

همچنین متدولوژی های گوناگون و مختلفی به منظور استخراج قوانین وابستگی معرفی و مورد استفاده قرار گرفته اند که از آن جمله می توان به متدولوژی Apriori، Generalized Rule Induction (GRI)، CARMA اشاره نمود. هر کدام از این متدولوژی ها بر اساس الگوریتم های محاسباتی خویش ممکن است قوانین وابستگی مشابه و متفاوتی را با شاخص های ارزیابی گوناگون ایجاد نمایند، به منظور بهره گیری از ترکیبی از متدولوژی های مذکور و شناسایی و اولویت بندی بهترین قوانین وابستگی، استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه می تواند بسیار مفید واقع گردد. روش TOPSIS[۳] به عنوان یک تکنیک تصمیم گیری چند شاخصه[٤]، روشی ساده و در عین حال کارآمد در اولویت بندی مطرح شده است. (Serafim ۲۰۰٤ Opricovic) این روش می تواند در انتخاب بهترین تصمیم بر اساس شاخص های مختلف موثر واقع گردد.

مدیریت دانش بیش از آنکه یک فن آوری و یا محصول باشد یک متدولوژی است. با این وجود فن آوری اطلاعات یک عنصر بسیار مهم برای موفقیت سیستم مدیریت دانش محسوب می‌شود. مدیریت دانش به وسیله فن آوری اطلاعات تسهیل می‌شود اما خود فن آوری اطلاعات، مدیریت دانش نیست. در واقع می‌توان گفت که پایه اصلی موفقیت مدیریت دانش در سازمان بر استفاده از تکنولوژی اطلاعات است. (OECD ۲۰۰٤) تبدیل و تغییر داده‌ها به اطلاعات به گونه موثر از راه فن آوری اطلاعات هدایت می شود. لیکن فن آوری اطلاعات معادل مناسبی برای تبدیل اطلاعات به دانش نیست. تبدیل اطلاعات به دانش از طریق رویکردهای اجتماعی بهتر صورت می پذیرد.(Bhatt ۲۰۰۱) از این رو، مدیریت دانش به عنوان سازوکاری مؤثر در حمایت از تعاملات انسانی و فرآیندهای تشریک مساعی، شکل تکامل یافته ای از مدیریت منابع انسانی و فن آوری اطلاعات قلمداد می شود.

با توجه به اهمیت مدیریت دانش در مدیریت پروژه، مطالعات بسیاری در این حوزه ها صورت گرفته است. رویکرد دانش محور برای مدیریت موفق پروژه ها و بهره گیری از تجربیات و دانش های گذشته مورد توجه بوده و به برقراری کتابخانه ای از بهترین تکنیک ها و روشهای بهره برداری شده برای مدیریت پروژه ها و سطح بندی بهترین تکنیک ها توجه شده است. (Kerzner ۲۰۰٦) ارائه یک چارچوب مفهومی برای شناسایی و کسب دانش پروژه ها در سازمان های پروژه محور نیز مورد توجه است. اجرای هر پروژه، آگاهی های جدیدی را در زمینه دانش فنی و راهبرد موفق مدیریت پروژه ایجاد می کند.(شفیعا و متولیان ۱۳۸۷) طراحی مدل مفهومی لایه های دانش در سازمانهای پروژه محور با توجه به سه مفهوم اساسی در مدیریت دانش یعنی انسان، تکنولوژی و فرآیند، به عنوان مدل جامع و یکپارچه که هر سه لایه آن دارای تعاملات دو سویه با اجزای خود، با لایه های دیگر و با محیط هستند، طراحی شده است.(برزین پور و صادقی صبور و جعفری ۱۳۸۷) توسعه سیستم مدیریت دانش فعالیت محور در پروژه های ساختمان سازی با ارائه مدل مدیریت دانش بر پایه فعالیت، به دنبال بهبود سه عامل اصلی در هر پروژه (کاهش هزینه، کاهش زمان و بهبود کیفیت) با بهره گیری از فناوری های جدید تکنولوژی اطلاعات است.(Ping Tserng, Cheng Lin ۲۰۰٤)

