

# توسعه فرایند مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک: مورد کاوی یکی از شرکت‌های دولتی در ایران

نویسندگان: مصطفی جعفری<sup>۱</sup> و جلال رضائی نور<sup>۲\*</sup>

۱. استادیار، دانشگاه علم و صنعت ایران.

۲. عضو هیئت علمی، دانشگاه قم.

\*Email: Rezaeenoor@yahoo.com

## چکیده

سازمان‌های امروزی با چالشی جدی در خصوص از دست دادن دانش و مهارت کارکنان مواجه هستند. این دانش در اغلب اوقات مستند نشده و نیاز به زمان زیادی دارد تا از طریق آموزش و تجربه دوباره احیا شود. از دست دادن دانش ممکن است به طرق مختلفی از قبیل بازنشستگی، جابجائی داخلی و یا کناره‌گیری پرسنل اتفاق بیفتد. در این تحقیق قصد بر اینست با مرور ادبیات مدیریت دانش و مدیریت ریسک، مدلی تلفیقی برای یک سازمان پروژه محور توسعه داده شود. سپس آن بخشی از دانش سازمانی که در معرض از بین رفتن می‌باشد، ابتدا با رویکرد تحلیل ریسک شناسائی شده و آنگاه دانش مزبور با توسعه برنامه‌هایی مدیریت شده و از این طریق، ریسک از دست دادن دانش به حداقل مقدار خود برسد.

مدل مزبور در یکی از گروه‌های صنعتی دولتی به اجرا درآمده و نتایج حاصل از پیاده‌سازی آن باعث گردید که پس از گذشت یکسال از آغاز طرح، تعداد موقعیت‌های شغلی که در آستانه ریزش قرار داشتند، با کاهش ۸۸ درصدی مواجه شود. متدولوژی تحقیق می‌تواند با اندکی تغییرات، در دامنه وسیعی از سازمان‌ها بکار رود.

**کلید واژه‌ها:** مدیریت دانش، تحلیل ریسک، دانش بحرانی

همان اطلاعات در عمل می‌باشد و نوعی اطلاعات شخصی می‌باشد [۱۶]، [۲۰]. دانش در دو نوع نهان و آشکار وجود دارد. دانش آشکار قابل اظهار به شکل رسمی در قالب داده، فرمول، روش اجرائی، دستورالعمل‌ها یا قوانین سازمانی می‌باشد. دانش نهان جنبه شخصی داشته و مبتنی بر مفهوم است. دانش نهان

برای درک صحیح دانش نیاز است که با مفاهیم داده و اطلاعات آشنا شویم. داده مجموعه‌ای از واقعیت‌های گسسته درباره رویدادها است. اطلاعات داده‌هایی هستند که در بردارنده ارتباط و مضمون است و معمولاً در قالب اسناد و یا پیغام‌های صوتی موجود است. دانش

## دانشور

رفتار

مدیریت و پیشرفت

Management and  
Achievement

• دریافت مقاله: ۸۶/۶/۱۰

• پذیرش مقاله: ۸۸/۳/۴

Scientific-Research Journal  
of Shahed University  
Seventeenth Year No.44  
Dec. Jan 2010-11

دوماهنامه علمی - پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال هفدهم - دوره جدید  
شماره ۴۴  
دی ۱۳۸۹

مقدمه

چارچوبهای مهم مدیریت دانش به شرح زیر بیان می‌شود:

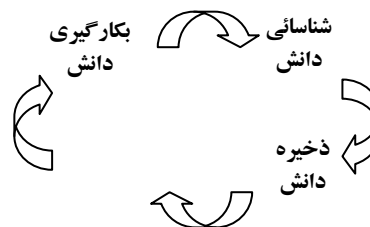
**مدل نوناکا و تاگوچی:** این مدل که تحت عنوان SECI (Socialization - Externalization - Combination - Internalization) شناخته می‌شود بر دو نوع دانش آشکار و نهان متمرکز شده و به نحوه تبدیل آنها به یکدیگر و چگونگی ایجاد دانش در خلال این تبدیل می‌پردازد. برای تبدیل این دو نوع دانش به یکدیگر چهار مرحله اجتماعی کردن (تبدیل دانش نهان به دانش نهان از طریق از طریق تجربیات به اشتراک گذاشته شده در محیط اجتماع)، خارجی کردن (تبدیل دانش نهان به دانش آشکار از طریق سخن گفتن)، ترکیب کردن (تبدیل دانش آشکار پراکنده به دانش آشکار شکل یافته تر) و درونی کردن (تبدیل دانش آشکار به دانش نهان و کامل کردن چرخه دانش از طریق ابزارهایی مانند آموزش) [۳۳].

**مدل پایه‌های ساختمان:** مدیریت دانش به صورت یک چرخه دینامیکی که در حال چرخش دائم است دیده شده و شامل ۸ جزء در قالب دو سیکل درونی و بیرونی است. سیکل داخلی شامل ۵ جزء شناسایی، اکتساب، توسعه، به اشتراک گذاری، بکارگیری و نگهداری بوده و سیکل بیرونی شامل ۲ جزء اهداف و ارزیابی می‌باشد که این دو سیکل توسط یک جزء بازخور به هم مرتبط می‌شوند [۳۴].

**مدل فرانهور:** بر آن دسته فرایندهای ارزش افزای سازمانی متمرکز است که با ارتقاء دانش کلیدی فرایند منجر به بالا بردن عملکرد سازمانی می‌شود. این مدل دارای چهار فعالیت کلیدی شناسایی دانش، ذخیره سازی دانش، توزیع دانش و بکارگیری دانش می‌باشد و مطابق شکل ۱ می‌باشد [۳۵]. مدل فرانهور به دلیل نزدیکترین تشابه با تعریف مدیریت دانش به عنوان مدل اصلی در ادامه تحقیق مورد استفاده قرار خواهد گرفت. توجه نمایندگان در اغلب منابع، مدیریت دانش دارای چهار مرحله

را به آسانی نمی‌توان به صورت فرمول درآورد و نیز ارتباط برقرار کردن در خصوص آن با دیگران مشکل است. دانش نهان ریشه در فعالیت‌ها، تجربیات، ارزش‌ها، هنجارها و احساسات افراد دارد [۳۳]. قرن بیست و یکم به وسیله توسعه اهمیت دانش و تأثیر آن بر تمامی جنبه‌های سازمانی توصیف می‌شود [۱]. امروزه دانش منبع کلیدی اقتصاد و شاید تنها منبع حکمفرمای مزیت رقابتی شده است [۲]. دانش به عنوان یک دارایی در مقایسه با سایر انواع دارایی، دارای این طبیعت منحصر بفرد است که هر چه بیشتر استفاده شود به ارزش آن افزوده می‌شود [۳]. تعاریف مختلفی از مدیریت دانش در منابع ارائه شده است. هلم [۱۴] مدیریت دانش را به دست آوردن اطلاعات درست، برای فرد درست، در زمان درست به منظور کمک رسانی به وی در ایجاد و به اشتراک گذاری دانش و نیز عمل بر اساس اطلاعات تعریف می‌کند [۳۱]. خطر از دست دادن حافظه سازمانی به عنوان یکی از اصلی‌ترین دلالتی است که برای ضرورت پذیرش مدیریت دانش آورده می‌شود [۱۵]. اجرای یک استراتژی مؤثر مدیریت دانش و تبدیل شدن به یک سازمان دانش محور، شرط الزامی موفقیت سازمان‌ها تحت شرایطی است که آنها به دوره تاریخی اقتصاد دانش محور وارد می‌شوند [۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰]. تا کنون مدل‌های مختلفی در خصوص موضوع مدیریت دانش توسعه داده است که می‌توان آنها را در دو دسته کلی تجویزی و توصیفی طبقه بندی نمود. چارچوبهای تجویزی رهنمونهایی را در مورد مدیریت دانش بدون ارائه جزئیات مشخص در مورد نحوه اجرا و تکمیل آن ارائه می‌دهند. در سوی دیگر، چارچوبهای توصیفی قرار دارند که وظیفه توصیف یا شرح مدیریت دانش را در عمل برعهده دارند. این چارچوبها صفات و ویژگی‌های مهم مدیریت دانش را با توجه به تأثیر آنها در موفقیت یا شکست در کار و نیز راهکارهای عملی مدیریت دانش را معرفی می‌کنند. اکثریت چارچوبهای ارائه شده در منابع مرتبط تا به امروز از نوع چارچوبهای تجویزی می‌باشند [۳۲]. در این راستا چند نمونه از مدل‌ها و

اصلی شناسائی، ذخیره سازی، توزیع و بکارگیری دانش می باشد [۳۱].



شکل ۱: مدل فرانوفر (بر گرفته از [۳۵])

ریسک، نوعی عدم قطعیت در مورد آینده می باشد که ممکن است منجر به تصمیمات نادرست گردد [۱۷]. به طور کلی ریسک از سه عنصر واقعه یا تغییر ناخواسته، احتمال رخداد واقعه و تأثیر آن واقعه تشکیل می شود که با به دست آمدن این سه عنصر ریسک تعریف می شود [۱۹]. ریسک رویداد یا وضعیت نامعلومی می باشد که در صورت وقوع مستقیماً بر زمان، هزینه و کیفیت پروژه تأثیر می گذارد [۳۷]. تحلیل ریسک، تلاش به منظور بهینه سازی تصمیمات با وجود اطلاعات ناقص، مبهم یا قابل بحث می باشد تا عدم قطعیت در مورد وقایع آینده کاهش یابد [۱۸]. مدیریت ریسک فرایند سیستماتیکی است که طی آن فاکتورهای ریسک شناسائی و تعریف می شوند و برای حداقل کردن تأثیرات آنها برنامه ریزی صورت گرفته و اقدامات واکنشی انجام می شود [۱۹]. هال [۳۶] نسبت هزینه

مدیریت ریسک به صرفه جویی حاصل از آنرا ۱ به ۲۰ محاسبه نموده است. چهار رویکرد مطرح در زمینه مدیریت ریسک عبارتند از رویکرد PMBOK، PRAM، MOR و استاندارد AS/NZS4360. همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده است تفاوت این روش ها بسیار جزئی و اندک بوده و تنها در نام و ترکیب مراحل تفاوت دارند. در هر صورت روش های زیر بیشتر جنبه تجویزی داشته و لازم است روشهای اجرایی و مدل های توصیفی برای مدیریت ریسک توسعه داده شود [۱۹].

لئون در بررسی پروژه ها در کوئینلند، رایج ترین ابزار شناسائی ریسک را طوفان مغزی و قضاوت خبرگان معرفی می کند. تقریباً در تمام مدل ها و رویکردهای مدیریت ریسک، تجارب گذشته و قضاوت خبرگان به عنوان ورودی اصلی فرایند مدیریت ریسک به شمار می رود. به این معنا که تمام مراحل مدیریت ریسک وابسته به قضاوت افراد خبره است [۱۹]. برنامه ریزی، شناسائی، تحلیل کیفی و کمی، پاسخ به ریسک و نیز کنترل و نظارت بر آن گامهای کلیدی هستند که همان طور که در شکل ۲ نشان داده شد، در تمامی رویکردها وجود دارند. از اینرو در این مقاله رویکرد استاندارد PMBOK به عنوان یک رویکرد مطلوب برای فرایند مدیریت ریسک مورد استفاده واقع می شود و در زیر مراحل ۶ گانه این رویکرد به طور خلاصه مورد بررسی قرار می گیرد [۳۷]:

MOR	چارچوب	شناسایی ریسکها	مسئولیت ریسک	ارزیابی ریسک	سطح پذیرش ریسک	منابع	اطمینان از اثربخشی	بازنگری
AS/NZS4360	استقرار مفهوم	شناسائی ریسک	آنالیز ریسک	ارزیابی ریسکها	درمان ریسک		پایش و بازنگری	
PRAM	تعریف پروژه	تمرکز	شناسائی	ارزیابی	برنامه ریزی		مدیریت	
PMBOK	برنامه ریزی	شناسائی	ارزیابی کیفی	ارزیابی کمی	برنامه ریزی واکنش		پایش و کنترل	

شکل (۲): مقایسه رویکردهای مدیریت ریسک (بر گرفته از [۱۹])

**برنامه‌ریزی:** فرایند اتخاذ تصمیم و تدوین برنامه مدیریت ریسک و روش اجرای آن می‌باشد.

شناسایی ریسک: فرایند شناسایی ریسکهای احتمالی مؤثر بر اهداف پروژه و تعیین مشخصه‌های هر یک از آنها و مستندسازی می‌باشد.

**ارزیابی کیفی:** فرایند تشخیص و اولویت بندی احتمال وقوع ریسکهای شناسایی شده و تأثیر ریسکها بر اهداف پروژه می‌باشد. خروجی این مرحله اولویت بندی ریسکهای پروژه در یکی از دسته‌های بسیار کم اهمیت، کم اهمیت، متوسط، بااهمیت و بسیار بااهمیت است. خروجی این مرحله شامل محاسبات دقیق زمان و هزینه پروژه نمی‌باشد و تنها منجر به حذف ریسک‌های کم اهمیت می‌شود.

**ارزیابی کمی:** فرایند تجزیه و تحلیل مقداری احتمال وقوع ریسکهای مهم و بررسی تأثیر این ریسکها بر اهداف پروژه می‌باشد.

**برنامه‌ریزی واکنش:** فرایند انتخاب و تعیین اقدامات لازم برای افزایش فرصتها و کاهش تهدیدهای احتمالی پروژه می‌باشد.

**پایش و کنترل:** فرایند پیگیری مستمر ریسکهای شناسایی شده، کنترل ریسکهای باقیمانده و تبیین ریسکهای جدید.

## مرور ادبیات مدیریت دانش در تلفیق با مدیریت ریسک

بسیاری از رویکردهای مدیریت ریسک، به ارزش جاری دارایی کسب و کار و ارزش بالقوه آینده آن نیاز دارند. مدیریت ریسک نوعی فرایند تصمیم‌گیری مبتنی بر سازماندهی، تفسیر و کاربرد اطلاعات می‌باشد. فرایند مدیریت ریسک به‌طور خودکار به مدیریت دانشی متصل است که در جستجوی یافتن اینست که چگونه افراد درمی‌یابند که باید کسب دانش کنند، چگونه می‌توانند از تجربیات قبلی یاد بگیرند و چگونه رویکردهای ابتکاری می‌تواند در اکتشاف و انتقال دانش در یک محیط تغییرپذیر سریع مفید باشد. ریسک در تعاریف

سستی به دلیل عدم لحاظ دارایی ناملموس در ترازنامه‌ها، کاربرد محدودی داشت. به‌عنوان مثال تعداد دفعاتی که یک بانک مجبور است پرسنل جدیدی را که جایگزین پرسنل قدیمی شده‌اند، آموزش دهد را در نظر بگیرید. وقتی که پرسنل جدید اضافه می‌شوند، نیاز است زمان و پول زیادی برای آموزش آنها و بازگرداندن سرعت سازمان به زمان قبل صرف شود [۴]. دارایی ناملموس شامل مواردی نظیر شهرت سازمانی، مارک تجاری، دارایی فکری و دانش فنی می‌باشد که در ترازنامه‌ها نمی‌آیند اگر چه ممکن است در ارزش‌گذاری کسب و کار انعکاس یابند [۵]، [۶]. از دست دادن این دارایی به‌طور مستقیم بر سود و زیان اثر نمی‌گذارد ولی تأثیرات مهمی را بر سازمان به‌عنوان یک مفهوم دینامیک باقی می‌گذارد [۷]، [۸].