چابکی در تصمیم گیری در حین مدیریت پروژه و تغییرات رخ داده شده در پروژه با بهره گیری از پروژه های گذشته به منظور عملکرد بهتر، سازمان را به بهره گیری از تصمیم گیری دانش محور چابک برای مدیریت پروژه وا می دارد. (Karni ۲۰۰۵) سیستم مدیریت دانش به پشتیبانی فرآیند مدیریت تغییرات پروژه ها پرداخته و در سطح گسترده ای از حوزه های مختلف مورد بهره برداری قرار گرفته است. (M.Sun, T.Oza ۲۰۰۸) سیستم مدیریت تغییرات پروژه بر پایه مدیریت دانش و با استفاده از تجربیات گذشته بنا شده است. (Ibbs, Wong, Kwak ۲۰۰۱) تاکید بر رویکرد دانش محور به منظور بهره گیری از تغییرات پروژه ها به دنبال طراحی مدل و سیستم دانش محوری است برای یاری تیم های پروژه، تا با توجه به تجربیات و دانش های موجود از پروژه های گذشته بتوانند تصمیم هایی اخذ کنند که تاثیرات تغییرات پروژه را تا حداکثر ممکن در جهت اهداف پروژه مطلوب سازد. (Faisal Manzoor ۲۰۰۸) مدیریت دانش در پروژه پترو شیمی نیز مورد پژوهش قرار گرفته است که علاوه بر بررسی مفاهیم دانش، مدیریت دانش و روشهای موجود جهت برداشت دانش پروژه ها، نتایج دانش حاصل از موانع و مشکلات تاخیرزا در پروژه مطابق مدلی با شرایط پروژه تحت مدیریت قرار گرفته است. (زرآبادی پور و زرگر پور ۱۳۸٦) بررسی علل تاخیر در پروژه های پتروشیمی با متدولوژی مدیریت دانش و بهره گیری از بستر های IT و شبکه های هوش مصنوعی نیز پرداخته شده است. (زارعی و اسکویی ۱۳۸۵) شرکت سامسونگ نیز به عنوان یکی از شرکت های مطرح در سطح بین المللی و به عنوان یک رهبر موفق در تکنولوژی های چندگانه جهانی به پیاده سازی و بهره برداری از مدیریت دانش پرداخته است.(APO ۲۰۰۸) بررسی نقش مدیریت دانش در شناسایی و تعدیل تاخیرات پروژه های بلند مرتبه سازی و ایجاد پایگاه دانش پروژه های بلند مرتبه در مطالعات دیده می شود. (مقدم و حسینعلی پور ۱۳۸٦)

دانش هاو گروه های دانشی مدیریت پروژه تحت عنوان های مشخصی در مطالعات مختلف مورد توجه محققین قرارگرفته اند. استاندارد پیکره دانش مدیریت پروژه° نه گروه دانشی اصلی در مدیریت پروژه را مورد مطالعه قرار می دهد. (Duncan ۲۰۰۸) گروه های دانشی در مطالعات دیگر محققین نیز مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.(چهارسوقی ،حسنی و بیدگلی ۱۳۸۹)

آن چه در این تحقیق بصورت خاص مورد توجه قرار گرفته است؛ بهره گیری مرکب از متدولوژی های Apriori، GRI، CARMA به منظور استخراج قوانین وابستگی بین گروه های دانشی به عنوان متغیرهای مورد مطالعه در سبد انتخاب اعضاء تیم پروژه و سپس بهره گیری از تکتیک TOPSIS به منظور دستیابی به بهترین قوانین وابستگی می باشد.

۲ . روش پژوهش

این پژوهش به شناسایی و استخراج قوانین وابستگی در انتخاب و بکارگیری گروه های دانشی در تیم پروژه می پردازد. در ابتدای این مقاله نقش دانش و گروه های دانشی بر اساس مطالعات و مدارک و مستندات در مدیریت پروژه مورد بررسی قرار گرفته سپس وابستگی گروه های دانش و نحوه قرار گرفتن و چیدمان آنها بر اساس قوانین وابستگی مورد تحلیل قرار می گیرد که در این راستا از متدولوژی هایApriori، GRI، CARMA به منظور شناسایی و استخراج اولیه قوانین وابستگی استفاده شده است.