سازمان نمی‌تواند بدون توجه به اهمیت دانش به مدیریت ریسک بپردازد. شناسایی و پاسخ به ریسک‌ها در یک سازمان وابسته به سرمایه فکری آن یعنی، دانش و قضاوت پرسنل می‌باشد. برای مثال یادآوری یکی از پرسنل از اتفاقات مشابه گذشته، تنها چیزی است که می‌تواند در پیش‌بینی حوادث بالقوه آینده کمک کند. بنابراین تصمیم‌گیران اصلی سازمان نیاز دارند که دانش کارکنان را جمع‌آوری و مدیریت نمایند تا اینکه بتوانند به سرعت و با دقت ریسک‌ها را شناسایی و در مقابل آنها عکس‌العمل نشان دهند [۹]، [۱۰]، [۳۹]. سازمان‌هایی که دارای فناوری پیچیده می‌باشند، به شدت دانش محور هستند. این سازمان‌ها با چالشی جدی در خصوص از دست دادن تجربه کارکنان، دانش و مهارت آنان مواجه هستند. این دانش در اغلب اوقات مستند نشده و نیاز به زمان زیادی دارد تا از طریق آموزش و تجربه دوباره احیا شود [۱۱]. از دست دادن دانش ممکن است به طرق مختلفی از قبیل بازنشستگی پرسنل، جابجائی داخلی و یا کناره‌گیری پرسنل اتفاق بیفتد [۱۲]، [۱۳].

پژوهش موردی گروهی از محققین در مدرسه تجارت ICAS در سال ۲۰۰۲ [۴] نشان داد که بکاربردن

اینرو با تعریف پروژه فرسایش دانش فرایندهای سازمانی در سال ۱۹۹۹، چارچوبی را تحت عنوان TVA توسعه داده و اجرا نمود. در حال حاضر ویرایش سال ۲۰۰۸ این چهارچوب ۳ مرحله‌ای در شبکه جهانی اینترنت در دسترس محققین قرار دارد و می‌توان شمای کلی آنرا در شکل ۳ ملاحظه نمود. همچنین جزئیات هر یک از مراحل این روش در بخش روش تحقیق بیان خواهد گردید [۴۰]. لازم به ذکر است آژانس انرژی اتمی اتریش [۱۳] نیز در سال ۲۰۰۶ این چارچوب ۳ مرحله‌ای را پیاده‌سازی نموده است. در بین منابع مرتبط، این چارچوب تا کنون جامع‌ترین رویکردی بوده است که در تلفیق موضوعات مدیریت دانش و مدیریت ریسک توسعه داده شده است. با اینحال ایراداتی نیز به آن وارد است: اولاً چارچوب مزبور برای فرایندها توسعه داده شده و موضوع پروژه‌ها را در بر نمی‌گیرد. ثانیاً سوابق یا نتایج شفافی از پیاده‌سازی آن موجود نمی‌باشد. ثالثاً این چارچوب، تجزیه و تحلیل آماری و کمی ریسک از دست رفتن دانش را انجام نمی‌دهد و صرفاً به تجزیه و تحلیل کیفی ریسک می‌پردازد.

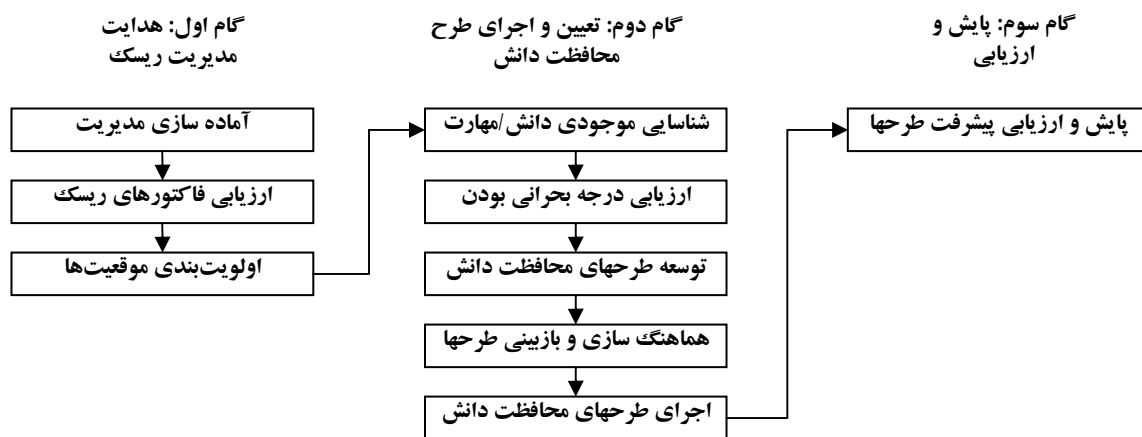
### بیان مسئله و گزاره‌های تحقیق

با توجه به مرور ادبیات صورت گرفته مشخص گردید که تا کنون مدلی برای مدیریت ریسک پروژه‌ها با تاکید بر مدیریت دانش توسعه داده نشده است. همچنین در میان تحقیقات مرتبط پیشین، تجزیه و تحلیل کمی ریسک دانش انجام نشده و تأثیر مقداری ریسکها بر زمانبندی، هزینه و یا کیفیت پروژه مورد بررسی قرار نگرفته است. در ضمن در اغلب موارد تلفیق مدیریت دانش و مدیریت ریسک تنها به منظور تکمیل اطلاعات ریسکهای سازمان مد نظر بوده است و سایر کاربردهای مدیریت دانش نظیر امر تولید، ذخیره‌سازی، توزیع و بکارگیری دانش مورد توجه قرار نگرفته است. لازم به یادآوری است در میان رویکردها و مدل‌های توسعه داده، مدلی جامع که با تکیه بر هر دو فرایند مدیریت دانش و مدیریت ریسک توسعه یافته باشد ملاحظه نشد.

دانش و مدیریت آن در زمینه ریسک یکی از بهترین روش‌هایی است که باعث ارزش بخشیدن به دانش می‌شود. با این دیدگاه می‌توان با پند گرفتن از تجربیات (فرصتها و تهدیدات) و جلوگیری از تکرار خطاهای گذشته، ریسکهای عملیاتی کسب و کار را مدیریت نمود. این پژوهش با انجام یک مطالعه موردی در اداره حقوقی یک انستیتوی مالی به توسعه نوع خاصی از COPها (Communities Of Practice) به نام CWP (Communications Working Party) می‌پردازد. در مباحث مدیریت دانش COPها گروه‌هایی از افراد خیره سازمان هستند که در زمینه کاری خاصی تبحر دارند. با همین ایده CWPها در موسسه مالی مزبور توسعه یافتند و پس از برگزاری چندین جلسه راه‌حلهایی در خصوص کاهش ریسکهای مالی ارائه دادند. اگرچه این تحقیق با تلفیق مناسب مباحث مدیریت دانش با مدیریت ریسک، کاربرد مناسبی از سیستم‌های مدیریت دانش ارائه داده است. با اینحال در مدلسازی آن ضعیف عمل کرده و نتوانسته راهکار مناسبی را برای تعمیم نتایج حاصل از پژوهش برای سایر سازمان‌ها ارائه دهد.

گروهی از محققان دانشگاه کارنگی [۳۸] در سال ۲۰۰۴ نسبت به توسعه و استقرار سیستم مدیریت دانش جهت جمع‌آوری نظرات پرسنل خبره در شرکت مالی ملون اقدام نمودند. در این پروژه هدف شناسایی، تجزیه و تحلیل کیفی و برنامه‌ریزی واکنش به ریسکهای پروژه‌های سرمایه‌گذاری مطرح می‌باشد. با این حال در این پژوهش بدون پرداختن به ادبیات موضوع و توسعه مدل مفهومی، صرفاً به توسعه نرم‌افزاری موضوع پرداخته شده و سوابقی از اجرای سیستم مزبور و نتایج حاصل ارائه نشده است. همچنین به موضوع تجزیه و تحلیل کمی ریسک در این تحقیق اشاره‌ای نشده است.

موسسه فدرال TVA (Tennessee Valley Authority) که در زمینه تولید و توزیع برق آبی و کنترل منابع سطحی آب در ایالت تنسی ایالات متحده آمریکا تاسیس شده است در دهه ۹۰ با مشکل بالارفتن میانگین سنی پرسنل و ریسک از دست دادن دانش سازمانی روبرو شد. از



شکل ۳- چارچوب مدیریت ریسک فرسایش دانش موسسه TVA (برگرفته از [۴۰])

به عبارتی، این تحقیق در جستجوی توسعه مدلی برای تحلیل ریسک از دست رفتن دانش سازمانی در سازمانهای پروژه محور و شناسایی گامهای مدیریت بر این تهدید بالقوه می باشد. مدل توسعه داده شده در این تحقیق می تواند با اندکی تغییرات، در دامنه وسیعی از سازمانها و موسسات انتفاعی و غیرانتفاعی بکار رود. از اینرو در بخش چهارم این مقاله، مدل تلفیقی مدیریت دانش با رویکرد مدیریت ریسک توسعه داده شده و سپس اجزاء مدل تلفیقی تشریح می گردد. در بخش پنجم مدل تلفیقی توسعه داده شده با استفاده از نظرات خبرگان مورد اعتبارسنجی قرار خواهد گرفت و در صورت نیاز اصلاحات لازم در آن بعمل خواهد آمد. سپس در بخش ششم مدل مزبور در سطح گروه صنعتی مورد نظر پیاده سازی گردیده و زمینه لازم برای بحث و نتیجه گیری در بخش هفتم فراهم می آید.

### روش تحقیق

در این تحقیق با بهره گیری از مرور ادبیات موضوع و با توجه به نقاط قوت و ضعف مشاهده شده در تحقیقات پیشین، تصمیم گرفته شد برای توسعه مدل تلفیقی جدید، در وهله اول مدل موسسه TVA به عنوان مدل پایه در نظر گرفته شود. در میان مدل های مدیریت دانش نیز مدل فرانهورفر به دلیل سادگی و کارایی مناسب انتخاب گردید. همچنین در میان مدل های مدیریت ریسک نیز رویکرد استاندارد PMBOK به دلیل جامع

با توجه به مقدمات اشاره شده اهداف این تحقیق شامل موارد زیر است:

- توسعه مدل تلفیقی مدیریت دانش و مدیریت ریسک در سازمانهای پروژه محور؛
- اجرای مدل تلفیقی برای یک پروژه بااهمیت در یک سازمان موردی؛

سؤالات تحقیق موارد زیر را شامل می شود:

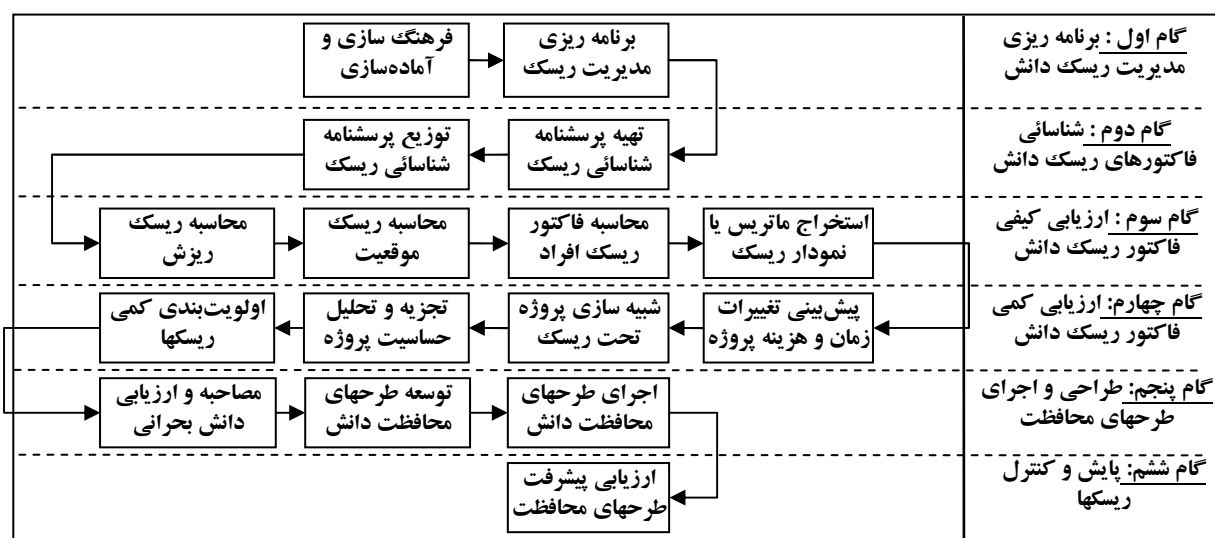
- آیا با وجود ریسکهای دانشی، پروژه مورد نظر در سطح گروه صنعتی در زمان مقرر به انجام خواهد رسید؟
- آیا با وجود ریسکهای دانشی، پروژه مورد نظر در سطح گروه صنعتی با هزینه مقرر به انجام خواهد رسید؟
- آیا می توان ریسکهای دانشی پروژه را به صورت کمی اولویت بندی نمود و تأثیر آنها را بر اهداق پروژه مشخص کرد؟

و فرضیات تحقیق نیز مطابق زیر تعریف می شود:

- مدل مدیریت دانش فرانهورفر در میان سایر مدل های مدیریت دانش از کارایی و سهولت بیشتری در این تحقیق برخوردار است.
- رویکرد مدیریت ریسک بر مبنای استاندارد PMBOK در میان سایر رویکردهای مدیریت ریسک از جامعیت بهتری برخوردار است.
- مدل تلفیقی مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک، قابلیت لازم را برای اجرا در سطح گروه صنعتی و سازمانهای مشابه داراست.

اول برگرفته از تاریخ ریزش نیروی انسانی به دلیل بازنشستگی، کناره‌گیری و یا جابجائی بوده و فاکتور دوم میزان اهمیت دانش فرد در سازمان را نشان می‌دهد. با ضرب نمودن عوامل اول و دوم در یکدیگر فاکتور ریسک به دست می‌آید [۱۳، ۴۰]. با اولویت‌بندی و شناسائی ریسک‌های بحرانی، امکان توسعه طرح‌های محافظت از دانش فراهم آمده و با اجرای طرح‌های مزبور زمینه برای مدیریت دانش سازمانی مهیا می‌گردد.

بودن مورد نظر نویسندگان جهت ادامه مراحل قرار گرفت. بنابراین با تلفیق این سه مدل، مدل تلفیقی جدید مدیریت دانش بر مبنای مدیریت ریسک مطابق شکل ۴ توسعه داده شد. به عبارتی مدیریت دانش سازمانی می‌تواند از طریق شناسائی، اولویت‌بندی و برخورد با ریسک‌های از دست رفتن نیروی انسانی انجام شود. بدین منظور کافیست یک فاکتور ریسک برای هر یک از کارکنان سازمان با توجه به دو عامل تعریف شود. عامل



شکل ۴: مدل تلفیقی مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک

#### گام دوم: شناسائی فاکتورهای ریسک دانش

انجام این گام بدین منظور است که مشخصات ریسکهای دانشی مؤثر بر اهداف پروژه یا سازمان مشخص گردد. بر اساس مرور ادبیات صورت گرفته دو نوع ریسک عمده دانشی در سازمان‌ها قابل شناسائی است. این دو نوع مشتمل بر ریسک موقعیت و ریسک ریزش نیروی انسانی می‌باشد. ریسک ریزش به تاریخ ریزش نیروی انسانی بر می‌گردد و ریسک موقعیت بر مبنای منحصر بفرد بودن و یا بحرانی بودن دانش افراد و نیز به وسیله تخمین میزان دشواری جایگزینی شاغل مربوطه با پرسنل جدید تعیین می‌شود [۱۳، ۴۰]. در این مرحله از طریق تهیه و توزیع پرسشنامه و یا مصاحبه‌های

#### تشریح چهارچوب تحقیق

##### گام اول: برنامه‌ریزی مدیریت ریسک دانش

انجام این گام بدین منظور است که فرهنگ‌سازی لازم برای همراهی و التزام مدیران ارشد صورت گیرد. خط مشی‌های سازمانی در خصوص چگونگی مواجهه با ریسک، مسئولیتها و اختیارات جهت اجرای وظایف مدیریت ریسک و سطح ریسک پذیرفته شده در سازمان تعیین گردند. همچنین روش‌ها و تکنیکهای ارزیابی ریسک پروژه تعیین گردند. همچنین زمانبندی لازم برای اجرای فعالیت‌های مدیریت ریسک در طول چرخه حیات پروژه و برآورد هزینه لازم برای اجرای فرایند مدیریت ریسک مشخص گردد.