در این پژوهش داده ها در خصوص نوع نگرش افراد تیم پروژه نسبت به گروه های دانشی در مدیریت پروژه با بهره گیری از پرسشنامه مطالعات میدانی جمع آوری گردیده شده است. داده های جمع آوری شده بر اساس میزان نگرش افراد در انتخاب و بکارگیری گروه های دانشی به مانند یک سبد خرید از میان گروه های دانشی در نظر گرفته شده است و مشخص گردید که هر یک از اعضای تیم پروژه در سبد انتخابی خویش کدامیک از گروه های دانشی را در کنارهم بر می گزینند. در ادامه مطالعات داده های جمع آوری شده بر اساس متدولوژی های Apriori، GRI، CARMA مورد تحلیل قرار گرفته و قوانین و الگوهای وابستگی اولیه در انتخاب گروه های دانش استخراج گردیده است سپس با تکنیک تصمیم گیری چند شاخصه قوانین شناسایی شده اولویت بندی شده است.

۲ . ۱ . متدولوژی قوانین وابستگی

قوانین وابستگی به منظور شناسایی و استخراج الگو و قوانین پنهان شده در بین داده ها بکار می رود. تکنیک های Apriori، GRI، CARMA از دسته تکنیک هایی است که به منظور کشف و استخراج قوانین وابستگی استفاده می شود. در الگوریتم قوانین وابستگی به منظور دستیابی به قوانین کارآمد و موثر برای هر قانون چند شاخص عددی به عنوان مقدار عددی پشتیبانی، مقداری عددی اطمینان و شاخص صعود در نظر گرفته می شود. این مقادیر به شرح ذیل محاسبه می گردند:

پشتیبانی(sup) : نسبت تعداد تراکنش ها با همه متغیرهای موجود در قانون به تعداد کل تراکنش ها.

اطمینان(conf) : نسبت تعداد تراکنش ها با همه متغیرهای موجود در قانون به تعداد تراکنش ها به متغیرهای موجود در جمله شرط.

در واقع مقدار پشتیبانی بیانگر میزان فراوانی[۶] یک قانون و مقدار اطمینان نماینگر قدرت آن قانون می باشد. از اینرو برای انتخاب قوانینی با میزان قدرت و فراوانی مطلوب، دو مقدار به عنوان حداقل پشتیبانی(minsup) و حداقل اطمینان به عنوان مقادیر آستانه[۷] در نظر گرفته می شود و اگر در قانونی دو شرط ذیل برقرار باشد، آن قانون به عنوان قانون مطلوب پذیرفته می شود و در غیر این صورت آن قانون رد خواهد شد.

$$conf \geq minconf \qquad sup \geq minsup$$

شاخص صعود(Lift): صعود برابر با نسبت اطلاعاتی که قانون را تایید می کنند به تعداد مورد انتظار می باشد، که سنجش مناسبی است از میزان خوب بودن یک قانون. (شهرابی ۱۳۹۰)

$$Lift = (P(Antecedent \cap Consequent)/P(Antecedent)P(Consequent))$$

۳ . جمع آوری و آماده سازی داده ها

شناسایی و معرفی گروه های دانشی نیز در عرصه مدیریت پروژه بر اساس مطالعات انجام شده و مرور ادبیات صورت گرفته و با بهره گیری از استاندارد پیکره مدیریت دانش پروژه صورت پذیرفته است.گروه های ۷ گانه دانشی در مدیریت پروژه بر اساس مطالعات و پژوهش های پیشین با بهره گیری از پرسشنامه و مطالعات میدانی با بکارگیری تکنیک های آماری، تحلیل عاملی و اخذ نظر خبرگان دانشگاهی و صنعتی به روش دلفی به شرح جدول شماره ۱ استخراج گردید. (چهارسوقی ،حسنی و بیدگلی ۱۳۸۹)