جدول ۱: معیار تخصیص ریسک ریزش (RR) (بر گرفته از [۴۰])

ریسک ریزش	معیار انتخاب
۵	ریزش نیرو در سال کاری جاری یا سال بعد
۴	ریزش نیرو در سه سال کاری بعد
۳	ریزش نیرو در چهار سال کاری بعد
۲	ریزش نیرو در پنج سال کاری بعد
۱	ریزش نیرو در شش سال کاری بعد
۰	ریزش نیرو در هفت سال کاری بعد (یا بیشتر)

در ادامه فاکتور ریسک (RF) (Risk Factor) از حاصلضرب ریسک ریزش در ریسک موقعیت مطابق رابطه (۱) به دست آمده و بر اساس موارد مشخص شده در جدول ۳ ارزیابی می شود [۱۳]، [۴۰].

$$RF = RR \times PR \quad (1)$$

در نهایت هر یک از فاکتورهای ریسک تخصیص داده شده توسط مسئول مستقیم (RF<sub>s</sub>) و مسئول بالاتر (RF<sub>m</sub>) مطابق رابطه (۲) به ترتیب با ضرایب وزنی ۰/۶ و ۰/۴ با یکدیگر جمع گردیده و فاکتور ریسک نهایی مشخص می گردد. تخصیص وزن بالاتر به فاکتور ریسک سرپرست مستقیم به این علت است که نظر سرپرست مستقیم به دلیل کار مستقیم با نیروی زیردست و آگاهی کاملتر از ریسک دانش و ریسک موقعیت فرد از اهمیت بیشتری برخوردار است.

$$RF_f = 0.6 \times RF_s + 0.4 \times RF_m \quad (2)$$

ساختارمند، می توان زمینه را برای شناسائی ریسکهای دانش فراهم نمود.

گام سوم: ارزیابی کیفی فاکتور ریسک دانش در این گام افراد و یا جایگاههای شغلی که به صورت بالقوه می توانند باعث از دست رفتن دانش سازمان گردند شناسائی می شوند. در ادبیات مدیریت ریسک، معمولاً از حاصلضرب دو فاکتور احتمال وقوع ریسک و شدت تأثیر ریسک فاکتور ریسک محاسبه می شود. در اینجا احتمال وقوع را به نام ریسک ریزش می نامیم که به عنوان یکی از متغیرهای اصلی تحقیق، به تاریخ ریزش نیروی انسانی برمی گردد. این تاریخ می تواند با توجه به اظهار نظر پرسنل تعیین شده و یا با توجه به سن و سابقه کار آنها توسط مسئول مستقیم محاسبه گردد. جدول ۱ معیارهای تخصیص ریسک ریزش (RR) (Release Risk) را نشان می دهد. همچنین در این تحقیق فاکتور شدت تأثیر ریسک را ریسک موقعیت می نامیم (PR) (Position Risk) که توسط مسئول مربوطه از طریق معیارهای تعیین شده در جدول ۲ تخصیص داده می شود [۱۳، ۴۰].

برای تعیین ریسک موقعیت، مسئول مستقیم می باید مسئولیتها، پیش زمینه افراد، نقش های رسمی و غیر رسمی، وظائف جانبی و سایر عوامل تأثیرگذار بر بحرانی بودن دانش فرد را در نظر بگیرد. در این حال ممکن است مسئول مربوطه تصمیم بگیرد با اعضای گروه کاری، مشتریان شرکت، یا سایر طرفهای ذینفع جهت تخصیص ریسک موقعیت مشاوره نماید.

جدول ۲: معیار تخصیص ریسک موقعیت (PR) (بر گرفته از [۴۰])

ریسک موقعیت	معیار انتخاب
۵	دانش و مهارتهای بحرانی و منحصر بفرد. دانش بحرانی در خصوص فرایندهای اصلی سازمان. دانش سازمانی ویژه. دانش مستند نشده. نیازمند ۲ تا ۴ سال آموزش و تجربه. شغل بدون جایگزین شغلی موجود.
۴	دانش و مهارتهای بحرانی. دانشی که افراد دیگری در سازمان به میزان محدود آنرا می دانند و محدود مستند شده است. نیازمند ۱ تا ۲ سال آموزش و تجربه.
۳	دانش و مهارتهای اصولی مهم. دانش مستند شده است. دانشی که افراد دیگری از سازمان آنرا می دانند. استخدام نیروی جدید ممکن بوده و نیازمند ۶ ماه تا ۱ سال آموزش می باشد.
۲	دانش و مهارتهایی که از طریق دستورالعملها قابل یادگیری است. در خصوص آن دستورالعملهای روشن و به روز آوری شده موجود است. برنامه های آموزشی جاری اثربخش بوده و می تواند در کمتر از ۶ ماه نیروی جدید را آماده کند.
۱	دانش و مهارت معمولی. دانشی که نیروهای کاری خارج از سازمان آنرا دارا بوده و این نیروها بسادگی قابل استخدام می باشند. نیازمند آموزش های جزئی می باشد.



جدول ۳: معیار ارزیابی فاکتور ریسک نهایی (RF) (برگرفته از [۴۰])

معیار انتخاب	RF
منطقه ۱ (اهمیت بسیار زیاد): نیازمند اقدامات فوری با زمانبندی مشخص می‌باشد. اقدامات شامل: توسعه طرح محافظت دانش، ارزیابی دانش و آموزش‌های تخصصی حین خدمت توسط فرد دانشی می‌باشد.	۲۰/۰۱ تا ۲۵
منطقه ۲ (اهمیت زیاد): باید طرح‌های استخدامی بمنظور مشخص نمودن روش‌ها و زمان جایگزینی نیرو و آموزش‌های تخصصی توسط فرد دانشی مربوطه ایجاد شود.	۱۵/۰۱ تا ۲۰
منطقه ۳ (اهمیت متوسط): باید برنامه‌هایی برای جایگزینی موقعیت شغلی مربوطه ایجاد نمود. از آن جمله می‌توان به استخدام نیروی جدید و توسعه برنامه‌های آموزشی اندیشید.	۱۰/۰۱ تا ۱۵
منطقه ۴ (اهمیت کم): باید وظائف موقعیت شغلی مربوطه شناسائی و نیاز به جایگزینی فرد جدید تعیین شود.	۵/۰۱ تا ۱۰
منطقه ۵ (اهمیت بسیار کم): باید وظائف شغلی مربوطه شناسائی گردد.	۱ تا ۵

نتایج (حساسیت اهداف) را بررسی و بر اساس آن اولویت ریسک‌های دانشی را بروزآوری نمود. پس از بازنگری جامع ارزیابی کیفی و کمی ریسک، مشخص می‌گردد که در مرحله بعد در کجاها سازمان باید طرح محافظت از دانش پیاده شده و این طرح توسط چه کسانی (که این افراد معمولاً سرپرست مستقیم یا مدیر فرد دانشی می‌باشند) باید توسعه داده شود. برای به‌دست آوردن زمان فعالیت‌ها تحت ریسک می‌توان از فرمول داوود مطابق رابطه (۳) استفاده نمود [۴۲]:

$$T_j = \text{Min Time } j + [\text{Max Time } j - \text{Min Time } j] \cdot (RF_j * \text{DisR } j), j=1, \dots, n \quad (3)$$

$\text{Max Time } j$  و  $\text{Min Time } j$  زمان بدینانه و خوشبینانه فعالیت با توجه به ریسک  $j$  می‌باشد.  $RF_j$  تأثیر ریسک  $j$  بر فعالیت مورد نظر که به صورت درصد افزایش زمان فعالیت از قضاوت خبرگان و تجارب گذشته به‌دست می‌آید.  $\text{DisR } j$  تابع توزیع ریسک  $j$  که با توجه به مشخصات و نوع تأثیر برای هر ریسک به‌دست می‌آید. تابع توزیع پراکندگی ریسک در حقیقت مشخصه کمی ریسک می‌باشد که نشان‌دهنده نتیجه رخدادهای قبلی ریسک بوده و طبق شبیه‌سازی مونت کارلو ورودی آن یک عدد تصادفی است که توسط رایانه ایجاد شده و تولید خروجی می‌کند. با تکرار شبیه‌سازی اعداد تصادفی تولید شده با توجه به نوع توزیع، خروجی‌های مختلف

به‌عبارتی فاکتور ریسک نهایی ارزیابی جامعی از ریسک‌های از دست رفتن دانش ارائه می‌نماید. لازم بذکر است که یک بازنگری گروهی از ریسک موقعیت تخصیص داده شده توسط مسئولین بخش‌ها امری ضروریست. زیرا مسئولین معمولاً فاکتور ریسک بالاتری را به کارکنان فعالتر تخصیص می‌دهند. به‌عبارتی عملکرد بهتر توسط کارکنان هیچ دلیلی مبنی بر بحرانی بودن دانش آنان برای سازمان نیست.

#### گام چهارم: ارزیابی کمی فاکتور ریسک دانش

در این گام لازم است برای افراد و یا جایگاه‌های شغلی که به‌صورت بالقوه دارای فاکتور ریسک نهایی بالاتر از ۱۵ هستند، احتمال وقوع و پیامدهای مؤثر بر اهداف پروژه/سازمان مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گیرد. در این مرحله از طریق مصاحبه و اخذ نظرات خبرگان، میزان تغییرات در اهداف پروژه (زمان، هزینه و کیفیت) به ازای وقوع هر یک از ریسک‌های دانشی مهم مرحله قبل تعیین می‌شود. سپس از طریق تجزیه و تحلیل حساسیت ریسک‌های دانشی بالقوه مخاطره‌آمیز با بیشترین اثرات منفی شناسائی می‌شوند. مهم‌ترین ابزار مورد استفاده در این مرحله ابزار شبیه‌سازی که ممکن است به روش مونت کارلو و یا مکعب لاتین صورت بگیرد. پس از انجام شبیه‌سازی درجه احتمال تحقق اهداف پروژه با وجود ریسک‌های دانشی تعیین می‌شود. همچنین با استفاده از نتایج شبیه‌سازی می‌توان سمت و سوی

تولید می کنند که در نهایت تابع توزیع زمان یا هزینه فعالیت مورد نظر را تشکیل می دهند.  $n$  تعداد ریسکهای پروژه می باشد.

#### گام پنجم: طراحی و اجرای طرحهای محافظت دانش

پس از اینکه فرایند تحلیلهای کیفی و کمی ریسک به پایان رسید، گام بعدی کاهش ریسک از دست دادن دانش برای پرسنلی می باشد که دارای فاکتور ریسک

نهایی با اهمیت بسیار زیاد می باشند و تجزیه و تحلیل کمی ریسک نشان دهنده تأثیرگذاری زیاد آنها بر اهداف پروژه ها/ سازمان می باشد. اساساً واکنش به ریسک به ۴ طریق عمده صورت می گیرد: اجتناب، انتقال، کاهش و پذیرش ریسک. به طور معمول مدیر پروژه موظف است با توجه به اهمیت ریسکها نسبت به انتخاب یک و یا ترکیبی از این روش ها برای هر ریسک اقدام نماید.

جدول ۴: روش های واکنش به ریسکهای دانشی ([۳۷]، [۳۹]، [۴۰])

نوع واکنش	اقدامات قابل انجام
اجتناب	- کاهش محدوده اجرا - حذف فعالیت های با ریسک بالا
انتقال	- برون سپاری انجام فعالیت های با ریسک بالا - واگذاری مسئولیت ریسک و پاسخگویی با بیمه نمودن
کاهش	- انجام کار توسط مجریان با تجربه تر - استخدام فرد جایگزین مناسب بجای فرد دارای ریسک بالا - استقرار فرایند مدیریت دانش و یا ابزارهای مربوطه در سطح سازمان
پذیرش	- پذیرش احتمال وقوع و تأثیرات ریسکها

لیکن برای اینکه مدیر پروژه زمینه لازم را برای تصمیم گیری در خصوص راهکارهای برخورد با ریسک دانش داشته باشد، لازم است بطریقی که در ادامه می آید از طریق برگزاری جلسات مصاحبه فنی با فرد دانشی توسط یک نفر مصاحبه کننده متخصص اطلاعات کافی را به دست آورد. توجه نمائید معمولاً عمده واکنشهایی که نسبت به ریسکهای دانشی صورت می گیرد از نوع کاهش ریسک هستند.

سؤالات ممکن است در خصوص انواع مختلف دانش و مهارت طرح گردد، به عنوان مثال: دانش و مهارتهای مرتبط به وظائف روزمره و کار با تجهیزات؛ حقایق و اطلاعات در مورد افراد، فروشندگان، مشتریان، پروژهها و محصولات؛ دانش تشخیص الگوها و مهارتهای حل مساله مربوطه. در جلسات مصاحبه به طور معمول از پرسشنامه هایی برای کمک به مصاحبه کننده و فرد دانشی در شناسائی و یادآوری حوزه دانش مربوطه

استفاده می شود. بر اساس نتایج مصاحبه ها، طرحهای محافظت دانش توسعه یافته و اجرا می گردند. فرایند مشخص نمودن دانش بحرانی در معرض از دست رفتن، شامل موارد زیر می باشد [۱۳]، [۴۰]:

الف- تعیین میزان دانش و مهارتهای فرد معین؛  
ب- ارزیابی اهمیت دانش مربوطه برای سازمان؛  
ج- ارزیابی پیامدهای از دست رفتن دانش (فنی، اقتصادی)؛

د- بازنگری روش های کاهش ریسک (برای مثال مستندسازی دانش، توسعه افراد و منابع جایگزین و...)

ه- توسعه طرحهای محافظت دانش در صورت نیاز؛

و- تطبیق و بازنگری طرحهای محافظت از دانش.

بنابراین اولویت اول، اکتساب و محافظت از دانش نگهداری شده توسط پرسنلی است که در آستانه بازنشستگی قرار دارند. یعنی باید برای هر یک از پرسنل

پرسشنامه‌ای صورت گرفت. پرسشنامه بنحوی طراحی گردید که تمامی ابعاد مدل تلفیقی توسعه داده شده را مورد پوشش قرار دهد. پاسخ به هریک از سؤالات در این پرسشنامه از طیف پنج گزینه‌ای لیکرت با گزینه‌های: کاملاً مخالف، مخالف، بی‌نظر، موافق و کاملاً موافق تشکیل گردیده است. علت استفاده از طیف لیکرت این است که نظرات کیفی پاسخگویان را به اعداد کمی قابل درک برای محاسبات تبدیل می‌کند. پس از تدوین و تنظیم پرسشنامه لازم است یک بررسی مقدماتی روی آن صورت گیرد. هدف این بررسی برطرف نمودن اشکالات احتمالی می‌باشد. اگر گروه پیش تست از پاسخ دادن به برخی سؤالات امتناع ورزند باید اینگونه سؤالات حذف شده و یا اصلاح گردند. هرگونه اصلاح سؤالهای پرسشنامه به نتیجه حاصل از این پیش تست بستگی خواهد داشت [۴۱]. از اینرو جهت سنجش روائی پرسشنامه و به منظور انجام پیش تست، پرسشنامه طراحی شده در میان ۶ نفر از اساتید دانشگاه که در حوزه مدیریت دانش و مدیریت ریسک فعال هستند، به‌عنوان تیم پایلوت توزیع گردید و بر اساس بازخورها و نتایج حاصل از پیشنهادات گروه آزمایشی و نیز مشاهده همبستگی بالای برخی سؤالات، ۱ سؤال حذف و ۴ سؤال دیگر اصلاح گردید. توجه شود در پرسشنامه ۸ سؤالی نهایی در حقیقت سؤالات توانایی اندازه‌گیری و سنجش سازه «جامع بودن و سهولت کاربرد مدل تلفیقی مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک» را دارا هستند. جامعه آماری مورد مطالعه این پژوهش متشکل از ۳۱ نفر از اساتید دانشگاه و محققین دست‌اندرکاران موضوع مدیریت دانش در خارج و داخل گروه صنعتی مورد مطالعه می‌باشد. بر این اساس جزئیات مدل تلفیقی توسعه داده شده و نیز پرسشنامه در قالب یک کتابچه راهنما به خبرگان مزبور ارائه گردیده و از آنها درخواست شد که پس از مطالعه دقیق جزئیات کتابچه راهنما به تکمیل پرسشنامه اقدام نمایند. یکی از روش‌های محاسبه قابلیت اعتماد و اعتبارسنجی پرسشنامه، استفاده از روش‌های آلفای کرونباخ است

که فاکتور ریسک نهایی بالاتر از ۱۵ دارند و تجزیه و تحلیل کمی نشان‌دهنده تأثیرگذاری زیاد آنها بر اهداف پروژه است، طرح محافظت دانش توسعه داده شده و اجرا گردد. این پرسنل ممکن است ارتقاء یافته، جابجا شده و یا ممکن است بدلائلی سازمان را ترک کنند که این امر منجر به از دست رفتن دانش بحرانی می‌گردد.