جدول۱:گروه های دانشی در مدیریت پروژه

گروه دانش	زیر دانش ها
مدیریت مالی پروژه	نحوه مدیریت تاخیرات پروژه ها
	نحوه مدیریت ریسک پروژه ها
	در جهت کاهش هزینه ها
	چگونگی برقراری جریان نقدی مناسب
	نحوه مدیریت بودجه های دریافتی
	چگونگی تعیین ترتیب و توالی فعالیت ها
مدیریت تدارکات و لجستیک	نحوه اجراء پروژه ها (دانستن تجارب کاری در حین اجراء پروژه)
	نحوه مدیریت ارتباطات با ذینفعان (کارفرمایان، مشتریان پروژه)
	چگونگی تامین قطعات و مواد مورد نیاز پروژه ها
	فاز طراحی تفصیلی و ساخت نمونه آزمایشگاهی پروژه های
	فاز ساخت نمونه آزمایشی،عملیاتی و مهندسی پروژه های
	سوابق اعضای تیم های پروژه های گذشته و نحوه جذب نیرو
	چگونگی انتخاب منبع برای تامین منابع پروژه
آماده سازی	نحوه تشکیل تیم پروژه
	زمان و نوع اتفاقات کاری که منجر به تاخیر افتادن در پروژه می شود
	نحوه مدیریت منابع انسانی
	فاز امکان سنجی پروژه های
	فاز طراحی مقدماتی پروژه های
مدیریت فعالیتها	چگونگی تهیه ساختار شکست کار WBS
	نحوه شناسایی و تعریف فعالیت ها
	چگونگی برآورد زمان فعالیت ها
مدیریت تغییرات	چگونگی مدیریت تغییرات در مشخصات پروژه (به منظور حداقل کردن اثرات منفی وحداکثر کردن اثرات
	نحوه تصمیم گیری در شرایطی که کیفیت پروژه را تحت تاثیر قرار می دهد
مدیریت یکپارچگی	زمان رخداد تغییرات در پروژه (از سوی ذینفعان، مشتری و ...)
	چگونگی تدوین تقویم های کاری
	نتایج مثبت و منفی ناشی از اثر تغییرات
مدیریت کیفیت	نحوه کنترل و مدیریت کیفیت پروژه

در ادامه پژوهش با بهره گیری از پرسشنامه تدوین شده، سبد انتخابی گروه های دانشی از اعضاء تیم های پروژه مورد سوال واقع شد. پس از جمع آوری پرسشنامه های توزیع شده، داده های مربوط به 214 نفر از اعضاء تیم های پروژه حاوی نگرش آنان به گروه های دانشی در مدیریت پروژه استخراج گردید. بر اساس داده های جمع آوری شده، مشخص گردید که هریک از اعضاء تیم پروژه با توجه به نوع پاسخگویی به پرسشنامه های توزیع شده، کدام یک از گروه های دانشی را در سبد انتخابی خویش قرار داده اند. نمونه سبد انتخابی گروه های دانشی توسط اعضاء تیم پروژه به شرح جدول شماره ۲ می باشد.

جدول۲: نمونه سبد انتخابی گروه های دانشی توسط اعضاء تیم پروژه

اعضاء تیم پروژه	سبد انتخابی گروه های دانشی						
	گروه دانشی ۱	گروه دانشی ۲	گروه دانشی ۳	گروه دانشی ٤	گروه دانشی ٥	گروه دانشی ٦	گروه دانشی ۷
عضو شماره۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰
عضو شماره۲	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰
عضو شماره۳	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱
...	...	...	...	...	...	...	...

۳ . اجرای الگوریتم های کشف قوانین وابستگی

از انجا که هدف از این پژوهش شناسایی و استخراج قوانین وابستگی در انتخاب، بکارگیری و چیدمان گروه های دانشی در بین اعضاء تیم پروژه می باشد، داده های جمع آوری شده از اعضاء فعال در تیم های پروژه با بهره گیری از الگوریتم های Apriori، GRI، CARMA و با تعریف شاخص های مشخص ذیل اجراء گردید. در اجرای این الگوریتم نظر هر یک از اعضاء پروژه در خصوص بکارگیری و بهره برداری از گروه های دانشی به عنوان یک سبد انتخابی در نظر گرفته شده و داده های جمع آوری شده از نفرات با بهره گیری از شاخص های ذیل به منظور استخراج قوانین مطلوب تعریف شده اند.

$$[\text{minsup} = 40\%] \& [\text{minconf} = 90\%] \& [\text{Lift} > .975]$$

در اجرای این الگوریتم هر فرد عضو تیم پروژه به مانند یک مشتری در نظر گرفته شده است و به جای سبد خرید مشتری سبد انتخابی گروه های ۷ گانه دانشی مورد توجه قرار گرفته است. در سبد انتخابی هر یک از اعضاء پروژه ممکن است بین یک تا هفت گروه دانشی قرار گرفته باشد.