#### گام ششم: پایش و کنترل ریسکها

پس از طراحی و اجرای طرحهای محافظت دانش، مهم‌ترین مسئله پایش فرایند محافظت از دانش می‌باشد که شامل مراحل زیر است:

الف- پیشرفت طرحهای محافظت دانش را بازبینی نمایند.

ب- موقعیت‌هایی را که نیازمند ارزیابی مجدد و یا توسعه طرح محافظت از دانش می‌باشند شناسایی نمایند.

ج- موضوعات بحرانی مربوطه را شناسایی نمایند.

د- معیارهای اندازه‌گیری طرحهای محافظت دانش مشتمل بر موارد زیر را بازبینی نمایند:

- پیش‌بینی ریزش‌های احتمالی آینده

- تعداد موقعیت‌های با اولویت بالا

- تعداد موقعیت‌های تعیین شده برای توسعه طرح محافظت دانش

- کامل بودن طرحهای محافظت از دانش

- معیارهای اندازه‌گیری دانش نظیر عملکرد نیروی انسانی

- ملاحظه اثر سایر فعالیت‌ها بر ارزیابی ریسک

ه- موفقیت طرحهای محافظت از دانش را در برآورده‌سازی هدفهای تعیین شده ارزیابی نمایند.

#### اعتبارسنجی مدل تلفیقی مدیریت دانش با

##### رویکرد تحلیل ریسک

لازم است مدل توسعه داده شده در مرحله قبل پیش از بکارگیری، مورد اعتبارسنجی قرار گیرد. در این تحقیق اعتبارسنجی مدل فوق پس از ارائه جزئیات مدل توسعه داده شده به خبرگان و نظرسنجی از آنان با استفاده از

در ادامه مبنای کار قرار گیرد. از اینرو از آزمون ناپارامتریک دو جمله‌ای بی‌نم برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است. چنانچه یک متغیر بتواند تنها دو مقدار به خود بگیرد، آزمون بی‌نم می‌تواند تعیین نماید آیا توزیع مشاهده شده با توزیع مفروض (موردنظر) مطابقت دارد یا خیر. در این تحقیق با دیدی سختگیرانه دو گروه مخالف و موافق بدین شکل تعریف شد که در هر سؤال نظرات کاملاً مخالف، مخالف و بی‌نظر در زمره گروه اول (یا مخالف) و نظرات موافق و کاملاً موافق در زمره گروه دوم (یا موافق) تعریف شد. برای تحلیل داده‌های پرسشنامه Observed Prop. نشان‌دهنده نسبت مشاهده شده در هر یک از طبقات می‌باشد در حالی که Test Prop. نشان‌دهنده نسبت مفروض برای طبقه اول است. به عبارتی در این تحقیق انتظار می‌رود که در هر سؤال نسبت گروه اول برابر ۶۰ درصد کل داده‌های هر دو گروه باشد. آزمون بی‌نم نسبت‌های مشاهده شده در هر سؤال را با این مقدار مفروض مقایسه می‌نماید. مقادیر معناداری (Asymp. Sig.) کوچکتر از ۰/۰۵ نشان‌دهنده اینست که توزیع مشاهده شده با توزیع مفروض مغایرت دارد. به عبارتی فرض صفر مسئله در تمامی سؤالات اینست که میانگین پاسخها کوچکتر مساوی ۳ می‌باشد و این بدان معناست که صاحب‌نظران با مفروضات مدل توسعه داده شده موافق نیستند. براین اساس سؤالات پرسشنامه که در حقیقت هر یک بیان‌کننده فرض مقابل هستند در جدول ۶ به نمایش گذاشته شده است.

[۴۱] که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. آنالیز قابلیت اطمینان پرسشنامه با استفاده از روش مزبور توسط نسخه نرم‌افزار SPSS 15، گویای آن بود که مقدار آلفای کرونباخ برای ۸ متغیر برابر ۰/۷۹۶ می‌باشد که نشان‌دهنده اینست که پرسشنامه طراحی شده از هماهنگی درونی مناسبی برخوردار است. در این تحقیق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف جهت تعیین سطح معناداری برازش داده‌های جمع‌آوری شده با توزیع نرمال به کار گرفته شد. آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تابع توزیع تجمعی مشاهده شده را با یک تابع توزیع تجمعی تئوریک مقایسه می‌کند. توزیع تئوریک می‌تواند توزیع نرمال، پواسان یا یکنواخت باشد. در این روش پارامترهای توزیع تئوریک نظیر میانگین و انحراف استاندارد از داده‌های مشاهده شده محاسبه می‌گردد. همچنین Absolute نشان‌دهنده بیشترین اختلاف مطلق بین توزیع تجمعی تئوریک و تابع توزیع تجمعی مشاهده شده می‌باشد. تحت توزیع نرمال، مقدار مطلق به دست آمده برای هر سؤال می‌باید بسیار به صفر نزدیک بوده و متناظر با آن مقدار احتمال (p-value) حاصله می‌باید بزرگتر از ۰/۰۵ باشد تا بتوان به نرمال بودن توزیع داده‌ها رای داد [۴۱]. بر این اساس آزمون نرمالیتی مواد پرسشنامه به عمل آمد و نتایج مطابق جدول ۵ گویای آن است که مقدار احتمال حاصله برای تمامی سؤالات پرسشنامه کوچکتر از ۰/۰۵ است، لذا مشخص می‌گردد توزیع احتمال هیچیک از متغیرها (سؤالات) نرمال نمی‌باشد و از اینرو روش‌های آماری ناپارامتریک می‌باید

جدول ۵: نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

	۱Q	۲Q	۳Q	۴Q	۵Q	۶Q	۷Q	۸Q
N	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱	۳۱
Normal Parameters	Mean	۴/۲۹	۴/۳۲	۴/۱۹	۴/۱۹	۴/۱۳	۴/۲۳	۴/۰۶
	Std. Deviation	۰/۵۸۸	۰/۷۹۱	۰/۷۰۳	۰/۸۳۳	۰/۸۴۶	۰/۷۶۲	۰/۷۷۲
Most Extreme Differences	Absolute	۰/۳۳۴	۰/۲۸۸	۰/۲۹۵	۰/۲۵۳	۰/۲۷۸	۰/۲۶۵	۰/۲۸۷
	Positive	۰/۳۳۴	۰/۱۹۶	۰/۲۸۶	۰/۱۷۲	۰/۲۰۶	۰/۱۹۷	۰/۲۶۱
	Negative	-۰/۲۴۶	-۰/۲۸۸	-۰/۲۹۵	-۰/۲۵۳	-۰/۲۷۸	-۰/۲۶۵	-۰/۲۸۷
Kolmogorov-Smirnov Z	۱/۸۶۱	۱/۶۰۳	۱/۶۴۱	۱/۴۰۷	۱/۵۴۸	۱/۴۷۳	۱/۵۹۹	۱/۵۲۱
Asymp. Sig. (2-tailed)	۰/۰۰۲	۰/۰۱۲	۰/۰۰۹	۰/۰۳۸	۰/۰۱۷	۰/۰۲۶	۰/۰۱۲	۰/۰۲۰

## جدول ۶: جزئیات سؤالات پرسشنامه (فرضیات تحقیق)

ردیف	سؤال
۱	چهارچوب مدیریت ریسک فرسایش دانش موسسه TVA زمینه‌ای مناسب برای مدیریت ریسک از دست رفتن دانش سازمان در این تحقیق می‌باشد.
۲	رویکرد مدیریت ریسک بر مبنای استاندارد PMBOK در میان سایر رویکردهای مدیریت ریسک از جامعیت بهتری برخوردار است.
۳	مدل مدیریت دانش فرانهوفر در میان سایر مدل‌های مدیریت دانش از کارایی و سهولت بیشتری در این تحقیق برخوردار است.
۴	فاکتور ریسک ریزش بنحو مناسبی توصیف‌کننده فاکتور احتمال ریسک در ادبیات مدیریت ریسک می‌باشد.
۵	فاکتور ریسک موقعیت بنحو مناسبی توصیف‌کننده فاکتور شدت تأثیر ریسک در ادبیات مدیریت ریسک می‌باشد.
۶	حاصلضرب فاکتور ریسک ریزش در فاکتور ریسک موقعیت بنحو مناسبی توصیف‌کننده فاکتور نهایی ریسک دانش می‌باشد.
۷	در محاسبه فاکتور نهایی ریسک، مناسب است نظرات مسئول مستقیم و مسئول بالاتر شاغل با ضرایب ۰/۶ و ۰/۴ اعمال شوند.
۸	مدل تلفیقی مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک، قابلیت لازم را برای اجرا در سطح گروه تحقیقاتی و سازمان‌های مشابه داراست.

گروه تحقیقاتی اصطلاحاً دارای فناوری سطح بالا (Hi-tech) هستند.

گروه پروژه محور بوده و مبنای آزادسازی بودجه آن، تعریف و اجرای پروژه‌ها است. پروژه‌ها به دو نوع اصلی و بهبودی تقسیم می‌شوند. پروژه‌های اصلی بالغ بر ۷۰ درصد ظرفیت کاری را بخود اختصاص داده و از این طریق در حدود ۸۰ درصد از بودجه گروه را تامین می‌کنند؛ خروجی این پروژه‌ها، محصولات/خدمات اصلی مورد نظر مشتری می‌باشد. خروجی پروژه‌های بهبودی، دانش فنی پایه مورد نیاز جهت توسعه و بهبود محصولات/خدمات قبلی و یا آتی می‌باشد. ساختار گروه وظیفه‌ای بوده، لیکن افراد به واسطه پروژه‌های مشترک امکان همکاری در تیم‌های مشترک را می‌یابند. تیم‌های طراح در قالب چهار دپارتمان وظیفه‌ای گرد هم آمده که یکی از این دپارتمانها به عنوان سرطراح و مدیر در پروژه‌های اصلی ایفای نقش می‌کند. یک دپارتمان برنامه‌ریزی و کنترل پروژه بر عملکرد این چهار دپارتمان طراحی نظارت نموده و مسئول طراحی و اجرای سیستم‌ها و روش‌های مدیریتی است. دپارتمان پشتیبانی و نیروی انسانی نیز مسئولیت پشتیبانی و تدارکات فرایندهای گروه و نیز جذب و استخدام منابع انسانی را بنا بر نیازسنجی صورت گرفته توسط دپارتمان برنامه‌ریزی و کنترل پروژه بر عهده دارد. چارت سازمانی گروه مزبور در شکل ۵ و ساختار تحصیلاتی

نتایج آزمون بی نم در جدول ۷ مشهود است. همان‌طور که مشاهده می‌شود فرض صفر در کلیه سؤالات رد می‌شود و فرض مقابل مورد تأیید قرار می‌گیرد. به عبارتی بدین طریق مدل توسعه داده شده بر اساس نظرات خبرگان مورد تصدیق قرار گرفته و مدل معتبر می‌باشد. در نتیجه مدل می‌تواند برای استقرار رویکرد مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک در گروه تحقیقاتی مزبور مورد استفاده قرار گیرد. در بخش بعدی تحقیق مدل توسعه داده شده در یکی از گروه تحقیقاتی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

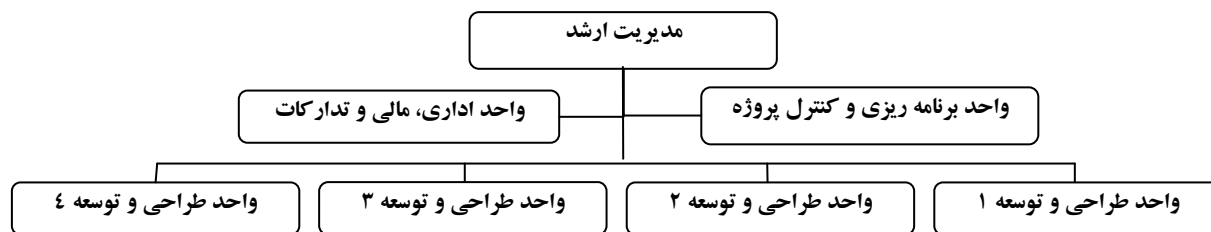
## مطالعه موردی

شرکت مورد مطالعه، یکی از گروه‌های تحقیقاتی وابسته به یکی از نهادهای دولتی است (بنا بر محدودیت‌های موجود، از ذکر نام گروه تحقیقاتی پرهیز می‌گردد). تاریخچه تاسیس گروه به سال ۱۳۶۱ بر می‌گردد که جهت تحقیق و مهندسی معکوس بر روی گروهی از محصولات الکترو مکانیکی پیشرفته، متشکل از حدود ۲۰ نفر نیروی انسانی متخصص از طرف دولت تاسیس گردید. گروه با شناخت دانش فنی محصول و تدارک تکنولوژی ساخت مورد نیاز، موفق شد در سال ۱۳۷۰ اولین نمونه محصول خود را بسازد. ماموریت گروه مزبور طراحی و توسعه محصولات الکترومکانیکی پیشرفته‌ای است که ماهیت انحصاری دارند. محصولات

آن در جدول ۸ قابل مشاهده می‌باشد. توجه شود تعداد پرسنل گروه صنعتی در حال حاضر ۱۷۵ نفر بوده که از این تعداد ۱۱۳ نفر به‌عنوان نیروی فنی (نیروی صافی) و سایر پرسنل در دو دسته ستاد عمومی و ستاد فنی به ترتیب در واحدهای برنامه‌ریزی و اداری مشغول به کار هستند.

جدول ۷: نتایج آزمون دو جمله‌ای بی نم

		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Asymp. Sig. (1-tailed)
۱ Answer to Q	۲Group	۳>	۲۹	۰/۹	۰/۶	۰/۰۰۰
	۱Group	۳≤	۲	۰/۱		
	Total		۳۱	۱/۰		
۲ Answer to Q	۲Group	۳>	۲۷	۰/۹	۰/۶	۰/۰۰۱
	۱Group	۳≤	۴	۰/۱		
	Total		۳۱	۱/۰		
۳ Answer to Q	۲Group	۳>	۲۸	۰/۹	۰/۶	۰/۰۰۰
	۱Group	۳≤	۳	۰/۱		
	Total		۳۱	۱/۰		
۴ Answer to Q	۲Group	۳>	۲۵	۰/۸	۰/۶	۰/۰۱۳
	۱Group	۳≤	۶	۰/۲		
	Total		۳۱	۱/۰		
۵ Answer to Q	۲Group	۳>	۲۶	۰/۸	۰/۶	۰/۰۰۴
	۱Group	۳≤	۵	۰/۲		
	Total		۳۱	۱/۰		
۶ Answer to Q	۲Group	۳>	۲۵	۰/۸	۰/۶	۰/۰۱۳
	۱Group	۳≤	۶	۰/۲		
	Total		۳۱	۱/۰		
۷ Answer to Q	۲Group	۳>	۲۶	۰/۸	۰/۶	۰/۰۰۴
	۱Group	۳≤	۵	۰/۲		
	Total		۳۱	۱/۰		
۸ Answer to Q	۲Group	۳>	۲۵	۰/۸	۰/۶	۰/۰۱۳
	۱Group	۳≤	۶	۰/۲		
	Total		۳۱	۱/۰		



شکل ۵: چارت سازمانی گروه مورد مطالعه

میزان تجربه‌ای که داشته باشند، می‌باید تحت آموزش‌های فنی استاد-شاگردی قرار گرفته و موظفند از طریق مشاهده و گردش در موقعیت‌های شغلی مورد نظر

دانش فنی در گروه نقش مهمی ایفا می‌کند و گروه در زمره سازمان‌های دانش محور است. به‌طور معمول نیروهای انسانی فنی که وارد مجموعه می‌شوند، با هر

فرایند مدیریت دانش در سطح هر سازمانی نیاز است، شناسائی نقاطی (افراد یا دپارتمانها) است که پتانسیل دانش در آنجا بیشتر است. بدیهی است به عنوان رویکردی اقتضائی، توجه و تاکید بر دانش این نقاط و مدیریت آنها، فرایندی با هزینه کمتر و بازدهی بیشتر خواهد بود. از اینرو در این تحقیق در وهله اول دپارتمانهای طراحی به عنوان نقاط اصلی ذخیره شدن دانش فنی گروه مورد توجه تیم مدیریت دانش قرار گرفت. مدل تلفیقی مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک در دپارتمانهای مزبور مطابق مراحل زیر پیاده-سازی گردید.

#### برنامه ریزی مدیریت ریسک دانش

در این مرحله مهم ترین مسئله ایجاد آمادگی، آگاهسازی مناسب، جلب حمایت و همراه سازی مدیریت ارشد با این تصمیم استراتژیک بود. پس از آن بود که مدیریت ارشد نسبت به ابلاغ ضرورت پایبندی تمامی واحدهای طراحی و پرسنل مربوطه همت گمارد. همچنین موضوع تدارک منابع نظیر تخصیص زمان برای انتخاب تیم ارزیاب، پشتیبانی لازم جهت تهیه مراجع و مستندات راهنمای مورد نیاز، و... در این مرحله طی جلساتی با مدیریت ارشد طرح و به تصویب رسید. سرگروه تیم ارزیاب یکی از کارشناسان ارشد بخش برنامه ریزی و جزء تیم اجرایی فرایند مدیریت دانش در گروه بود. همچنین اعضاء تیم ارزیابی ۳ نفر از کارشناسان با تجربه از واحد برنامه ریزی بودند که نقش مهندسین دانش را ایفا می نمودند. مدیریت واحد برنامه ریزی مستقیماً بر عملکرد تیم نظارت داشته و نتایج جلسات و ارزیابی ها با تأیید ایشان تحویل مدیریت ارشد می گردید. پس از تعیین اعضاء تیم ارزیابی، برنامه ای برای پیاده سازی فرایند مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک ایجاد گردید. در این برنامه معین گردید که افراد مسئول حداکثر تا پایان اسفندماه ۸۵ فعالیت های آماده سازی و برنامه ریزی را به اتمام رسانده و از فروردین ماه ۸۶ گامهای بعدی فرایند مدیریت دانش با رویکرد تحلیل ریسک آغاز گردد.

به کسب تجربه پردازند. مدت زمان آماده سازی هر نیروی جدید حداقل ۳ ماه بوده و طی این مدت از نیروهای جدیدالاستخدام در پروژه ها بهره ای گرفته نمی شود. گروه تحقیقاتی، بنا بر ماهیت استراتژیک و فناوری محور خود، متخصصان و کارشناسان مجربی را در اختیار دارد.

جدول ۸: ساختار تحصیلاتی گروه مورد مطالعه

مدرک تحصیلی	تعداد نفرات	درصد نفرات
دیپلم و زیر دیپلم	۱۹	٪ ۱۰/۹
فوق دیپلم	۲۴	٪ ۱۳/۷
لیسانس	۸۱	٪ ۴۶/۳
فوق لیسانس	۴۹	٪ ۲۸
دکتر	۲	٪ ۱/۱
مجموع	۱۷۵	٪ ۱۰۰

اگر چه از عمر گروه مورد نظر مدت زمان زیادی نمی گذرد با اینحال یکی از جدی ترین مسائل حال حاضر گروه، جذابیت بیشتر صنایع خودرو، پتروشیمی و صنایع خدماتی است که منجر به ریزش نیروهای متخصص و از دست رفتن دانش سازمانی می گردد. اهمیت این مسئله به حدی است که میانگین تجربه موقعیت های شغلی کارشناسی و بالاتر در برخی دپارتمانهای طراحی گروه به بیش از ۷ سال نمی رسد. از اینرو در سال های اخیر جهت گیری مناسبی در خصوص مدیریت منابع دانش شامل توسعه استراتژی ها و برنامه هایی برای اکتساب، محافظت و انتقال دانش و مهارت پرسنل در سطح گروه شکل گرفته است. این جهت گیریها شامل توسعه همکاری با دانشگاهها و پژوهشکده ها، پشتیبانی کمیته های علمی و تخصصی، برگزاری سمینارهای عمومی و تخصصی، ارتقاء محققین، توسعه شبکه و پرتال... می باشد. بنا به ضرورت های درون سازمانی و نیز مقابله با مشکل از دست رفتن دانش به دلیل ترک خدمت کارکنان، پروژه مدیریت دانش در اواخر سال ۱۳۸۵ درگروه تحقیقاتی مزبور تعریف گردید.

از اولین فعالیت هایی که در استقرار سیستماتیک

### شناسایی فاکتورهای ریسک دانش

در این مرحله با مرور ادبیات صورت گرفته کارتی مطابق شکل ۶ طراحی و برای تمامی پرسنل مشغول بکار در هر یک از جایگاههای کارشناسی و بالاتر تکثیر و بخش الف آن تکمیل گردید. سپس کارت جهت تکمیل بخشهای ب و ج به دپارتمانهای طراحی مربوطه ارسال گردید. توجه شود این کارت برای تعیین ریسک ریزش نیروها و نیز تعیین ریسک موقعیت آنها بکار

گرفته شد. در این کارت هم مسئول مستقیم و هم مسئول بالاتر وی اعمال نظر می نمودند. کارت های جمع آوری شده جهت بررسی صحت اطلاعات در اختیار کارشناس تیم مدیریت دانش دپارتمان مربوطه قرار می گرفت. هر جا که بین نظرات مسئول مستقیم و مسئول بالاتر در مورد هر یک از ریسک های ریزش و موقعیت بیش از ۱ واحد اختلاف مشاهده گردید کارت مربوطه جهت بازبینی به سرپرست مربوطه عودت گردید.

الف - مشخصات فردی		نام و نام خانوادگی	شماره پرسنلی	عنوان شغلی	واحد سازمانی
ب- تعیین ریسک ریزش (یکی از خانه ها را علامت بزیند)		معیار انتخاب			
		احتمال ریزش نیرو در سال کاری جاری یا سال بعد	۵	۵	مسئول مستقیم بالاتر
		احتمال ریزش نیرو در سه سال کاری بعد	۴	۴	
		احتمال ریزش نیرو در چهار سال کاری بعد	۳	۳	
		احتمال ریزش نیرو در پنج سال کاری بعد	۲	۲	
		احتمال ریزش نیرو در شش سال کاری بعد (یا بیشتر)	۱	۱	
ب- تعیین ریسک موقعیت (یکی از خانه ها را علامت بزیند)		دانش و مهارت های بحرانی و منحصربفرد. دانش بحرانی در خصوص فاکتورهای بالقوه ایمنی و قابلیت اطمینان محصولات. دانش سازمانی ویژه. دانش مستند نشده. نیازمند ۲ تا ۴ سال آموزش و تجربه. شغل بدون جایگزین شغلی موجود.			
		دانش و مهارت های بحرانی. دانشی که افراد دیگری در سازمان به میزان محدود آنرا می دانند. دانشی که به میزان محدودی مستند شده است. نیازمند ۱ تا ۲ سال آموزش و تجربه			
		دانش و مهارت های اصولی مهم. دانش مستند شده است. دانشی که افراد دیگری از سازمان آنرا می دانند. استخدام نیروی جدید ممکن بوده و نیازمند ۶ ماه تا ۱ سال آموزش می باشد.			
		دانش و مهارت هایی که از طریق دستورالعمل ها قابل یاگیری است. در خصوص آن دستورالعمل های روشن و به روز آوری شده موجود است. برنامه های آموزشی جاری اثربخش بوده و می تواند در کمتر از ۶ ماه نیروی جدید را آماده کند.			
		دانش و مهارت های معمولی. دانشی که نیروهای کاری خارج از سازمان آنرا دارا بوده و این نیروها بسادگی قابل استخدام می باشند. نیازمند آموزش های جزئی می باشد.			
د- تأییدات		نام	مسئول مستقیم	مسئول بالاتر	کارشناس تیم مدیریت دانش
		امضاء			
		تاریخ			
			ریزش	موقعیت	ریسک نهایی

شکل ۶: کارت تحلیل ریسک دانش افراد

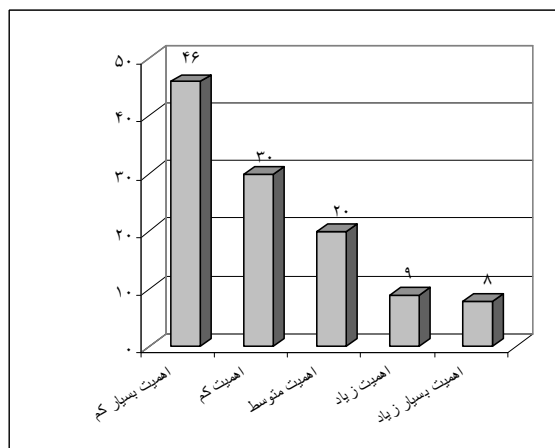
### ارزیابی کیفی فاکتور ریسک دانش

در نهایت هر یک از فاکتورهای ریسک ریزش و موقعیت بر اساس اعداد تخصیص داده شده توسط

مسئول مستقیم ( $RF_s$ ) و مسئول بالاتر ( $RF_m$ ) مطابق رابطه (۲) به ترتیب با ضرایب وزنی  $0/6$  و  $0/4$  با یکدیگر جمع گردیده و فاکتور ریسک نهایی در فرم ثبت



را بر اهداف اصلی پروژه (کیفیت، زمان، هزینه) بررسی نمائیم. این امر با نظرسنجی و برگزاری جلساتی با خبرگان گروه و مسئولین بخش‌ها صورت گرفت. به‌عنوان اولین گام، کیفیت پروژه که تعیین‌کننده میزان نیل به محصول پروژه است باید مد نظر قرار گیرد. با

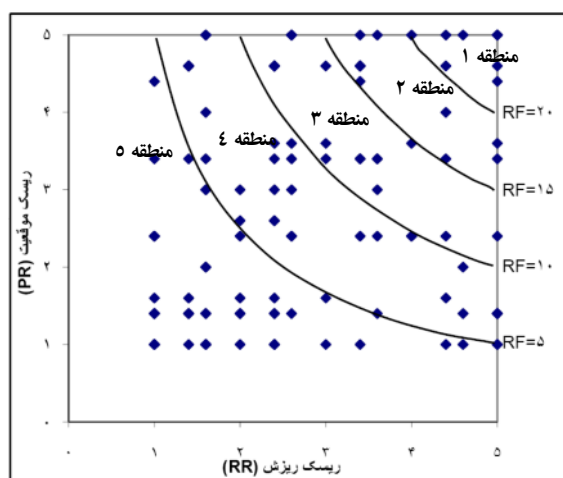


شکل ۸: نمودار فراوانی تعداد نفرات در هر یک از اولویتهای ریسک

بررسی بعمل آمده معین گردید تمامی ۸ نفری که فاکتور ریسک بالاتر از ۲۰ داشتند به دلیل نقشهای کلیدی که در انجام فعالیت‌های پروژه داشتند، سهم مهمی در کیفیت پروژه دارند. بدین معنا که چنانچه هر یک از این افراد طی ۲ سال آینده دست از کار بکشند پروژه ناقص مانده و محصول مورد نظر پروژه حاصل نخواهد گردید و به‌عبارتی محدوده انجام پروژه با چالش جدی مواجه می‌گردد. بنابراین برنامه‌ریزی و اجرای طرحهای محافظت از دانش برای این ۸ نفر در مرحله بعدی بالاترین اولویت را خواهد داشت. سپس با کنار گذاشتن این ۸ ریسک بحرانی، تجزیه و تحلیل کمی برای ۹ ریسک مهم باقیمانده ادامه می‌یابد. از اینرو از دست اندرکان و خبرگان موضوع درخواست گردید بر اساس تجارب گذشته خود از پروژه‌های مشابه، تخمین خود از تأثیر زمانی و هزینه‌ای این ریسکها را بر روی یکایک فعالیت‌های مهم پروژه مشخص نمایند. بر این اساس درصد تأثیرگذاری ریسکها بر روی زمان و هزینه فعالیت‌های مهم پروژه مطابق جدول ۹ قابل مشاهده

می‌گردد.

توجه شود بازبینی امتیازات تخصیص داده شده توسط مسئول مستقیم و مسئول بالاتر در مواردیکه بیش از یک واحد اختلاف وجود دارد، در حقیقت همان بازنگری فاکتورهای ریسک تخصیص داده‌شده بود. در نهایت با محاسبه ریسک نهایی، نمودار پراکنندگی فاکتور ریسک نهایی و نمودار میله‌ای تعداد نفرات در هر یک از اولویتهای ریسک به ترتیب مطابق شکل‌های ۷ و ۸ حاصل گردید.



شکل ۷: نمودار پراکنندگی فاکتور ریسک نهایی

همان‌طور که در نمودار فوق مشاهده می‌شود، تعداد ۱۷ نفر از پرسنل دارای RF بالاتر ۱۵ هستند و در ناحیه خطر قرار دارند و باید ارزیابی کمی ریسک آنها روی اهداف پروژه صورت گیرد و اولویت‌بندی دقیق‌تری از آنها به‌دست آید.

### ارزیابی کمی فاکتور ریسک دانش

در این فاز جهت ارزیابی تأثیرات کمی از دست دادن دانش کارکنان روی اهداف سازمان، یکی از پروژه‌های اصلی گروه که بیش از ۷۰ درصد منابع انسانی، مالی و سرمایه‌ای گروه را به خود اختصاص داده بود به‌عنوان مبنای ارزیابی قرار گرفت. طول مدت اجرای عادی این پروژه بدون در نظر گرفتن ریسکهای دانشی، حدود ۲ سال برآورد گردیده و پروژه در حال شروع شدن بود. در این مرحله لازم است تأثیرگذاری ریسکهای دانشی

است. پس از مشخص شدن تأثیرات ریسکها بر زمان و هزینه فعالیتها، با استفاده از رابطه (۲) تأثیر نهایی ریسکها بر فعالیتهای پروژه به دست می آید. سپس برای به دست آوردن توزیع آماری زمان و هزینه هر یک از فعالیتها، از روش شبیه سازی مونت کارلو در نرم افزار

Palisade@Risk 4.5 استفاده شده است. در نتیجه توزیع آماری زمان و هزینه هر یک از فعالیتها پس از تأثیر دادن ریسکها و پس از ۱۰۰۰ بار تکرار، مطابق ۲ ستون آخر جدول ۹ به دست آمده است.