۳ . ۱ . قوانین وابستگی کشف شده

پس از اجرای الگوریتم و بر اساس مقادیر مشخص شده برای شاخص های تعریف شده (Minsup، Minconf، Lift)، قوانینی با بهره گیری از متدولوژی های Apriori، GRI، CARMA استخراج گردید. تعداد قوانین وابستگی به تفکیک متدولوژی ها به شرح جدول شماره ۳ می باشد.

جدول۳:تعداد قوانین وابستگی استخراج شده به تفکیک متدولوژی

ردیف	عنوان متدولوژی	تعداد قوانین وابستگی کشف شده
۱	Apriori	۱۰
۲	GRI	۶
۳	CARMA	۱۷۲

در ادامه، قوانین وابستگی کشف شده توسط سه متدولوژی فوق مورد بررسی قرار گرفته و قوانین مشترک در هر سه متدولوژی، شناسایی و به عنوان قوانین وابستگی برتر و به منظور اولویت بندی وارد مرحله تصمیم گیری چند شاخصه گردید.(جدول شماره٤)

جدول٤:قوانین وابستگی برتر(مشترک در هر سه متدولوژی)

ردیف	اگر انتخاب شود	آنگاه انتخاب می شود
۱	گروه دانش مالی	گروه دانش لجستیک
۲	گروه دانش مالی	گروه دانش آماده سازی
۳	گروه دانش کیفیت	گروه دانش لجستیک
۴	گروه دانش کیفیت	گروه دانش آماده سازی
۵	گروه های دانش مدیریت فعالیت ها و لجستیک	گروه دانش آماده سازی
۶	گروه های دانش کیفیت و آماده سازی	گروه دانش مدیریت فعالیت ها

۲.۳. اجرای تکنیک تصمیم گیری چند شاخصه TOPSIS

پس از شناسایی ٦ قانون وابستگی مشترک، قوانین بر اساس شاخص های متدولوژی های Apriori، GRI، CARMA به تفکیک نوع پشتیبانی، اطمینان و صعود و با بهره گیری از تکنیکی TOPSIS ، اولویت بندی گردید. بدین منظور مراحل ذیل اجراء گردید.

الف) تشکیل ماتریس داده ها بر اساس گزینه ها(قوانین وابستگی) و شاخص ها (الگوریتم ها)که منجر به ایجاد سه ماتریس ۳*٦ شده است. (جدول شماره۵،٦،۷)

ب) استاندارد نمودن داده ها و تشکیل ماتریس استاندارد بر اساس فرمول مقابل: $\bar{n}_{ij} = a_{ij} / \sqrt{\sum_{k=1}^{m} a_{kj}^2}$ و تشکیل ماتریس استاندارد: $R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$

ج) تعیین وزن برای هر یک از شاخص ها؛ برای هر یک از شاخص ها بر اساس اخذ نظر از خبرگان امتیازتی در نظر گرفته شد که مجموع آن برابر با یک می باشد. $W_{Apriori} = 0.4 \;, W_{GRI} = 0.3 \;, W_{CARMA} = 0.3$

جدول۵: ماتریس شاخص ، گزینه بر اساس حوزه پشتیبانی

گزینه ها	شاخص های پشتیبانی		
	Apriori	GRI	CAMRA
اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش لجستیک	٤۲,٤۲۹	٤٦,٤۳	۱۰۰
اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش آماده سازی	٤۲,٤۲۹	٤٦,٤۳	۱۰۰
اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش لجستیک	٤۲,٤۲۹	٤٦,٤۳	۷۶,۹۲۳
اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش آماده سازی	٤۲,٤۲۹	٤٦,٤۳	۷۶,۹۲۳
اگر گروه های دانش مدیریت فعالیت ها و لجستیک آنگاه گروه دانش آماده سازی	٤۲,٤۲۹	٤٦,٤۳	۶۹,۲۳۱
اگر گروه های دانش کیفیت و آماده سازی آنگاه گروه دانش مدیریت فعالیت ها	٤۲,۸۵۷	٤۲,۸٦	۶۹,۲۳۱