جدول ۹: تخمین درصد افزایش زمان و هزینه فعالیتها تحت ریسک

نوع فعالیت	کد فعالیت	عنوان فعالیت	زمان (روز)			هزینه (میلیون ریال)			انواع ریسک	احتمال وقوع	درصد افزایش هزینه		توزیع زمان تحت ریسک	توزیع هزینه تحت ریسک
			حدافل	محمل	حداکثر	حدافل	محمل	حداکثر			زمان	هزینه		
فعالیت های مقدماتی	۰۳۰A	امکانسنجی و انعقاد قرارداد	۷	۱۰	۱۴	۶۰۰	۷۵۰	۹۵۰	KR1	۰/۷۰	۰/۸۵	۰/۷۵	Triang(۱۱۰/۹۰، ۱۱۷/۲، ۱۱۷/۵)	Triang(۷۷۱، ۷۶۰، ۷۹۷)
	۰۴۰A	طراحی مفهومی	۱۲	۱۵	۲۰	۲،۴۰۰	۳،۰۰۰	۴،۰۰۰	KR1	۰/۷۰	۰/۸	۰/۷	Triang(۱۶/۲، ۱۶/۵، ۱۶/۸)	Triang(۳۱۵۲، ۳۲۲، ۳۲۶۵)
	۰۵۰A	برون سپاری برخی فعالیتها	۳۹	۵۰	۶۴	۲،۰۰۰	۲،۵۰۰	۳،۳۷۵	KR1	۰/۷۰	۰/۸	۰/۸۵	Triang(۵۲/۰، ۵۳/۲، ۵۴/۰)	Triang(۲۷۶۰، ۲۸۳۱، ۲۸۷۵)
طراحی مقدماتی و دقیق	۰۷۰A	طراحی مقدماتی	۳۰	۴۰	۵۰	۱۹،۶۴۸	۲۴،۵۶۰	۳۳،۱۵۶	KR12	---	---	---	Normal(۴۹/۵، ۰/۶۲)	Normal(۳۰۸۰، ۳۵۴/۲۳)
									KR1	۰/۷۰	۰/۷	۰/۶	Triang(۳۹/۱، ۴۰/۰، ۴۰/۵)	Triang(۲۹۹۱۴، ۲۵۴۰۵، ۲۵۷۲۵)
									KR2	۰/۷۴	۰/۶۵	۰/۵۵	Triang(۳۸/۵، ۳۹/۵، ۴۱/۰)	Triang(۲۴۴۸۱، ۲۵۰۷۰، ۲۵۹۶۱)
	۰۸۰A	طراحی زیرسیستم ۱	۵۱	۶۰	۷۷	۵،۸۵۰	۷،۵۰۰	۹،۷۵۰	KR3	۰/۶۸	۰/۷۵	۰/۶۵	Triang(۶۳/۷، ۶۴/۳، ۶۴/۶)	Triang(۷۴۹۹، ۷۵۷۳، ۷۶۳۳)
									KR14	---	---	---	Normal(۷۰۱، ۵/۹۵)	
									KR1	۰/۷۰	۰/۶	۰/۷	Triang(۱۰/۲، ۱۰/۳، ۱۰/۵)	Triang(۵۳۷، ۵۴۹، ۵۵۷)
	۰۹۰A	طراحی پیکربندی محصول	۸	۱۰	۱۳/۵	۴۰۰	۵۰۰	۷۰۰	KR4	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۶	Triang(۱۰/۹، ۱۱/۱، ۱۱/۲)	Triang(۵۴۴، ۵۵۵، ۵۶۲)
									KR5	۰/۷۷	۰/۷	۰/۷	Triang(۸۵/۷، ۸۷/۰، ۸۹/۱)	Triang(۱۱۸۱۷، ۱۳۰۶۴، ۱۳۴۷۳)
									KR6	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۶۵	Triang(۱۲۶/۳، ۱۳۱/۳، ۱۳۵/۰)	Triang(۲۶۹۳۳، ۲۸۲۸۱، ۲۹۳۰۳)
									KR4	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۸	Triang(۵۸/۰، ۵۹/۰، ۵۹/۶)	Triang(۱۰۴۴۷، ۱۰۶۷۷، ۱۰۸۲۵)
۱۰۰A	طراحی زیر سیستم ۲	۷۰	۸۰	۱۰۲	۹،۷۲۴	۱۱،۴۴۰	۱۶،۰۱۶	KR5	۰/۷۷	۰/۷	۰/۷	Triang(۸۵/۷، ۸۷/۰، ۸۹/۱)	Triang(۱۱۸۱۷، ۱۳۰۶۴، ۱۳۴۷۳)	
								KR6	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۶۵	Triang(۱۲۶/۳، ۱۳۱/۳، ۱۳۵/۰)	Triang(۲۶۹۳۳، ۲۸۲۸۱، ۲۹۳۰۳)	
								KR4	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۸	Triang(۵۸/۰، ۵۹/۰، ۵۹/۶)	Triang(۱۰۴۴۷، ۱۰۶۷۷، ۱۰۸۲۵)	
								KR123	---	---	---	Normal(۷۳/۳، ۷۴/۴، ۷۶/۸)	Triang(۹۱۲۳، ۹۳۵۶، ۹۶۸۲)	
								KR1	۰/۷۰	۰/۴۵	۰/۵	Triang(۵۲/۲، ۵۲/۹، ۵۳/۵)	Triang(۶۶۱۸، ۶۷۲۰، ۶۷۸۹)	
۱۳۰A	طراحی دقیق محصول	۴۴	۵۵	۷۲	۵،۵۰۰	۶،۸۷۵	۸،۹۳۸	KR2	۰/۷۴	۰/۶	۰/۶۵	Triang(۵۴/۹، ۵۶/۳، ۵۸/۳)	Triang(۶۹۵۳، ۷۱۳۰، ۷۴۰۰)	
								KR3	۰/۶۸	۰/۵	۰/۴۵	Triang(۵۳/۱، ۵۳/۵، ۵۳/۸)	Triang(۶۵۰۵، ۶۵۵۲، ۶۵۸۳)	
								KR456	---	---	---	Normal(۱۱۷/۲، ۱/۵۳)	Triang(۷۹۳۸۰، ۸۲۵۸۴، ۸۵۹۴۰)	
۱۵۰A	ساخت فریم و زیرسیستم های ۲ و ۳	۶۶	۸۰	۱۰۷	۳۹،۰۳۴	۵۱،۳۶۰	۶۹،۸۵۰	KR4	۰/۸۵	۰/۴۵	۰/۵۵	Triang(۸۰/۸، ۸۱/۹، ۸۲/۶)	Triang(۵۲۵۹۸، ۵۳۶۰۷، ۵۴۲۸۷)	
								KR5	۰/۷۷	۰/۶	۰/۶۵	Triang(۸۳/۲، ۸۴/۷، ۸۶/۹)	Triang(۵۲۰۶۳، ۵۴۲۵۶، ۵۶۰۴۹)	
								KR6	۰/۷۳	۰/۵۵	۰/۶	Triang(۷۹/۵، ۸۲/۹، ۸۵/۲)	Triang(۵۰۱۳۱، ۵۲۸۹۹، ۵۴۴۴۸)	
								KR7	۰/۸۳	۰/۷۵	۰/۷	Triang(۱۱۶/۶، ۱۲۰/۲، ۱۲۲/۸)	Triang(۳۹۱۳۷، ۴۰۴۴۴، ۴۱۵۰۱)	
								KR18	---	---	---	Normal(۳۸۸، ۰/۲۹)	Normal(۱۷۸۱۱، ۱۵۶۳۲)	
								KR1	۰/۷۰	۰/۶۵	۰/۷۵	Triang(۳۰/۸، ۳۱/۴، ۳۱/۸)	Triang(۱۳۸۶۵، ۱۴۲۱۰، ۱۴۴۳۶)	
۱۶۰A	ساخت زیرسیستم ۱	۸۵	۱۱۰	۱۴۱	۲۷،۰۸۱	۳۳،۳۳۰	۴۹،۹۹۵	KR8	۰/۸۰	۰/۵۵	۰/۶	Triang(۳۰/۶، ۳۰/۹، ۳۱/۵)	Triang(۱۳۵۸۱، ۱۳۷۶۳، ۱۴۰۳۹)	
								KR1	۰/۷۰	۰/۶۵	۰/۷۵	Triang(۳۰/۸، ۳۱/۴، ۳۱/۸)	Triang(۱۳۸۶۵، ۱۴۲۱۰، ۱۴۴۳۶)	
								KR8	۰/۸۰	۰/۵۵	۰/۶	Triang(۳۰/۶، ۳۰/۹، ۳۱/۵)	Triang(۱۳۵۸۱، ۱۳۷۶۳، ۱۴۰۳۹)	
۱۷۰A	مونتاز محصول نهایی	۲۴	۳۰	۴۰	۱۰،۱۵۴	۱۳،۲۰۰	۱۷،۷۶۹	KR456	---	---	---	Normal(۵۸/۱، ۰/۹۰)	Normal(۲۹۶۴۹، ۴۳۳/۸۸)	
								KR4	۰/۸۵	۰/۶۵	۰/۵۵	Triang(۳۶/۹، ۳۷/۷، ۳۸/۳)	Triang(۱۹۱۷۵، ۱۹۵۳۸، ۱۹۷۷۱)	
								KR5	۰/۷۷	۰/۶	۰/۶	Triang(۳۴/۸، ۳۵/۶، ۳۶/۷)	Triang(۱۸۹۵۷، ۱۹۳۶۵، ۱۹۹۲۰)	
								KR6	۰/۷۳	۰/۷	۰/۶۵	Triang(۳۴/۸، ۳۷/۱، ۳۸/۴)	Triang(۱۸۶۵۳، ۱۹۰۷۹، ۲۰۳۶۷)	
								KR3	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۷	Triang(۴۳/۰، ۴۳/۴، ۴۳/۶)	Triang(۷۷۶۲، ۷۸۴۵، ۷۸۹۲)	
۲۰۰A	تست فریم و زیرسیستم های ۲ و ۳	۲۶	۳۵	۴۷	۱۴،۴۲۰	۱۸،۰۲۵	۲۵،۲۳۵	KR1	۰/۷۰	۰/۸	۰/۷۵	Triang(۷۴/۲، ۷۶/۰، ۷۷/۲)	Triang(۲۸۱۲۰، ۲۸۸۶۱، ۲۹۱۸۰)	
								KR6	۰/۷۳	۰/۷	۰/۶۵	Triang(۳۴/۸، ۳۷/۱، ۳۸/۴)	Triang(۱۸۶۵۳، ۱۹۰۷۹، ۲۰۳۶۷)	
۲۱۰A	تست نهایی	۵۵	۷۰	۹۲	۲۱،۲۲۴	۲۶،۵۳۰	۳۵،۳۳۳	KR3	۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۷	Triang(۴۳/۰، ۴۳/۴، ۴۳/۶)	Triang(۷۷۶۲، ۷۸۴۵، ۷۸۹۲)	
								KR1	۰/۷۰	۰/۸	۰/۷۵	Triang(۷۴/۲، ۷۶/۰، ۷۷/۲)	Triang(۲۸۱۲۰، ۲۸۸۶۱، ۲۹۱۸۰)	
۲۲۰A	تحویل محصول به مشتری	۸	۱۰	۱۴	۳۰۰	۳۷۵	۵۰۰	KR9	۰/۸۳	۰/۷	۰/۶۵	Triang(۱۱/۱، ۱۱/۵، ۱۱/۸)	Triang(۳۹۸، ۴۰۹، ۴۱۷)	

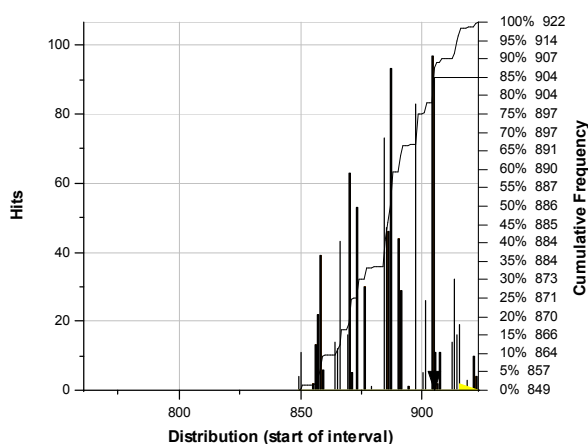
جدول ۱۰: مشخصات شبیه سازی پروژه تحت ریسک

نتایج همگرایی	Mean Plan Finish Date: Converged in 200 iterations (variation < 1% over 100 iterations)				Mean Total Plan Cost: Converged in 200 iterations (variation < 1% over 100 iterations)			
	تاریخ اتمام پروژه		مدت زمان پروژه		هزینه پروژه			
نتایج آماری	Minimum:	2-Jun-09	Minimum:	۸۴۹	Minimum:	۳۴۸،۴۹۳		
	Maximum:	14-Aug-09	Maximum:	۹۲۲	Maximum:	۳۹۸،۲۲۲		
	Mean:	8-Jul-09	Mean:	۸۸۵	Mean:	۳۷۳،۳۱۶		
	Std Deviation:	17.08	Std Deviation:	۱۷/۰۸	Std Deviation:	۱۰،۲۰۵		
نتایج ویژه	85%	27-Jul-09	85%	۹۰۴	85%	۳۸۳،۷۴۷		
	Deterministic (06/Mar/09)	<1%	Deterministic (761)	<1%	Deterministic (243,715)	<1%		

جدول ۱۱: تجزیه و تحلیل حساسیت پروژه تحت ریسکها

نوع فعالیت	کد فعالیت	شرح فعالیت	شاخص بحرانی بودن	شاخص حساسیت زمان	شاخص وخامت زمان	شاخص حساسیت هزینه
فعالیت‌های مقدماتی	A030	امکانسنجی و انعقاد قرارداد	۱۰۰٪	۱۷/۱۴٪	۱۷/۱۴٪	۰/۹۷٪
	A040	طراحی مفهومی	۰٪	۴/۷۶٪	۰/۰۰٪	۷/۲۶٪
	A050	برون سپاری برخی فعالیت‌ها	۱۰۰٪	۱۲/۶۹٪	۱۲/۶۹٪	۲/۵۱٪
طراحی مقدماتی و دقیق	A070	طراحی مقدماتی	۱۰۰٪	۲۸/۶۳٪	۲۸/۶۳٪	۲۶/۱۳٪
	A080	طراحی زیر سیستم ۱	۰٪	۱/۲۸٪	۰/۰۰٪	۶/۶۴٪
	A090	طراحی پیکره‌بندی محصول	۱۰۰٪	۱۲/۵۰٪	۱۲/۵۰٪	۰/۲۲٪
	A100	طراحی زیر سیستم ۲	۰٪	۳/۴۶٪	۰/۰۰٪	۵/۲۸٪
	A110	طراحی زیر سیستم ۳	۱۰۰٪	۵۰/۷۱٪	۵۰/۷۱٪	۲۲/۵۵٪
	A120	طراحی فریم	۰٪	-۰/۳۳٪	۰/۰۰٪	۴/۷۶٪
	A130	طراحی دقیق محصول	۱۰۰٪	۲۹/۵۲٪	۲۹/۵۲٪	۵/۰۰٪
ساخت	A150	ساخت فریم و زیر سیستم‌های ۲ و ۳	۱۰۰٪	۴۸/۵۷٪	۴۸/۵۷٪	۸۷/۷۷٪
	A160	ساخت زیر سیستم ۱	۰٪	-۰/۸۲٪	۰/۰۰٪	۱۴/۰۳٪
	A170	مونتاژ محصول نهایی	۱۰۰٪	۳۰/۸۶٪	۳۰/۸۶٪	۱۶/۱۹٪
تست	A190	تست فریم و زیر سیستم‌های ۲ و ۳	۱۰۰٪	۲۷/۶۸٪	۲۷/۶۸٪	۱۵/۲۷٪
	A200	تست زیر سیستم ۱	۰٪	-۱/۱۷٪	۰/۰۰٪	۶/۴۴٪
	A210	تست نهایی	۱۰۰٪	۳۲/۸۶٪	۳۲/۸۶٪	۱۸/۴۶٪
تحويل	A220	تحويل محصول به مشتری	۱۰۰٪	۱۲/۵۸٪	۱۲/۵۸٪	۱/۵۷٪

شاخص‌های حساسیت زمانی (DS, CI, DC) نیز مشخص است به استثنای فعالیت‌های طراحی مفهومی، طراحی زیر سیستم ۱، طراحی زیر سیستم ۲، طراحی فریم، ساخت زیر سیستم ۱ و تست زیر سیستم ۱، تغییر در مدت زمان انجام سایر فعالیت‌ها تأثیر بسزائی در افزایش زمان کل پروژه خواهد داشت.