جدول٦: ماتریس شاخص ، گزینه بر اساس حوزه اطمینان

گزینه ها	شاخص های اطمینان		
	Apriori	GRI	CAMRA
اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش لجستیک	۹۲,۳۰۸	۹۲,۳۱	**۹۲,۳۰۸**
اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش آماده سازی	۹۲,۳۰۸	۹۲,۳۱	**۹۲,۳۰۸**
اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش لجستیک	۹۲,۳۰۸	۹۲,۳۱	**۹۰**
اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش آماده سازی	۹۲,۳۰۸	۹۲,۳۱	**۹۰**
اگر گروه های دانش مدیریت فعالیت ها و لجستیک آنگاه گروه دانش آماده سازی	۹۲,۳۰۸	۹۲,۳۱	**۱۰۰**
اگر گروه های دانش کیفیت و آماده سازی آنگاه گروه دانش مدیریت فعالیت ها	۹۱,٦٦۷	۹۱,٦۷	**۱۰۰**

جدول۷: ماتریس شاخص ، گزینه بر اساس حوزه صعود

گزینه ها	شاخص های صعود		
	Apriori	GRI	CAMRA
اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش لجستیک	۱,۲۳۰	۱,۲۳۱	**۱**
اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش آماده سازی	۱,۲۳۰	۱,۲۳۱	**۱**
اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش لجستیک	۱,۲۳۰	۱,۲۳۱	**۰,۹۷۵**
اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش آماده سازی	۱,۲۳۰	۱,۲۳۱	**۰,۹۷۵**
اگر گروه های دانش مدیریت فعالیت ها و لجستیک آنگاه گروه دانش آماده سازی	۱,۲۳۰	۱,۲۳۱	**۱,۰۸۳**
اگر گروه های دانش کیفیت و آماده سازی آنگاه گروه دانش مدیریت فعالیت ها	۱,۶۰۳	۱,۶۰۴	**۱,۳**

د) محاسبه اولویت بندی هر یک از گزینه ها در ماتریس مربوطه با روش TOPSIS

بر اساس اجرای تکنیک TOPSIS و با توجه به امتیازات نهایی مشخص شده برای هر گزینه (قانون وابستگی)، گزینه ها بر اساس امتیازات کسب شده اولویت بندی شده اند. در این مرحله از پژوهش، قوانین وابستگی در سه حوزه میزان پشتیبانی قانون، میزان اطمینان قانون و میزان صعود قانون بر اساس حداکثر امتیازات کسب شده و با توجه به شاخص های سه گانه (الگوریتم های کشف قوانین) رتبه بندی شده اند.(جدول شماره ۸،۹،۱۰)

جدول۸: اولویت بندی قوانین وابستگی بر اساس میزان پشتیبانی قانون

گزینه ها	شاخص های پشتیبانی	
	اولویت	امتیاز کسب شده
اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش لجستیک	۱	**۰,۷۸۴۶**
اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش آماده سازی	۱	**۰,۷۸۴۶**
اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش لجستیک	۲	**۰,۲۸۹۷**
اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش آماده سازی	۲	**۰,۲۸۹۷**
اگر گروه های دانش کیفیت و آماده سازی آنگاه گروه دانش مدیریت فعالیت ها	۳	**۰,۲۱۵۳۳**
اگر گروه های دانش مدیریت فعالیت ها و لجستیک آنگاه گروه دانش آماده سازی	٤	**۰,۱۶۸۳**

جدول۹: اولویت بندی قوانین وابستگی بر اساس میزان اطمینان قانون

شاخص های اطمینان		گزینه ها
امتیاز کسب شده	اولویت	
۱	۱	*اگر گروه های دانش مدیریت فعالیت ها و لجستیک آنگاه گروه دانش آماده سازی*
۰,۹	۲	*اگر گروه های دانش کیفیت و آماده سازی آنگاه گروه دانش مدیریت فعالیت ها*
۰,۲۴۹	۳	*اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش لجستیک*
۰,۲۴۹	۳	*اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش آماده سازی*
۰,۰۹۸۳	٤	*اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش لجستیک*
۰,۰۹۸۳	٤	*اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش آماده سازی*

جدول۱۰: اولویت بندی قوانین وابستگی بر اساس میزان صعود قانون

شاخص های صعود		گزینه ها
امتیاز کسب شده	اولویت	
۱	۱	*اگر گروه های دانش کیفیت و آماده سازی آنگاه گروه دانش مدیریت فعالیت ها*
۰,۱۶۳۹	۲	*اگر گروه های دانش مدیریت فعالیت ها و لجستیک آنگاه گروه دانش آماده سازی*
۰,۰۴۱	۳	*اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش لجستیک*
۰,۰۴۱	۳	*اگر گروه دانش مالی آنگاه گروه دانش آماده سازی*
۰	٤	*اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش لجستیک*
۰	٤	*اگر گروه دانش کیفیت آنگاه گروه دانش آماده سازی*

نتیجه گیری

در این تحقیق قوانین وابستگی در انتخاب و بکارگیری گروه های دانشی در تیم پروژه به منظور مدیریت کارآمد پروژه با رویکرد دانش محور، با بهره گیری ترکیبی از متدولوژی های کشف قوانین وابستگی شناسایی گردید. استخراج قوانین وابستگی بر اساس متدولوژی های Apriori، GRI، CARMA و با تعیین مقادیر آستانه مشخص صورت پذیرفت. که منجر به شناسایی قوانین وابستگی متعددی گردید که پس از پایش با بهره گیری از تکنیک تصمیم گیری چند شاخصه قوانین پایش شده، اولویت بندی گردید.

در بین قوانین کشف شده، قانون" اگر گروه های دانش کیفیت و آماده سازی انتخاب شود آنگاه گروه دانش مدیریت فعالیت ها انتخاب خواهد شد" بیشترین میزان اطمینان و صعود را در بین الگوریتم های ترکیبی به همراه دارد. این قانون نشان می دهد افرادی که گروه های دانش کیفیت و گروه دانش آماده سازی را انتخاب می کنند به گروه های دانش مدیریت فعالیت های پروژه علاقمند هستند و داشتن این گروه های دانشی در کنار یکدیگر در اجرای موفق فعالیت های ایشان تاثیر گذار است.همچنین در بین قوانین کشف شده، قانون" اگر گروه های دانش مالی انتخاب شود آنگاه گروه دانش لجستیک انتخاب خواهد شد" بیشترین میزان پشتیبانی را به همراه دارد.

نتایج این پژوهش در اجرای موفق مدیریت دانش در مدیریت پروژه نقش بسیار موثری داشته و نشان می دهد که هر یک از گروه‌های دانشی با کدام گروه های دانشی دیگر بیشترین ارتباط و وابستگی را دارد، که این قوانین در نحوه ارائه و گردش گروه های دانشی در سطح سازمان و به ویژه در تیم پروژه از اهمیت بالایی برخوردار است و استفاده حداکثری از گروه های دانشی و در نتیجه آن بهره برداری موفقیت آمیز از مدیریت دانش را در پروژه فراهم می نماید.

منابع

۱. برزین پور فرناز ، صادقی صبور آناهیتا و جعفری مصطفی.۱۳۸۷. طراحی مدل مفهومی لایه های دانش در سازمانهای پروژه محور، چهارمین کنفرانش بین المللی مدیریت پروژه

۲. پروست،گیلبرت و دیگران.۱۳۸۵.مدیریت دانش. ترجمه علی حسینی خواه.تهران.انتشارات یسترون

۳. چهارسوقی سیدکمال، حسنی مجید، بیدگلی دانیال. ۱۳۸۹. بررسی و اولویت بندی گروههای دانش پروژه با رویکرد مدیریت دانش پروژه. ششمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه

۴. زارعی بهروز ، اسکویی وحید. ۱۳۸۵ . اخذ و بازنمایی دانش تاخیرات در پروژه های پتروشیمی ایران، کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه

۵. زرآبادی پور سعید، زرگر پور حمید.۱۳۸۶. بررسی تجارب حاصل از تاخیرات یک پروژه ملی با استفاده از مدیریت دانش، کنفرانس ملی مدیریت دانش

۶. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.۱۳۸۵.گزارش نظارتی پروژه های عمرانی ملی سال۱۳۸۴(عملکرد مالی پروژه های عمرانی تا اول مردادماه سال ۱۳۸۵)

۷. سپهری محمد مهدی، سلیمانی نفیسه، حاج فتحعلیا عباس، سلیمانی رسول. ۱۳۸۸.ارائه مدلی در نگهداری و تعمیرات قطار با استفاده از تلفیق روش تصمیم گیری AHP و داده کاوی. چهارمین کنفرانس ملی داده کاوی

۸. شفعیا محمد علی ، متولیان سید علیرضا.۱۳۸۷. ارائه یک چارچوب مفهومی برای شناسایی و کسب دانش پروژه ها در سازمان های پروژه محور، چهارمین کنفرانش بین المللی مدیریت پروژه

۹. شهرابی جمال. ۱۳۹۰. داده کاوی ۲. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

۱۰. عابدینی محسن. ۱۳۸۶. انجمن بین المللی مدیریت پروژه، چارچوب شایستگی مدیران پروژه، ویرایش سوم، چاپ اول، تهران، موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی.

۱۱. مقدم منصوره ، حسینعلی پور مجتبی.۱۳۸۶. بررسی نقش مدیریت دانش در شناسایی و تعدیل تاخیرات پروژه های بلند مرتبه سازی در تهران و ایجاد پایگاه دانش پروژه های بلند مرتبه سازی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران ، پردیس هنرهای زیبا، دانشکده معماری

۱۲. موسسه مدیریت پروژه امریکا.۲۰۰۳. استاندارد مدل بلوغ سازمانی مدیریت پروژه، ترجمه مجید فراهانی و ایمان منتظری.۱۳۸۵. چاپ اول، تهران، انتشارات آسیا

۱۳. موسسه مدیریت پروژه امریکا.۲۰۰۴.راهنمای گستره دانش مدیریت پروژه ویرایش سوم. ترجمه محسن ذکایی آشتیانی و سید حسین حسینی.۱۳۸۵.تهران، انتشارات آدینه

14. *Bhatt ،G. D. 2001. Knowledge management in organization: examining the interaction between technologies ،techniques and people. Journal of Knowledge Management.Vol.5 ،No.1 ،pp. 68-75*
15. *C.W. Ibbs, C.K. Wong, Y.H. Kwak. 2001. Project change management system. Journal of Management in Engineering. ASCE 17 (3) 159–165.*
16. *Faisal Manzoor Arain.2008.IT-based approach for effective management of project changes: A change management system (CMS). Advanced Engineering Informatics*

17. F. Bodon.2003. A Fast Apriori implementation. In ICDM Workshop on Frequent Itemset Mining Implementation. vol.90. Melbourne, Florida, USA
18. H. Ping Tserng, Yu-Cheng Lin. 2004.Developing an activity-based knowledge management system for contractors.Automation in Construction 13 ,781– 802
19. Hu Jingfang, Li Busheng.2011. An improved algorithm of association rules in the application of web logs.Energy Procedia 13,1282-1286
20. Harold Kerzner.2006. Project Management Best Practices. pp 28-60
21. Knowledge Management in Asia: Experience and Lessons. 2008.Published by the Asian Productivity Organization(APO)
22. Karni R, Kaner M.2005.Agile knowledge-based decision making with application to project management.PROFESSIONAL KNOWLEDGE MANAGEMENT
23. Li Hanguang, Ni Yu.2012.Intrusion Detection Technology Research Based on Apriori Algorithm. Physics Procedia 24 ,1615-1620
24. LI Xiang.2012.Simulation System of Car Crash Test in C-NCAP Analysis Based on an Improved Apriori Algorithm. Physics Procedia 25 ,2066-2071
25. Marwick, A. D.2001.Knowledge management thechnology. IBM Systems Journal. vol. 4, no.4, pp814-829
26. M.Sun, T.Oza.2008.A Benefit Measurement Framework for an Online Contract Change Management System, TSINGHUA SCIENCE AND TECHNOLOGY
27. OECD. 2004. Knowledge Management: Innovation in the Knowledge Economy. Implications for Educations and Learning.
28. R. Agrawal, T. Imielinski, A. Swami.1993.Mining association rules between sets of items in large databases. in Proceedings of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data. pp. 207–216
29. Smith ،Alan. 2004. Knowledge management strategies: Amulti case study.Journal of Knowledge Management. Vol.8،No.3
30. Walter E. Riggs.1983.The Delphi TechniqueAn Experimental Evaluation. TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE 23, 89-94
31. William R. Duncan.2008.A guide to the project management body of knowledge. PMI standards committee

پی نوشت ها

[1] OPM3
[2] Association Rules
[3] Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution(TOPSIS)
[4] Multiple Criteria Decsicion Making (MCDM)
[5] PMBOK
[6] frequency
[7] threshold values