شکل ۹: توزیع فراوانی مدت پروژه تحت ریسکهای دانشی

جهت تجزیه و تحلیل حساسیت پروژه از شاخص‌های زیر استفاده می‌شود و نتایج محاسبه شاخص‌های مربوط به آنالیز حساسیت به صورت نمودار تورنادو در شکل‌های ۱۱ و ۱۲ و نتایج کلی در جدول ۱۱ قابل مشاهده است:

شاخص حساسیت زمان: درصد وابستگی زمان پروژه به زمان فعالیت

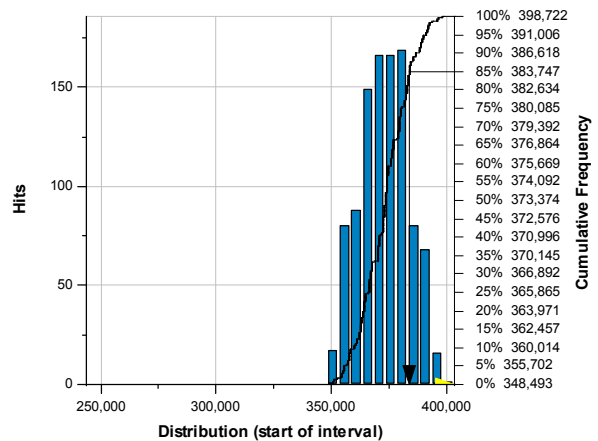
شاخص بحرانی بودن فعالیت: میزان حضور فعالیت در مسیر بحرانی پروژه

شاخص وخامت زمان: حاصلضرب دو شاخص فوق و نشان‌دهنده اهمیت زمان اجرای فعالیت نسبت به سایر فعالیت‌ها می‌باشد.

شاخص حساسیت هزینه: درصد وابستگی هزینه پروژه به هزینه فعالیت

مطابق شکل‌های ۱۱ و ۱۲ و نیز جدول ۱۱ مشهود است تغییر در هزینه کلیه فعالیت‌ها تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر هزینه کل پروژه می‌گذارد و باید توجه داشت که در کنترل هزینه‌ها دقت لازم به عمل آید. در خصوص

ریسکها، لازم است جهت اولویت بندی هر یک از ریسکها در مقایسه با دیگر ریسکها شبیه سازی زمان و هزینه پروژه تحت تأثیر یکایک ریسکها صورت پذیرد. جداول ۱۲ و ۱۳ به ترتیب نتایج شبیه سازی مدت زمان و هزینه پروژه را تحت تأثیر ۹ ریسک مشخص شده در مرحله قبل نشان می دهد. برای هر ریسک مقدار کمترین، بیشترین، میانگین زمان و هزینه و نیز مقدار زمان و هزینه با اطمینان ۸۵٪ مشخص شده است. همچنین مشخص شده است که درصد احتمال دستیابی به زمانبندی مقرر (۷۶۱ روز) و هزینه مقرر (۲۴۳،۷۱۵ میلیون ریال) چه میزان است.

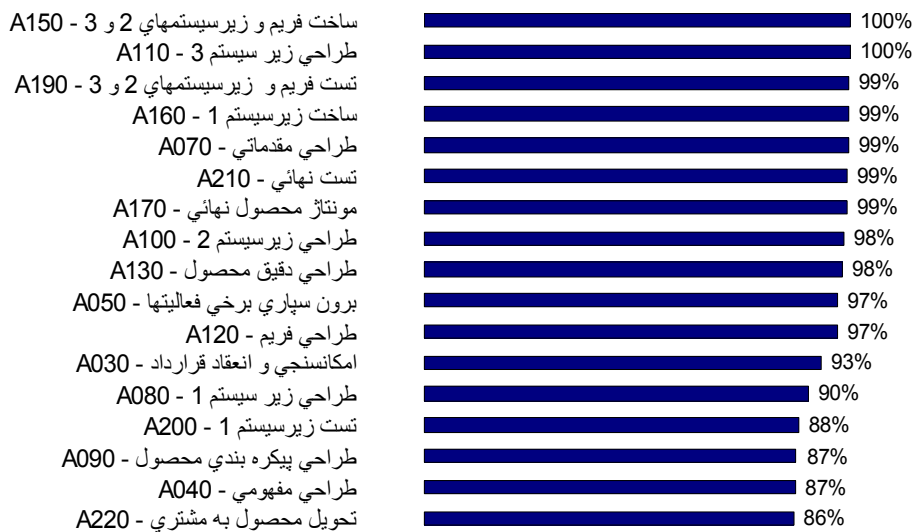


شکل ۱۰: توزیع فراوانی هزینه پروژه تحت ریسکهای دانشی

پس از انجام شبیه سازی پروژه تحت تأثیر تمامی



شکل ۱۱: شاخص وخامت زمان (DC)



شکل ۱۲: شاخص حساسیت هزینه (CS)

برای تمامی فعالیت‌ها، توزیع‌های زمانی و هزینه‌ای پروژه جهت انجام شبیه‌سازی وارد نرم‌افزار Pertmaster Project Risk V8.1 گردید. در این مرحله با انجام شبیه‌سازی، تأثیر هزینه‌ای و زمانی ریسکها و توزیع زمان و هزینه کل پروژه مشخص می‌شود. در جدول ۱۰ نتایج نهایی شبیه‌سازی پروژه تحت ریسک پس از ۱۰۰۰ بار تکرار با روش مکعب لاتین آمده است. همچنین توزیع فراوانی مدت زمان و هزینه پروژه تحت ریسکهای باقیمانده در شکل‌های ۹ و ۱۰ قابل مشاهده است. طبق برآورد نرم‌افزار، پس از ۲۰۰ بار تکرار نتایج زمان و هزینه همگرا شده و دفعات بیشتر تکرار تأثیری در نتایج نهایی ندارد. به عبارتی تغییر خروجی کمتر از ۱ درصد در ۱۰۰ تکرار می‌شود.

با در نظر گرفتن ریسکهای دانشی همان‌طور که مشاهده می‌شود احتمال به نتیجه رسیدن پروژه در زمانبندی و هزینه مقرر (که به ترتیب برابر ۷۶۱ روز و ۲۴۳،۷۱۵ میلیون ریال می‌باشند) در سطح اطمینان ۹۵ درصد در حدود کمتر از یک درصد برآورد گردیده است. به عبارتی چنانچه بخواهیم با احتمال ۸۵ درصد زمان و هزینه اتمام پروژه را پیش‌بینی کنیم این مقادیر به ترتیب در حدود ۹۰۴ روز و ۳۸۳،۷۴۷ میلیون ریال می‌باشند. به این معنا که به ترتیب انحراف ۱۸/۸ و ۵۷/۵ درصدی در زمان و هزینه پروژه پیش‌بینی می‌گردد. بدیهی است این نتیجه می‌تواند به شدت گروه را در برآورده‌سازی انتظارات مشتری و نیز در تامین اعتبارات مالی طرح دچار چالش نماید و حتماً باید پیشگیریهایی لازم در خصوص ریسکهای دانشی صورت گیرد.

جهت اولویت‌بندی کمی ریسکها در ردیفهای دوم و سوم جدول ۱۴، درصد انحراف زمانبندی و هزینه پروژه (با اطمینان ۸۵٪) نسبت به زمانبندی و هزینه مقرر به‌عنوان معیار تصمیم‌گیری محاسبه شده است. با توجه به اخذ نظر از مدیر پروژه مشخص گردید که ازدیاد مدت زمان پروژه اهمیتی معادل ۲ برابر ازدیاد هزینه پروژه دارد. به عبارتی بردار نرمال شده وزن عوامل زمان و هزینه برابر است با:

$$W = (0.67, 0.33) = (\text{هزینه}, \text{زمان})$$

با توجه به معلوم بودن بردار نرمال شده وزن معیارها به راحتی می‌توان از روش مجموع ساده وزین (SAW) برای رتبه‌بندی ریسکها استفاده نمود. در این روش با معلوم بودن بردار نرمال وزن معیارها و ماتریس تصمیم‌گیری نرمال شده، کفایت حاصل جمع موزون بردار وزن در بردار تصمیم‌گیری به‌عنوان امتیاز نهایی هر گزینه محاسبه شده و مبنای رتبه‌بندی گزینه‌ها قرار گیرد. بر این اساس رتبه‌بندی کمی ریسکهای پروژه در ردیف انتهایی جدول ۱۴ قابل مشاهده است [۴۳].

براساس رتبه‌بندی مشخص است که بعد از ۸ ریسک بحرانی مرحله قبل، ریسکهای ۱، ۶، ۷، ۵ و ۴ بیشترین تأثیر را بر اهداف پروژه دارند و باید طرحهای محافظت از دانش برای آنها پیاده‌سازی شده سپس سایر ریسکها رسیدگی شوند.

#### طراحی و اجرای طرحهای محافظت از دانش

پس از انجام تحلیل کیفی، بر اساس هماهنگی بعمل آمده با مدیر پروژه، نظر به اینکه ریسکهای ۳، ۲، ۸ و ۹ تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر اهداف پروژه نداشتند و واکنش به این ریسکها پذیرش آنها بود. لیکن مقرر شد که در ابتدا برای ۸ ریسک بحرانی اولیه و سپس برای ریسکهای ۱، ۶، ۷، ۵ و ۴ طرحهای محافظت از دانش به منظور کاهش ریسک ایجاد شود. این امر از طریق برگزاری جلساتی با فرد دانشی در حضور کارشناس تیم مدیریت دانش و سرپرست مربوطه صورت گرفت. در نتیجه حوزه‌های دانش بحرانی شناسایی گشته و زمینه برای توسعه طرحهای محافظت فراهم گردید. نمونه‌ای از طرح محافظت از دانش برای یکی از مشاغل مطابق شکل ۱۳ می‌باشد.

پس از توسعه طرحهای محافظت دانش برای ۱۴ موقعیت شغلی بالا، طرحهای مزبور در سطح گروه به اجرا گذاشته شد. ۹ نفر از افراد فوق که در حال بازنشستگی بوده، قصد جابجائی یا کناره‌گیری داشتند، با افراد جدید جایگزین شدند. این افراد جدید تحت آموزش‌های ویژه ضمن کار زیر نظر افراد معرب مزبور

قرار گرفتند. ۵ نفر باقیمانده از افراد فوق که قصد جابجائی و یا کناره گیری داشتند حاضر شدند با ارتقاء شغلی به همکاری خود ادامه دهند. در نتیجه با اجرای طرحهای محافظت دانش، ۱۴ پرسشنامه شناسائی دانش بحرانی و ۹ دستورالعمل راهنمای شغل ایجاد گردید. همان طور که پیش بینی می شد با انجام این فعالیتها ریسک از دست دادن دانش بحرانی از بین رفته و یا به مقدار قابل ملاحظه ای تقلیل یافت.

### ارزیابی پیشرفت طرحهای محافظت دانش

نکته ضروری در ارزیابی پیشرفت طرحهای محافظت دانش، تکرار ارزیابی ریسک از دست دادن دانش در بازه های زمانی دوره ای و اقتضائی می باشد. از اینرو مقرر گردید فرایند تحلیل ریسک مطابق بند ۴-۲، به صورت دوره ای هر سال یکبار انجام شود. علاوه بر آن، هر یک از سرپرستان و مدیران گروه این اجازه را یافتند که در صورت احساس خطر در خصوص جابجائی و یا کناره گیری نیروها، از سر گروه تیم مدیریت دانش درخواست نمایند که کارت تحلیل ریسک دانش فرد مورد نظر بازنگری شده و در صورت نیاز طرح محافظت از دانش

برای وی توسعه یابد. لذا پس از گذشت یکسال از اجرای طرح فوق کارت های تحلیل ریسک دانش کلیه افراد جهت بازنگری در اختیار مسئولین مربوطه قرار گرفت و در نتیجه نمودار پراکندگی فاکتور ریسک نهایی و نمودار میله ای تعداد نفرات در هر اولویت به ترتیب مطابق شکل های ۱۴ و ۱۵ حاصل گردید.

همان طور که مشاهده می شود با اجرای طرحهای محافظت از دانش پس از گذشت یکسال مطابق شکل ۱۴ بسیاری از ریسک های موجود در مناطق ۱، ۲ و ۳ به مناطق ۴ و ۵ انتقال داده شده و از اینرو از ریسک های پرخطر به میزان قابل توجهی کاسته شده است.

نتایج حاصل گویای آنست که مجدداً باید تحلیل کمی از دست رفتن دانش برای ۲ نفری که دارای فاکتور نهایی ریسک بالای ۱۵ هستند انجام شده و در صورت نیاز طرحهای محافظت از دانش برای آنها توسعه یابد. نکته قابل توجه اینست که هر دو نفر فوق در تحلیل ریسک صورت گرفته در دوره قبلی دارای ریسک موقعیت برابر ۵ بودند. تنها تفاوتی که در تحلیل ریسک دانش این افراد به وجود آمد افزایش ریسک ریزش این نیروها بود.

جدول ۱۲: تأثیرات ریسکها بر مدت زمان پروژه (روز)

All	Risk9	Risk8	Risk7	Risk6	Risk5	Risk4	Risk3	Risk2	Risk1	Duration
۸۴۹	۷۶۴	۷۶۱	۷۷۲	۷۷۱	۷۶۱	۷۶۴	۷۶۴	۷۵۹	۷۶۶	Minimum:
۹۲۲	۷۶۵	۷۶۵	۷۸۰	۷۸۲	۷۶۱	۷۶۵	۷۶۶	۷۶۷	۷۸۵	Maximum:
۸۸۵	۷۶۴	۷۶۳	۷۷۵	۷۷۶	۷۶۱	۷۶۴	۷۶۵	۷۶۲	۷۷۵	Mean:
۹۰۴	۷۶۵	۷۶۵	۷۷۵	۷۸۰	۷۶۱	۷۶۵	۷۶۶	۷۶۵	۷۸۵	85%
<۱٪	<۱٪	۲۵٪	<۱٪	<۱٪	۱۰۰٪	<۱٪	<۱٪	۴۸٪	۱٪	Deterministic (761)

جدول ۱۳: تأثیرات ریسکها بر هزینه (میلیون ریال)

All	Risk9	Risk8	Risk7	Risk6	Risk5	Risk4	Risk3	Risk2	Risk1	Cost
۳۴۸,۴۹۳	۲۴۳,۷۷۸	۲۴۴,۰۱۵	۲۴۹,۳۹۶	۲۴۴,۹۰۱	۲۵۰,۱۴۴	۲۴۹,۰۴۵	۲۴۴,۴۲۲	۲۴۲,۹۱۵	۲۴۷,۴۹۷	Minimum:
۳۹۸,۷۲۲	۲۴۳,۸۴۰	۲۴۵,۰۱۱	۲۵۲,۱۹۶	۲۵۶,۴۴۴	۲۵۵,۹۷۸	۲۵۲,۷۴۶	۲۴۵,۰۰۰	۲۴۵,۹۵۴	۲۵۳,۳۸۴	Maximum:
۳۷۳,۳۱۶	۲۴۳,۸۱۶	۲۴۴,۴۹۴	۲۵۰,۸۰۴	۲۵۱,۳۷۵	۲۵۳,۰۰۳	۲۵۰,۸۶۷	۲۴۴,۷۶۴	۲۴۴,۳۳۱	۲۵۰,۵۴۴	Mean:
۳۸۳,۷۴۷	۲۴۳,۸۳۳	۲۴۴,۸۰۵	۲۵۰,۷۹۵	۲۵۳,۱۱۱	۲۵۴,۱۰۳	۲۵۱,۵۲۴	۲۴۴,۸۹۷	۲۴۴,۹۶۶	۲۵۲,۷۳۳	85%
<۱٪	<۱٪	<۱٪	<۱٪	<۱٪	<۱٪	<۱٪	<۱٪	۱۴٪	<۱٪	Deterministic (243,715)

## جدول ۱۴: ماتریس تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی کمی ریسکها

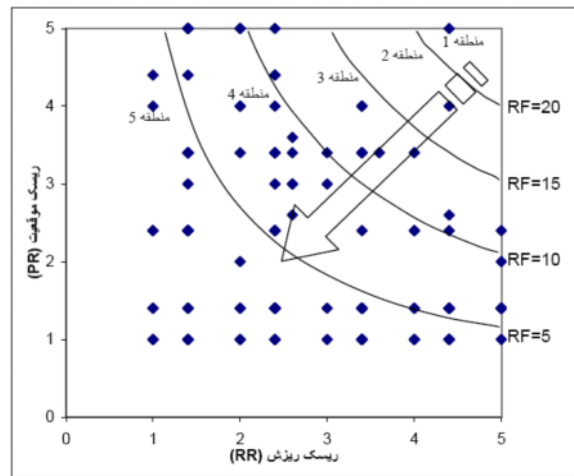
Risk9	Risk8	Risk7	Risk6	Risk5	Risk4	Risk3	Risk2	Risk1	وزن (W)	ریسکهای دانشی
۰/۵۳٪	۰/۵۳٪	۱/۸۴٪	۲/۵۰٪	۰/۰۰٪	۰/۵۳٪	۰/۶۶٪	۰/۵۳٪	۳/۱۵٪	۰/۶۷	اختلاف زمان
۰/۰۵٪	۰/۴۵٪	۲/۹۱٪	۳/۸۶٪	۴/۲۶٪	۳/۲۰٪	۰/۴۸٪	۰/۵۱٪	۳/۷۰٪	۰/۳۳	اختلاف هزینه
۱/۱۰	۱/۵۰	۶/۵۸	۸/۸۵	۴/۲۷	۴/۲۶	۱/۸۰	۱/۵۶	۱۰/۰۱	۱	مجموع موزون
۹	۸	۳	۲	۴	۵	۶	۷	۱		رتبه‌بندی نهایی ریسک
کارشناس تضمین مرغوبیت				عنوان شغلی	حسن ت.				نام و نام خانوادگی	
۴/۴				ریسک موقعیت	۵				ریسک ریزش	
توضیحات: آقای مهندس حسن ت. با ۲۹ سال سابقه کار، دارای مهارتی دقیق در تعیین، تخصیص، مدلسازی، محاسبه، تحلیل و تصدیق قابلیت اطمینان با استفاده از نرم‌افزارهای رلکس (RELEX) و استررال (STRUREL) می‌باشد. نرم‌افزارهای مزبور در سطح گروه منحصر بفرده بوده و تنها مسئول مستقیم و یک نفر دیگر توانایی کار محدود با آنها را دارند. برای جایگزینی فرد، یک نفر فارغ التحصیل مقطع لیسانس یا فوق لیسانس در هر یک از گرایشهای رشته مهندسی مکانیک و آشنا به آمار مهندسی نیاز است. فرد جدید برای پاسخگویی سریع به مشکلات مرتبط با قابلیت اطمینان، علاوه بر یادگیری نرم‌افزار، حداقل باید یک سال آموزش نسبتاً فشرده ضمن کار ببیند. (بنا بر محدودیت‌های موجود، نام و نام خانوادگی درج شده برای شاغل غیر واقعی می‌باشد.)										
تاریخ اتمام	مجری	شرح اقدامات مورد نیاز جهت کاهش ریسک							عنوان فعالیت‌ها	
۸۵/۰۱/۳۱ ۸۵/۰۳/۳۱ ۸۵/۱۲/۱۵ ۸۵/۱۲/۱۵	سرپرست جایگزین حسن ت. و جایگزین سرپرست و جایگزین	۱- فرد جایگزین را تعیین و استخدام نمایند. ۲- فرد جایگزین باید نرم‌افزارها را آموزش ببیند. ۳- فرد جایگزین باید آموزش نرم‌افزارها، تخصیص، مدلسازی، محاسبه، تحلیل و تصدیق قابلیت اطمینان و دستورالعمل‌های گروه را در حین کار ببیند. ۴- جایگزین نسبت به کسب صلاحیت‌های لازم تحت نظر سرپرست بپردازد.							- آموزش کار با نرم‌افزارهای رلکس و استررال - انتقال دانش تخصصی، مدلسازی، محاسبه، تحلیل و تصدیق قابلیت اطمینان	
۸۵/۰۳/۳۱ ۸۵/۰۳/۳۱ ۸۵/۰۴/۳۱	حسن ت. حسن ت. سرپرست و جایگزین	۱- مباحث مرتبط با تخصیص، مدلسازی، محاسبه، تحلیل و تصدیق قابلیت اطمینان محصولات گروه باید در قالب یک دستورالعمل یا کتابچه راهنمای جامع تدوین گردد. ۲- کلیه استانداردها، کتابهای مرجع، جزوات و منابع در خصوص قابلیت اطمینان که مورد استفاده قرار می‌گیرد باید فهرست‌بندی و تحویل مسئول مستقیم گردد. ۳- دستورالعمل و مراجع تحویل شده، ویراستاری گردیده و از نظر کفایت مورد بازنگری قرار گیرد و در صورت نیاز جهت اصلاحات به آقای حسن ت. عودت گردد.							- مستندسازی دانش مفهومی - فهرست نویسی و جمع‌آوری منابع و مراجع	
۸۵/۰۴/۳۱ ۸۵/۰۸/۳۰ ۸۵/۱۲/۲۰	مدیریت طراحی مربوطه مدیریت طراحی مربوطه مدیریت طراحی مربوطه	۱- پس از تائید و تصویب دستورالعمل و تحویل مراجع، پاداشی معادل یک ماه حقوق و مزایا به آقای حسن ت. پرداخت گردد. ۲- پس از ۶ ماه، در صورت کسب آمادگی نسبی لازم توسط جایگزین با تائید مسئول مربوطه، پاداش مرحله دوم معادل ۰/۵ ماه حقوق و مزایا به آقای حسن ت. تعلق گیرد. ۳- پس از ۱۱ ماه، در صورت کسب آمادگی نسبی لازم توسط جایگزین با تائید مسئول مربوطه، پاداش مرحله سوم معادل ۰/۵ ماه حقوق و مزایا به آقای حسن ت. تعلق گیرد.							- تشویق و پاداش-دهی	
امضاء تصویب‌کننده		امضاء تائید کنندگان							امضاء تهیه کنندگان	
مدیریت ارشد		مدیریت طراحی مربوطه	مدیریت برنامه‌ریزی			حسن ت.		کارشناس تیم مدیریت دانش-مسئول مستقیم		

شکل ۱۳: نمونه طرح محافظت از دانش برای یکی از مشاغل

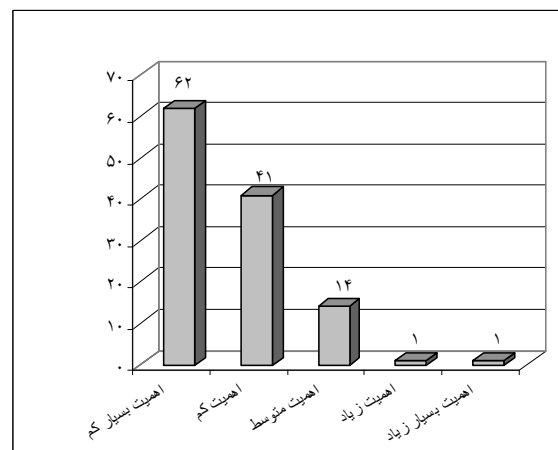
در ادامه مدل توسعه داده شده، بر گرفته از اطلاعات واقعی یک گروه تحقیقاتی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج تحقیق با شناسایی و مدیریت بر دانش بحرانی پرسنل در آستانه ریزش، زمینه ساز حفظ سرمایه دانش گروه مزبور گردید؛ به نحوی که با گذشت یکسال از اجرای طرح مزبور، تعداد موقعیت‌های شغلی که با خطر از دست دادن دانش بحرانی مواجه بود، با کاهش ۸۸ درصدی، از ۱۷ موقعیت شغلی به ۲ موقعیت شغلی کاهش یافت.

نکته مهمی که در تحقیقات آتی می‌تواند مورد توجه محققین قرار گیرد اینست که در اغلب اوقات پرسنل خبره‌ای که دارای دانش بحرانی نانوشته هستند افرادی کلیدی در فعالیت‌های روزمره سازمان بوده و از اینرو فرصت محدود و با ارزشی دارند. فرایندهایی نظیر آنچه که در این تحقیق به آنها اشاره شد اثربخش هستند لیکن نیاز به زمان و منابع قابل توجهی دارند. فرایندی که در این زمینه می‌تواند مثرتر واقع شود فرایند خودارزیابی دانش است.

خودارزیابی دانش می‌تواند شامل دو مرحله باشد: خودارزیابی پرسنل و تحلیل وظائف پرسنل. خودارزیابی پرسنل شامل به‌دست آوردن اطلاعات عمومی از کارکنان در مورد وظائف جاری آنها، اطلاعات مرتبط با جلساتی که در آن شرکت می‌کنند، موقعیت‌های بحرانی که در آن قرار می‌گیرند و... می‌باشد. تحلیل وظائف پرسنل نیز اطلاعات دقیق‌تری از فعالیت‌های کلیدی آنها فراهم می‌کند و توسط سرپرست یا مسئول مستقیم فرد مورد نظر تکمیل می‌گردد. پس از اینکه پرسنل خودارزیابی را تکمیل کردند، مدیران و سرپرستان بخش‌ها می‌باید وظائف کارکنان را مورد بازبینی قرار داده و وظائف را تحلیل کنند. در این حال آنها باید تصمیم بگیرند که آیا نیاز است وظائف بیشتری اضافه شود یا خیر. خودارزیابی تکمیل شده توسط مسئولین بخش‌ها نگهداری شده تا زمانی که به دلیل امر انتقال، برکناری یا بازنشستگی خطر از دست رفتن دانش ایجاد شود.



شکل ۱۴: نمودار پراکندگی فاکتور ریسک نهایی پس از یکسال



شکل ۱۵: نمودار فراوانی تعداد نفرات در هر اولویت پس از یکسال

### نتیجه‌گیری

دانش سازمانی همان دانش جمعی تمامی پرسنلی است که در یک سازمان یا موسسه فعالیت می‌نمایند. بخش چهارم این تحقیق با توسعه مدل مدیریت دانش مبتنی بر رویکرد تحلیل ریسک، ابزارهایی را برای نشان دادن خطر از دست رفتن دانش بحرانی کارکنانی که در آستانه بازنشستگی، انتقال و کناره‌گیری قرار دارند ارائه داد. همچنین راهکارهایی برای مدیریت دانش این دسته کارکنان و کاهش ریسک از دست رفتن دانش آنها ارائه گردید.



13. IAEA (International Atomic Energy Agency)(July 2006); Risk Management of knowledge loss in nuclear industry organizations, Vienna, Austria.
14. Holm, J.(2001), "Capturing the spirit of knowledge management", paper presented at the American Conference on Information Systems, Boston, MA, August 3-5.
15. Corral, S.(1999), "Are we in the knowledge management business?", Knowledge Management, No. 18, URL: <http://www.ariadne.ac.uk/issue18/knowledge-mgt/>.
16. Murray, P.(2002),"Knowledge management as a sustained competitive advantage", Ivey Business Journal, Vol. 66 No. 4, pp. 71-6.
17. Lorenz, M., Gehrke, J.D., Hammer, J., Langer, H., Timm, I.J.(2005), Knowledge management to support situation-aware risk management in autonomous self-managing agents, Self-Organization and Automatic Informatics, IOS Press, pp. 114-128.
18. IRM (Institute of Risk Management)(2002), A risk management standard, Published by AIRMIC.
۱۹. پسندیده، سید حمیدرضا و آیت، فؤاد (بهار ۸۷)، مجله مدیر امروز، شماره پنجم.
20. Joia, L.A. (2000), "Measuring intangibles corporate assets: linking business strategy with intellectual capital", Journal of Intellectual Capital, Vol. 1 No. 1, pp. 68-84.
21. Hung, Y.C., Huang, S.M., Lin, Q.P., Tsai, M.L. (2005), "Critical factors in adopting a knowledge management system for the pharmaceutical industry", Industrial Management & Data Systems, Vol. 105 No. 2, pp. 164-183.
22. Davenport, T.H. and Beck, J.C. (2002), "The strategy and structure of firms in the attention economy", Ivey Business Journal, Vol. 66 No. 4, pp. 48-54.
23. Groves, S. (2002), "Knowledge wins in the new economy", Information Management Journal, Vol. 36 No. 2, p. 6.
24. Levett, G.P. and Guenor, M.D. (2000), "A methodology for knowledge management implementation", Journal of Knowledge Management, Vol. 4 No. 3.
25. Berryman, R. (2005), Knowledge management in virtual organizations: A study of a best practices
1. Bose, R. (2004), "Knowledge management metrics", Industrial Management & Data Systems, Vol. 104 No. 6, pp. 457-468.
2. Drucker, P.F. (1995), Managing in a Time of Great Change, New York: Truman Talley Books/Dutton.
3. Nirmal Pal, N., Sundaresan, s., Ray, J., Bhargava, H., Glantz, E., McHugh M.W. (2004), "Knowledge Quotient™ (KQ): A Way to Measure the Knowledge Intensity of Your Team", The Penn State eBusiness Research Center.
4. Martin, I., Prior, A., Ward, W, Holtham, C. (2002) People and patterns: a case study of relationship between risk management and knowledge management in financial services, Cas Business School, City of London.
5. Brooking, A.(1996), Intellectual Capital: Core Assets for the Third Millenium Enterprise, London, Thomson Business Press.
6. Hall, R.(1992), "The Strategic analysis of intangible resources", Strategic Management Journal, Vol. 13 No. 2.
7. Edvinsson, L., and Sullivan P. (1996), "Developing a Model for Managing Intellectual Capital", European Management Journal, Vol. 14 no. 4, pp. 356-64.
8. Hall, B., Jaffe, A., Trajtenberg, M. (2000), "Market Value and patent Citations: A First Look" Cambridge, MA, NBER Working paper No. W7741.
9. Neef, D.(2005), "Managing corporate risk through better knowledge management", The learning Organization, Vol. 12 No.2, pp. 112-124.
10. Lelic, S.(2002), "Managing knowledge to manage risk", Knowledge Management, Vol. 6 No. 1, available at: [www.kmmagazine.com](http://www.kmmagazine.com).
11. Marhofer, D., Heilmeyer, P., Nirankari, R., Back, A. (2005), "Knowledge Management in Challenging Settings- A case of Military Aircraft", Proceedings of I-KNOW '05, Graz, Austria, June 29-July 1, pp. 335-344.
12. Sgarro, F.(2000), "Entropy and Information in the Management of the Uncertainty", Capitolo 5, <http://mathsun1.univ.trieste.it/~sgarro/research.html>, pp. 12.

31. PMBOK risk management(2004), PMI, USA. knowledge transfer model, Dissertation prepared for the degree of doctor of philosophy at the University of North Texas.
32. Akindele, A., Chang, P., Jung, W.H, Lawrence, J., Nyame, C., Susanto, M., Wun, A.N (2004), Systemic Risk Management, Carnegie Mellon University, Pittsburg.
26. Montano B.Rubestein, liebowit.J,Buchwalter.J (2005), " A system Thinking Frame work for Knowledge Management" Department of Information System university of Maryland,available at: www.elsevier.Com/Locate/dsw.
33. Macgill, S.M. & Siu, Y.L. (2003) "Risk Management as Risk Knowledge Management", Paper under publishing, available: <http://www.leeds.ac.uk/cem/pub/risk-knowledge-management.htm>
27. Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995), The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation, New York: Oxford University Press.
34. Tennessee Valley Authority (TVA), "knowledge retention", URL: <http://www.tva.gov/knowledgere-tention>
28. افزاره، عباس (۱۳۸۴)، مدیریت دانش (مفاهیم، مدل‌ها، اندازه‌گیری و پیاده‌سازی)، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، چاپ اول
35. Hair,F.J., Anderson,R.E., Tatham,R.L.& Black,W.C., "Multivariate data analysis", Prentice Hall, pp. 141-213, 1998.
29. Merits, K., Heising, P. and Vorbeck, J. (2003), Knowledge management concepts and best practices, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, second edition.
36. Patterson Fiona D., Neailey Kevin, A risk register database systems to aid the management of project risk, international journal of project management 20 (2002) 365-374
30. Hall, E.M.(1999), "Risk Management Return On Investment", Systems Engineering, Journal of the International Council on Systems Engineering, Vol.2 Number 3.
۳۷. اصغرپور، م.ج.، (۱۳۷۷)، تصمیم‌گیریهای چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران.