

## رتبه بندی عوامل موثر بر بهینه سازی مدیریت ریسک در بین موسسات مالی اعتباری

سعید قلیش لی

۱. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، گرایش سیستم های مالی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی آباد کتول، علی آباد کتول، ایران

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر رتبه بندی عوامل موثر بر بهینه سازی مدیریت ریسک در بین موسسات مالی اعتباری بود. روش تحقیق مورد استفاده توصیفی، پیمایشی از نوع همبستگی می باشد. داده های تحقیق با روش کتابخانه ای و میدانی گردآوری شده و ابزار مورد استفاده پرسش نامه محقق ساخته بوده است. پایایی پرسش نامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ و روایی ابزار با روش محتوایی مورد تأیید قرار گرفته اند. همچنین جهت تجزیه و تحلیل داده ها از روش AHP با استفاده از نرم افزار Expert Choice و Excel استفاده شده است. نتایج تحلیل محاسبه شده نشان می دهد که نتایج تحلیل محاسبه شده نشان می دهد که از بین عوامل اصلی، عامل سطح اول با وزن نسبی ۰.۵۱۳، در رتبه اول و پس از آن عامل سطح دوم با وزن نسبی ۰.۲۹۸، در رتبه دوم و عامل سطح سوم با وزن نسبی ۰.۱۸۶، در رتبه سوم اهمیت قرار دارد.

واژگان کلیدی: بهینه سازی، مدیریت ریسک، موسسات مالی اعتباری

## مقدمه

این پژوهش با دو تحول اخیر در مهندسی مالی و بهینه سازی عملکرد انگیزه دارد. اولاً، موسسات مالی با همکاری وام و وام در میان خود و یا نگهداری اوراق بهادار قابل فروش در برابر یکدیگر متصل می شوند. چنین ارتباطی یک عامل تاثیرگذار در بحران مالی جهانی و بحران بدهی اروپا است و می تواند به طور بالقوه ثبات شبکه های مالی را تهدید کند. به عنوان مثال، یک بانک پیش فرض ممکن است طلبکاران خود را به طور پیش فرض به خطر بیندازد و این خطر ممکن است به مؤسسات جاری افزوده شود. در حین انحلال پیش فرض، برای جلوگیری از این خطر در میان شبکه های مالی بسیار مهم است.

مشکل مطرح شده در بالا دارای ابعاد بزرگ و بسیاری محدودیت های غیر خطی است و ما نیاز به یک الگوریتم کارآمد برای یک راه حل بهینه داریم. در این راستا یک رویکرد مبتنی بر مقایسه مستقیم در سال های گذشته به منظور بهینه سازی مشکلات غیر خطی توسعه داده شده است و با موفقیت به بسیاری از مشکلات مانند بهینه سازی فرآیندهای کنترل منحصر به فرد با معیار میانگین طولانی مدت و معیار واریانس و عملکرد غیرخطی است (شنی وهمکاران، ۲۰۱۸).

امروزه ریسک ها به یک بخش مهمی در زندگی ما تبدیل شده اند، زیرا آنها در تمامی کارهایی که انجام می دهیم و مشارکت می کنیم، وارد می شوند. برخی افراد نمی خواهند کاری را انجام دهند که با ریسک همراه باشد و بعضی خود را در معرض ریسک قرار می دهند. در هر دو گروه، افراد باید ریسک خود را از طریق استفاده از ابزارآلات و اقدامات ایمنی مانند لباس های ضد آتش و کلاه ایمنی برای راننده های مسابقه و طناب ایمنی برای سنگ نوردان، رفع کنند. با استفاده از راهبردهای کاهش ریسک، تمام ریسک ها را می توان به یک سطح قابل کنترل کاهش داد. در زنجیره تامین، فرایند تصمیم گیری حاوی ریسک هایی است که می تواند بر پیشرفت شرکت در معرفی یک محصول جدید، گسترش در بازارهای مختلف و برون سپاری عملیات تولید تاثیر بگذارد. شرکت ها احتمالاً با در نظر گرفتن ریسک ها در تصمیم گیری خود و با به کار بردن استراتژی مناسب کاهش ریسک به خوبی در برابر وقایع غیر منتظره واکنش نشان خواهند داد. فردیت، عدم اطمینان و ناشناختگی که در واقعیت وجود دارد، عوامل کلیدی هستند که کنترل ریسک ها را مشکل می سازند. از این رو، تجزیه و تحلیل، کاهش و کنترل ریسک، توصیه هایی را برای تصمیم گیری مناسب ارائه می دهد (عبدالباسط، ۲۰۱۹).

تمام فرایندها و تصمیمات در محیط کسب و کار به عدم اطمینان بستگی دارد. برآوردهای اشتباه و سوء تفاهمها نتیجه عدم اطمینان هستند. ما باید نااطمینانی را به طور مداوم نظارت و مدیریت کنیم زیرا در هنگام تأخیر در معرض تاثیرات بحرانی است. با توجه به عدم اطمینان افزایش یافته، ملاحظات اهمیت ریسک افزایش یافته است. ما این اصطلاح را در زمینه های مختلف مانند بازاریابی، مدیریت، مراقبت های بهداشتی، نظریه تصمیم گیری، امور مالی و برنامه ریزی اضطراری مورد استفاده قرار داده ایم. ما می توانیم ریسک را به عنوان «چیزی که نتیجه آن عدم آگاهی از رویدادهای آینده است» تعیین می کند. این خطر به علت افزایش عدم قطعیت افزایش می یابد و این عدم اطمینان باعث ایجاد اختلاف بین آنچه اتفاق می افتد و آنچه که یک شرکت برنامه ریزی کرده است. روند شناسایی و برآورد ریسک عناصر کلیدی برای مدیریت آن است. فرآیند مدیریت ریسک شامل درک دلایلی است که موجب مشکلات احتمالی می شود و سپس برآورد احتمال و تاثیر مخرب چنین مشکلاتی می شود. خروجی فرایند مدیریت ریسک شامل خلاصه ای از تجزیه و تحلیل در مورد خطرات وضعیت است. این اطلاعات در تصمیم گیری های استراتژیک مورد استفاده قرار می گیرد. رویدادهای نامطمئن، غیر برنامه ریزی شده و غیرعادی، هنگام قطع ارتباط با زنجیره تأمین سازمان، باعث اختلال زنجیره تأمین می شوند. اختلالات زنجیره تامین رویدادهای غیر منتظره و غیرقابل برنامه ریزی است که ممکن است در زنجیره عرضه رخ دهد و تاثیر جریان پیش بینی شده اجزا و مواد را داشته باشد. این اختلالات می تواند به صورت داخلی یا

1.sheney et al

2.Abdolbaset

خارجی به سازمان باشد، اما در داخل شبکه زنجیره تامین و خارج از محیط زیست به عنوان خطرات زنجیره تامین مشاهده می شود. بسیاری از مشکلات به دلیل خطرات زنجیره تامین از قبیل افزایش هزینه تولید، تلفات به سازمان، انباشت سهام، زمانهای طولانی مدت و عدم توانایی برای پاسخگویی به تقاضای مشتری است. سپس، روند برآورد خطرات زنجیره تامین، ضرورت ساعت است (عبدالباسط، ۲۰۱۹).

طبق شانترو و همکارانش (۲۰۱۲) ریسک عبارت است احتمال وقوع خطر و میزان وقوع آن. ریسک احتمال تغییر در وقوع یک رویداد که تاثیرات منفی یا مثبت دارد، نیز تعریف شده است. هم چنین ریسک عبارت است از مجموعه ای از وقایع نامطمئن که بر رسیدن به اهداف تاثیر می گذارند. یا ریسک عبارت است از رویدادی محتمل که می تواند موجب زیان یا خسارت شود یا رسیدن به اهداف را تحت تاثیر قرار دهد. ریسک نتایج منفی ناشی از موقعیت های نامطمئن نیز تعریف شده است. بررسی عوامل و تشخیص نقاط حادثه خیز و خطرآفرین در واحدهای اطلاعاتی سازمانها به منظور پیشگیری از بروز حوادث از اهمیت ویژه ای برخوردار است. ریسک در پروژه رویدادها یا وضعیتهای ممکن الوقوعی هستند که در صورت وقوع، به صورت پیامدهای منفی یا مثبت بر اهداف پروژه مؤثر می باشد. هر یک از این رویدادها یا وضعیتها، دارای علل مشخص و نتایج و پیامدهای قابل تشخیص هستند. پیامدهای این رویدادها مستقیماً در زمان، هزینه و کیفیت پروژه مؤثر می باشد. بنابراین شناسایی ریسک و تعیین میزان پیامدهای مثبت و منفی آن بر اهداف پروژه از اهمیت خاصی برخوردار است. دقیق تر، یک طرح انحلال تعیین می کند که چگونه موسسات مالی بدهی های خود را بین خود می پردازند، و همچنین به عنوان یک سیاست نامیده می شود. پس از اجرای یک طرح انحلال، برخی از بانک ها به طور پیش فرض و برخی دیگر غیر پیش فرض هستند، که منجر به پارتیشن بانک های پیش فرض و غیر پیش فرض می شود. تمام سیاست هایی که منجر به یک پارتیشن می شوند، یک منطقه در فضای سیاسی هستند. فضای سیاست ممکن است چندین منطقه مربوط به پارتیشن های مختلف داشته باشد. مشکل بهینه سازی برای سیاست ها در همان منطقه در پژوهش گزارش شده است. در این پژوهش، ما به بررسی مسائل بهینه سازی یک منطقه و چند منطقه می پردازیم. ما نشان می دهیم که با انتخاب طرح انحلال مناسب، می توانیم کل بدهی های سیستم را به طور قابل توجهی کاهش دهیم و بانک ها را از نقصان نجات دهیم. در این مقاله، نشان می دهیم که ویژگی های خاصی از مسائل مربوط به خطرات ریسک مالی، با رویکرد مبتنی بر مقایسه مستقیم حل می شود و منجر به برخی از بینش های جدید در مورد مشکل می شود.

با توجه به مطالب ذکر شده، سوال اصلی این پژوهش این است که بهینه سازی مدیریت ریسک در بین موسسات مالی اعتباری چگونه است

### پیشینه پژوهش

باباجانی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی با استفاده از رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی که به تازگی در ادبیات ریسک سیستمی مورد توجه قرار گرفته است چارچوبی جهت سنجش و پیش بینی ریسک سیستمی در بازار سرمایه ایران ارائه گردید. بر این اساس، ریزش مورد انتظار نهایی به عنوان سنج ریسک سیستمی با در نظر گرفتن مفروضاتی برای بازده بازار و بنگاه اقتصادی، به صورت تابعی از میانگین، نوسانات، همبستگی و امید ریاضی های دنباله، تجزیه خواهد شد و اجزاء آن با استفاده از یک چارچوب ARMA-GJR-GARCH-DCC و یک برآورد کننده ناپارامتری دنباله سنجیده می شود. بدین ترتیب، یک پانل هفتگی از ریزش مورد انتظار نهایی شرکتها ایجاد می گردد. از طرف دیگر، ریسک سیستمی در دوره ای که به نظر آرام می رسد و نوسانات پایین است ساخته شده و تا زمان فعال شدن انباشته می شود؛ به عبارت دیگر، در زمان کاهش نوسانات، پتانسیل ریسک سیستمی افزایش می یابد. لذا در این پژوهش، با بهره برداری از ساختار پانلی داده ها و ارتباط ریزش مورد انتظار نهایی با مقادیر متغیرهای خاص شرکت که امکان دسترسی به آنها در فواصل زمانی مشخص وجود دارد مدلی برای پیش بینی ریسک سیستمی طراحی می گردد. رحیم امین زاده و مجید گرجی پور (۱۳۹۵) در مقاله ای با عنوان فرآیند تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت ریسک جهت

بهبود پروژه های عمرانی، تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت ریسک را بصورت جامع بررسی نموده و با فرآیند تکامل تلفیق آنها به صورت کامل آشنا شویم و با درک صحیحی از چرایی پیدایش مدل‌های تلفیقی و چگونگی حرکت به سوی یک نقطه واحد جهت بهینه سازی پروژه ها حرکت کرد. عبدالباسط وهمکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی ارزیابی ریسک ها در زنجیره تامین، یک روش یکپارچه با فرایند سلسله مراتبی تحلیلی نوتروسیفیک (N-AHP) و تکنیک نوتروسیفیک ارائه شده است. هدف آن تطبیق شباهت به راه حل ایده آل (N-TOPSIS) با ترجیح سفارش است. مقادیر نوتروسیفیک در تحقیقات ما می توانند به طور موثر و کارآمد با اطلاعات مبهم، غیرقطعی و ناقص که تأثیر قابل توجهی در مدیریت ریسک دارند، مقابله کنند. برای نشان دادن روش پیشنهادی، یک مطالعه موردی واقعی ارائه شده است. شنی وهمکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) در پژوهشی به بررسی بهینه سازی مدیریت ریسک در بین موسسات مالی اعتباری پرداخته است. موسسات مالی با ادعای بدهی در برابر یکدیگر متصل هستند. یک بانک پیش فرض ممکن است اعتباردهندگان خود را به طور پیش فرض به خطر بیندازد و این خطر ممکن است به مؤسسات جاری (ریسک) منتقل شود. چنین ارتباطی عامل اصلی کمک به بحران مالی جهانی است. ما نشان می دهیم که مکانیزم خوبی از انحلال پیش فرض ممکن است ثروت کل سیستم مالی را بهبود بخشد و بنابراین ممکن است خطر ابتلا به سرطان را کاهش دهد. ما این مشکل را به عنوان یک مشکل بهینه سازی غیر خطی با محدودیت ها مطرح می کنیم و یک سیاست انحلال مطلوب را برای کم کردن زیان سیستم پیشنهاد می دهیم. ما نشان می دهیم که این مشکل شبیه یک مسئله تصمیم گیری مارکوف (MDP) است و بنابراین می توانیم رویکرد بهینه سازی مبتنی بر مقایسه مستقیم را برای حل این مشکل اعمال کنیم. مشتقات جهت بالاتر و برخی از خواص بهینه بدست آمده است. علاوه بر این، ما یک الگوریتم تکراری را می گیریم که ترکیبی از هر دو تکرار سیاست و شیوه مبتنی بر شیب را برای یافتن یک سیاست مطلوب محلی و تحت برخی شرایط، یک سیاست مطلوب جهانی. کار ما یک جهت جدید برای جلوگیری از خطرات ریسک در شبکه های مالی را فراهم می کند و مزایای رویکرد مبتنی بر مقایسه مستقیم را که در زمینه سیستم پویای رویداد گسسته در مسائل بهینه سازی غیرخطی ایجاد شده است، نشان می دهد. آشان و ساکاله<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) در مقاله «مدیریت ریسک» به تحقیق در مورد اصول اولیه تجزیه و تحلیل خطر و نحوه اجرای آن در صنعت پدید می آید پرداخته اند. آن ها در این مقاله عنوان می دارند که ریسک و عدم قطعیت شرایط، اغلب مورد استفاده قرار می گیرد و در جزئیات نتایج تأثیر گذار می باشد. کومار و اسوین<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) مقاله ای را با عنوان "مدیریت ریسک" انجام رساندند. آنها در این مقاله عنوان می کنند که خطرات غیر قابل اجتناب، تقریباً در هر پروژه به وجود می آید. حال آنکه خطرات در مرحله پروژه ها، فعالیت‌های مهندسی و یا هر نوع دیگری از پروژه ها باشد. خطرات به صورت ذاتی در تمام فعالیت‌های بشری، از جمله فعالیت های وجود دارد، عوامل ایجاد کننده خطر بسیار متنوعند. مدیریت ریسک موفق در یک پروژه یکی از بهترین شیوه ها در مدیریت ریسک بهینه مدرن است. ودرهید و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۵) در مقاله ای با عنوان تلفیق ارزش و ریسک، تلفیق ریسک و ارزش را به دلیل استفاده از زبان مشترک و حذف به هم ریختگی ناشی از تعریف فهم اهداف و معیارهای کارفرما در هنگام استفاده مجزای این دو روش ضروری می دانند و بر استفاده مدل تلفیقی در دوره عمر پروژه برای حداقل رساندن کارگاه های ریسک و ارزش برگزار شده در پروژه به دلیل واضح کردن عدم قطعیت ها و تشخیص نقاط با پتانسیل بالای افزایش ارزش و کاهش ریسک تأکید می کند. استوارت گرین و دیگران<sup>۶</sup> (۲۰۰۵) در پژوهشی در مورد مزایای تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت ریسک بیان می نمایند که استفاده از رویکرد تلفیقی باعث حذف ابهامات و تناقض ها و ترویج زبانی مشترک برای درک تیمی و هماهنگ جهت تحقق بخشیدن به اهداف پروژه می گردد

1. Abdolbaset et al

2. sheney et al

3. Ashan & Sakaleh

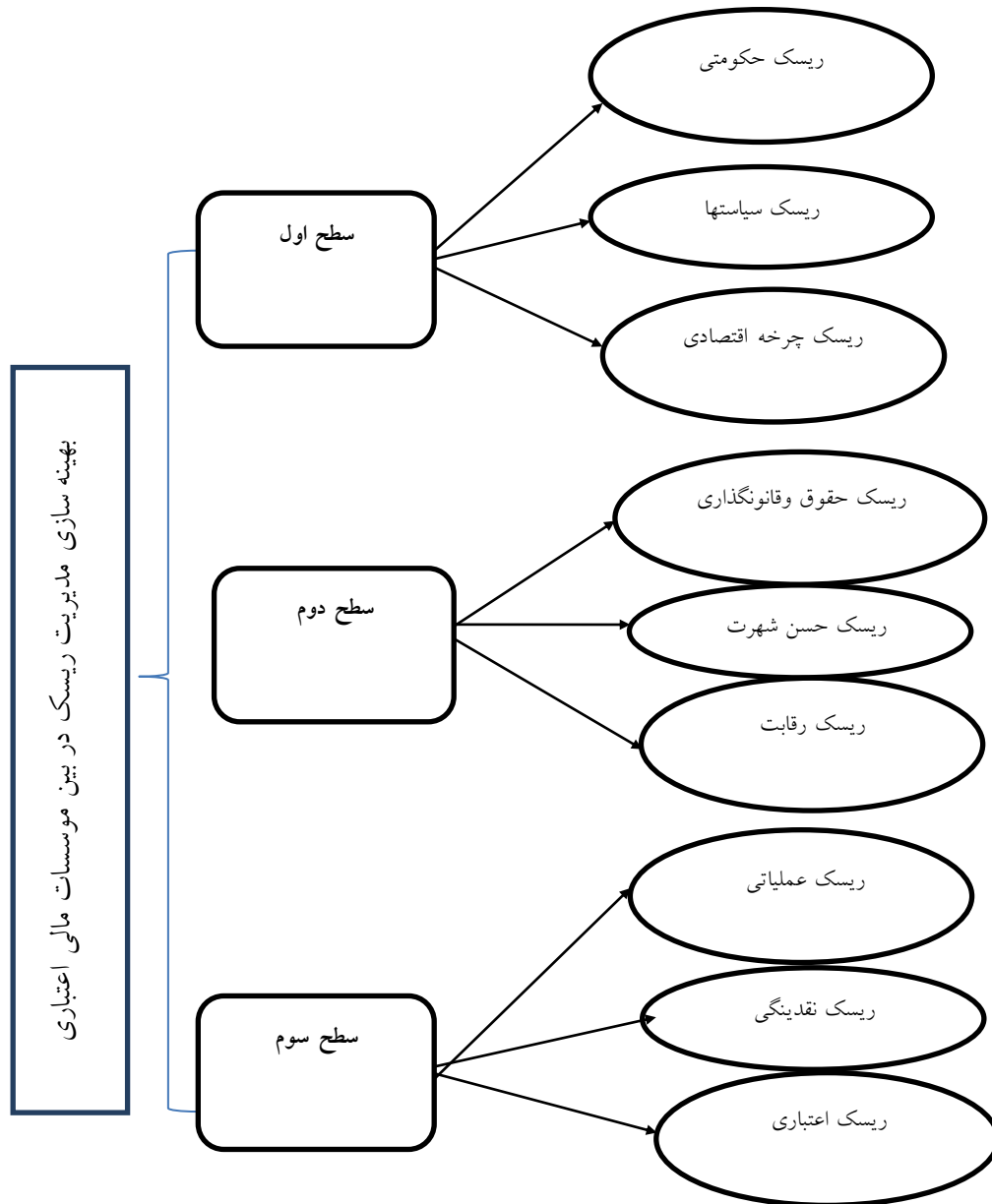
4. Kumar and Sweeney

5. Vederhid

6. Stewart Green

### مدل مفهومی تحقیق

هدف ما در این پژوهش بهینه سازی مدیریت ریسک در بین موسسات مالی اعتباری می باشد. که در این پژوهش در مرحله اول ریسک ها در هر سطح و در مرحله دوم بین سطوح مورد بررسی قرار میگیرند و سطح ریسک بهینه مورد ارزیابی قرار می گیرد.



نگاره ۱ مدل مفهومی تحقیق شنی وهمکاران (۲۰۱۸).

### روش تحقیق :

الف) از نظر هدف کاربردی، چون نتایج تحقیق در جامعه تحقیق قابل استفاده است و در جوامع دیگر قابل آزمون است.

ب) از نظر روش: توصیفی، چون متغیرها در وضع موجود و بدون دستکاری تحلیل می شوند.

ج) از نظر سنجش: همبستگی، چون روابط بین متغیرها سنجیده می شود.

د) از نظر جمع آوری اطلاعات: میدانی (پیمایشی)، چون از جامعه نمونه می گیریم.

### روش گردآوری اطلاعات

روش گردآوری اطلاعات به دو روش کتابخانه ای و میدانی انجام خواهد شد.

### ابزار گردآوری اطلاعات

در این پژوهش برای جمع آوری داده ها و اطلاعات مورد نیاز، ابتدا از روش کتابخانه ای و مطالعات اسنادی استفاده شده که برای اساس، مبانی نظری و ادبیات پژوهش از کتب و مجلات تخصصی لاتین و فارسی گردآوری می گردد. در این تحقیق با توجه به موضوع مورد بررسی و روش تحقیق از اسناد و مدارک و صورتهای مالی موسسات مالی و اعتباری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بدست خواهد آمد.

### روش تجزیه و تحلیل اطلاعات :

روش تجزیه و تحلیل داده ها و اطلاعات در این تحقیق به روش های زیر می باشد:

۱. از آمار توصیفی جهت برآورد مشخصه های مرکزی و تنظیم جداول توزیع فراوانی آماری استفاده خواهد شد.
۲. در این پژوهش به چارچوبی برای بهینه سازی مدیریت ریسک در بین موسسات مالی اعتباری با استفاده از روشهای AHP و TOPSIS با استفاده از نرم افزار expert choice استفاده خواهد شد.

### جامعه آماری، حجم نمونه و روش نمونه گیری :

جامعه آماری این تحقیق مدیران و معاونین و متخصصان و خبرگان موسسات مالی اعتباری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ، که به تعداد ۳۰ نفر می باشند. نمونه آماری این تحقیق مدیران و معاونین و متخصصان و خبرگان موسسات مالی اعتباری پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران ، که به تعداد ۱۵ نفر می باشند. که به روش گلوله برفی بدست آمده است.

### تجزیه و تحلیل داده ها

رویه انجام این تحقیق بر اساس مفهوم AHP ، بر دو گام اساسی استوار بوده است.

گام اول: رتبه بندی عوامل موثر بر بهینه سازی مدیریت ریسک در بین موسسات مالی اعتباری مساله تحقیق:

نخست ابتدا با توجه به مرور متون و تحقیقات پیشین صورت گرفته و استفاده از نظرات مدیران رتبه بندی عوامل موثر بر بهینه سازی مدیریت ریسک در بین موسسات مالی اعتباری بایستی طراحی گردد که حاصل این مرحله ۳ عامل موثر در قالب عوامل اصلی دسته بندی شده است که این درخت سلسله مراتبی در نمودار (۱) تهیه گردید.

گام دوم: محاسبه وزن عوامل اصلی (سطح یک)

در گام دوم، برای محاسبه اهمیت (وزن) نسبی هر یک از عوامل اصلی پرسشنامه ای مطابق با فرمت پرسشنامه AHP (مقایسه دو به دو) برای کسب نظرات کارشناسان تهیه و توزیع شد. این پرسشنامه شامل یک ماتریس برای مقایسه زوجی عوامل می باشد. بنابراین به تعداد مقایسه وجود دارد. با توجه به اینکه سطح یک دارای ۳ عامل بودند تعداد مقایسات و یا سئوالات برابر با :

پس از تکمیل پرسشنامه ها نرخ ناسازگاری هر یک از آنها بصورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت.

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{3(3-1)}{2} = 3$$

سرانجام پرسشنامه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و با استفاده از نرم افزار Team Expert Choice نظرات افراد با یکدیگر تلفیق گردید. این نرم افزار دارای امکانات گسترده ای جهت اخذ ماتریس های مقایسات زوجی افراد و سپس تلفیق ماتریس های افراد گوناگون و تبدیل به یک ماتریس واحد است که از طریق میانگین هندسی تک تک عناصر ماتریس های افراد بدست می آید.

## جدول ۱- ماتریس تلفیق شده (هندسی) مقایسات زوجی گروهی سطح یک

بهبهینه سازی مدیریت ریسک	B1	B2	B3	وزن
B1	۱	2.266	2.166	1.810
B2	0.441	۱	2.10	1.180
B3	0.461	0.476	۱	0.645
IR=0.07<0.1				

نتایج تحلیل جدول ۱ محاسبه شده اوزان عوامل اصلی نشان می‌دهد که عامل سطح اول با وزن نسبی ۱.۸۱۰ در رتبه اول و پس از آن عامل سطح دوم با وزن نسبی ۱.۱۸۰ در رتبه دوم و عامل سطح سوم با وزن نسبی ۰.۶۴۵ در رتبه سوم اهمیت قرار دارد. در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس مورد نظر برابر (IR=0.07) است و چون این مقدار کمتر از ۰.۱ است ( $IR \leq 0.1$ ) بنابراین در مقایسات زوجی ماتریس مورد نظر، سازگاری در قضاوت خبرگان وجود دارد.

تشریح کامل نحوه محاسبات صورت گرفته جدول بالا توسط نرم افزار (Expert Choice)

برای مثال میانگین هندسی درایه  $a_{12}$  جدول فوق به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$a_{12} = (7 \times \dots \times 6)^{\frac{1}{30}} = 2.266$$

و با توجه به اصل معکوس پذیری در روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) عناصر زیر قطر ماتریس معکوس عناصر بالای قطر می‌باشند. برای مثال درایه  $a_{21}$  به صورت زیر بدست می‌آید.

$$a_{21} = \frac{1}{2.266} = 0.441$$

بقیه عناصر جدول نیز به این صورت بدست می‌آید که نتایج حاصل به شرح جدول ۴-۱ می‌باشد.

نحوه محاسبه اوزان سطح

یک بصورت زیر تشریح می‌گردد. بدین ترتیب پس از محاسبه میانگین هندسی نظرات کارشناسان ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری مسئله را با استفاده از رابطه زیر نرمالیزه می‌نماییم.

$$r_{ij} = \frac{\overline{a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \overline{a_{ij}}}$$

بعنوان مثال برای به دست آوردن درایه  $r_{11}$  و  $r_{21}$  ماتریس نرمالیزه شده به صورت زیر عمل می‌کنیم. ابتدا کلیه درایه‌های ستون اول از ماتریس تلفیق شده (هندسی) را با هم جمع می‌کنیم:

$$\sum_{i=1}^7 \overline{a_{i1}} = 1 + 0.441 + 0.461 = 1.902$$

سپس درایه  $\overline{a_{11}}$  از ماتریس تلفیق شده (هندسی) را بر جمع کل ستون اول ( $\sum_{i=1}^n \overline{a_{ij}}$ ) تقسیم می‌کنیم.

$$\bar{a}_{11} = \frac{1}{1.902} = 0.525$$

بقیه عناصر ماتریس نرمالیزه شده طبق فرمول بالا محاسبه می شود که نتایج آن در جدول ۲-۴ آمده است.

جدول ۲- ماتریس نرمالیزه شده مقایسات زوجی

	B1	B2	B3	جمع سطری	اوزن	رتبه
B1	۰,۵۲۵	۰,۶۰۵	۰,۴۱۱	۱,۵۴۱	۰,۵۱۳	۱
B2	۰,۲۲۹	۰,۲۶۷	۰,۳۹۸	۰,۸۹۴	۰,۲۹۸	۲
B3	۰,۲۴۲	۰,۱۲۷	۰,۱۸۹	۰,۵۵۸	۰,۱۸۶	۳

پس از نرمالیزه نمودن ماتریس تصمیم‌گیری گروهی حالا نوبت به محاسبه وزن‌دهی مؤلفه‌های سطح یک می‌رسد. که در این مرحله با استفاده از روش میانگین سطری که رابطه آن بصورت زیر می‌باشد وزن هر یک از آنها را محاسبه می‌نمایم.

$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^n w_{ij}}{n}, j = 1, 2, \dots, n, \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1$$

بعنوان مثال برای محاسبه وزن A ابتدا کلیه عناصر سطر اول از ماتریس نرمالیزه شده را با هم جمع می‌کنیم و سپس تقسیم بر تعداد کلیه عامل‌های اصلی مورد نظر که ۳ تا می‌باشد می‌کنیم. بنابراین داریم:

$$\frac{\sum_{i=1}^n w_{ij}}{n} = \frac{0.525 + 0.605 + 0.411}{3} = 0.513$$

بدین ترتیب بقیه اوزان بطریق بالا محاسبه گردیده که نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

نحوه محاسبه نرخ سازگاری ماتریس تصمیم‌گیری گروهی (جدول ۱):

برای اینکه بتوان به رتبه (اولویت) بهینه سازی مدیریت ریسک موسسات مالی و اعتباری اعتماد کرد بایستی نرخ ناسازگاری (I.R) ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرد. بدین ترتیب مراحل محاسبه نرخ ناسازگاری بصورت زیر می‌باشد:

$$WSV = D \times W \quad \text{گام اول (محاسبه بردار مجموع وزنی (WSV):}$$

گام دوم (محاسبه بردار سازگاری (CV):

عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار وزن‌های نسبی تقسیم می‌کنیم. به بردار حاصل، بردار سازگاری گفته می‌شود.

گام سوم (محاسبه بزرگترین مقدار ویژه ماتریس مقایسات زوجی ( $\lambda_{\max}$ ):

گام چهارم (محاسبه شاخص ناسازگار (II)

گام پنجم (محاسبه نرخ ناسازگاری (IR)

جدول ۳- شاخص تصادفی I. RI (Saaty.1980)

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
I.R.I	۰	۰	۰,۵۸	۰,۹	۱,۱۲	۱,۲۴	۱,۳۲	۱,۴۱	۱,۴۵	۱,۵۱



در اینجا IRI (شاخص ناسازگاری تصادفی) مقداری است که از جدول مربوطه استخراج می‌شود. که این مقدار برای ماتریس با بعد  $n=3$  برابر با 0.58 می‌باشد. در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس مورد نظر برابر  $(IR=0,01)$  است و چون این مقدار کمتر از 0,1 است  $(IR \leq 0.1)$  بنابراین در مقایسات زوجی، سازگاری وجود دارد.

#### نتایج تحلیل:

نتایج تحلیل محاسبه شده نشان می‌دهد که عامل سطح اول با وزن نسبی 0,513 در رتبه اول و پس از آن عامل سطح دوم با وزن نسبی 0,298 در رتبه دوم و عامل سطح سوم با وزن نسبی 0,186 در رتبه سوم اهمیت قرار دارد.

#### محاسبه وزن عوامل فرعی سطح اول

برای محاسبه اهمیت (وزن) نسبی هر یک از عوامل فرعی سطح اول پرسشنامه‌ای مطابق با فرمت پرسشنامه AHP (مقایسه دو به دو) برای کسب نظرات کارشناسان تهیه و توزیع شد. این پرسشنامه شامل یک ماتریس برای مقایسه زوجی عوامل می‌باشد. بنابراین به تعداد مقایسه وجود دارد. با توجه به اینکه این سطح دارای 3 عامل بودند تعداد مقایسات و یا سئوالات برابر با:

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{3(3-1)}{2} = 3$$

جدول ۴- ماتریس تلفیق شده (هندسی) مقایسات زوجی گروهی

سطح اول	B1	B2	B3	وزن
B1	۱	۳,۰۶۶	۱,۹۳۳	۱,۹۹۹
B2	۰,۳۲۶	۱	۱,۵۲۲	۰,۹۴۹
B3	۰,۵۱۷	۰,۶۵۷	۱	۰,۷۲۴
<b>IR=0.07&lt;0.1</b>				

نتایج تحلیل جدول ۴ محاسبه شده اوزان عوامل فرعی نشان می‌دهد که عامل ریسک حکومتی وزن نسبی 1,999 در رتبه اول و پس از آن عامل ریسک سیاستها با وزن نسبی 0,949 در رتبه دوم و عامل ریسک چرخه اقتصادی با وزن نسبی 0,724 در رتبه سوم اهمیت قرار دارد. در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس مورد نظر برابر  $(IR=0.07)$  است و چون این مقدار کمتر از 0,1 است  $(IR \leq 0.1)$  بنابراین در مقایسات زوجی ماتریس مورد نظر، سازگاری در قضاوت خبرگان وجود دارد. عناصر ماتریس نرمالیزه شده در جدول ۴-۵ آمده است.

جدول ۵- ماتریس نرمالیزه شده مقایسات زوجی

	B1	B2	B3	جمع سطری	اوزن	رتبه
B1	0,542	0,649	0,433	1,624	0,541	۱
B2	0,176	0,211	0,341	0,728	0,242	۲
B3	0,280	0,139	0,224	0,643	0,214	۳

پس از نرمالیزه نمودن ماتریس تصمیم‌گیری گروهی حالا نوبت به محاسبه وزن‌دهی مؤلفه‌های سطح یک می‌رسد. که در این مرحله با استفاده از روش میانگین سطری که رابطه آن بصورت زیر می‌باشد وزن هر یک از آنها را محاسبه می‌نمایم.

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}}{n}, j = 1, 2, \dots, n, \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1$$

## نتایج تحلیل:

نتایج تحلیل محاسبه شده نشان می‌دهد که از بین مولفه‌های ویژگی‌های سیستم هوش تجاری ریسک حکومتی با وزن نسبی ۰.۵۴۱ در رتبه اول و پس از آن عامل ریسک سیاستها با وزن نسبی ۰.۲۴۲ در رتبه دوم و ریسک چرخه اقتصادی با وزن نسبی ۰.۲۱۴ در رتبه سوم اهمیت قرار دارد.

محاسبه وزن عوامل فرعی سطح دوم

برای محاسبه اهمیت (وزن) نسبی هر یک از عوامل فرعی سطح دوم پرسشنامه‌ای مطابق با فرمت پرسشنامه AHP (مقایسه دو به دو) برای کسب نظرات کارشناسان تهیه و توزیع شد. این پرسشنامه شامل یک ماتریس برای مقایسه زوجی عوامل می‌باشد. بنابراین به تعداد مقایسه وجود دارد. با توجه به اینکه این سطح دارای ۳ عامل بودند تعداد مقایسات و یا سئوالات برابر با :

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{3(3-1)}{2} = 3$$

جدول ۶- ماتریس تلفیق شده (هندسی) مقایسات زوجی گروهی

سطح دوم	B1	B2	B3	وزن
B1	۱	۰,۳۳۳	۲,۱۶۶	۱,۱۶۶
B2	۳,۰۰۳	۱	۲,۰۶۶	۲,۰۲۳
B3	۰,۴۶۱	۰,۴۸۴	۱	۱,۹۴۵
IR=0.07<0.1				

نتایج تحلیل جدول ۶ محاسبه شده اوزان عوامل فرعی نشان می‌دهد که عامل ریسک حسن شهرت با وزن نسبی ۲,۰۲۳ در رتبه اول و پس از آن عامل ریسک رقابت با وزن نسبی ۱,۹۴۵ در رتبه دوم و عامل ریسک حقوق و قانونگذاری با وزن نسبی ۱,۱۶۶ در رتبه سوم اهمیت قرار دارد. در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس مورد نظر برابر (IR=0.07) است و چون این مقدار کمتر از ۰,۱ است ( $IR \leq 0.1$ ) بنابراین در مقایسات زوجی ماتریس مورد نظر، سازگاری در قضاوت خبرگان وجود دارد. عناصر ماتریس نرمالیزه شده در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷- ماتریس نرمالیزه شده مقایسات زوجی

	B1	B2	B3	جمع سطری	اوزن	رتبه
B1	۰,۲۳۴	۰,۱۸۳	۰,۴۱۳	۰,۸۳	۰,۲۷۶	۲
B2	۰,۶۷۲	۰,۵۵۰	۰,۳۹۴	۱,۶۱۶	۰,۵۳۸	۱
B3	۰,۱۰۳	۰,۳۰۲	۰,۱۹۱	۰,۵۹۶	۰,۱۹۸	۳

پس از نرمالیزه نمودن ماتریس تصمیم‌گیری گروهی حالا نوبت به محاسبه وزن‌دهی مؤلفه‌های سطح یک می‌رسد. که در این مرحله با استفاده از روش میانگین سطری که رابطه آن بصورت زیر می‌باشد وزن هر یک از آنها را محاسبه می‌نمایم.

$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^n w_{ij}}{n}, j = 1, 2, \dots, n, \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1$$

### نتایج تحلیل:

نتایج تحلیل محاسبه شده نشان می‌دهد که از بین مولفه‌های سطح دوم عامل ریسک شهرت با وزن نسبی ۰,۵۳۸ در رتبه اول و پس از آن عامل ریسک حقوق و قانونگذاری با وزن نسبی ۰,۲۷۶ در رتبه دوم و عامل ریسک رقابت با وزن نسبی ۰,۱۹۸ در رتبه سوم اهمیت قرار دارد

محاسبه وزن عوامل فرعی سطح سوم

برای محاسبه اهمیت (وزن) نسبی هر یک از عوامل فرعی سطح سوم پرسشنامه‌ای مطابق با فرمت پرسشنامه AHP (مقایسه دو به دو) برای کسب نظرات کارشناسان تهیه و توزیع شد. این پرسشنامه شامل یک ماتریس برای مقایسه زوجی عوامل می‌باشد. بنابراین به تعداد مقایسه وجود دارد. با توجه به اینکه این سطح دارای ۳ عامل بودند تعداد مقایسات و یا سئوالات برابر با :

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{3(3-1)}{2} = 3$$

جدول ۸- ماتریس تلفیق شده (هندسی) مقایسات زوجی گروهی

سطح سوم	B1	B2	B3	وزن
B1	۱	۲,۲۰	۰,۳۳۳	۱,۱۷۷
B2	۰,۴۵۴	۱	۱,۲۰	۰,۸۸۴
B3	۳,۰۰۳	۰,۸۳۳	۱	۱,۶۱۲
<b>IR=0.07&lt;0.1</b>				

نتایج تحلیل جدول ۸ محاسبه شده اوزان عوامل فرعی نشان می‌دهد که عامل ریسک اعتباری با وزن نسبی ۱,۶۱۲ در رتبه اول و پس از آن عامل ریسک عملیاتی با وزن نسبی ۱,۱۷۷ در رتبه دوم و عامل ریسک نقدینگی با وزن نسبی ۰,۸۸۴ در رتبه سوم اهمیت قرار دارد. در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس مورد نظر برابر (IR=0.07) است و چون این مقدار کمتر از ۰,۱ است ( $IR \leq 0.1$ ) بنابراین در مقایسات زوجی ماتریس مورد نظر، سازگاری در قضاوت خبرگان وجود دارد. عناصر ماتریس نرمالیزه شده در جدول ۹ آمده است.

جدول ۹- ماتریس نرمالیزه شده مقایسات زوجی

	B1	B2	B3	جمع سطری	اوزن	رتبه
B1	۰,۲۲۴	۰,۵۴۵	۰,۱۳۱	۰,۹۰	۰,۳۰	۲
B2	۰,۱۰۱	۰,۲۴۷	۰,۴۷۳	۰,۸۲۱	۰,۲۳۷	۳
B3	۰,۶۷۳	۰,۲۰۶	۰,۳۹۴	۱,۲۷۳	۰,۴۲۴	۱

پس از نرمالیزه نمودن ماتریس تصمیم‌گیری گروهی حالا نوبت به محاسبه وزن‌دهی مؤلفه‌های سطح یک می‌رسد. که در این مرحله با استفاده از روش میانگین سطری که رابطه آن بصورت زیر می‌باشد وزن هر یک از آنها را محاسبه می‌نمایم.

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}}{n}, j = 1, 2, \dots, n, \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1$$

## نتایج تحلیل:

نتایج تحلیل محاسبه شده نشان می‌دهد که از بین مولفه‌های سطح سوم عامل ریسک اعتباری با وزن نسبی ۰,۴۲۴ در رتبه اول و پس از آن عامل ریسک عملیاتی با وزن نسبی ۰,۳۰ در رتبه دوم و عامل ریسک نقدینگی با وزن نسبی ۰,۲۳۷ در رتبه سوم اهمیت قرار دارد.

## نتیجه گیری

تحولات و رویدادهای اخیر در سطح جهان، به ویژه بحران های مالی جهانی، علاقه به تمرکز بر موضوع ریسک و ماهیت ابزارها و سامانه های عملیاتی مدیریت ریسک را افزایش داده است؛ افزایش بیش از حد تقلب در شرکت ها و رسوایی های ناشی از کشف آنها در دهه های اخیر نیاز به استفاده از ساز و کارهای نظام راهبر و توجه به حاکمیت شرکتی را بیش از پیش ضروری ساخته است، در این میان یکی از حوزه هایی که کمتر مورد توجه قرار گرفته است به کارگیری ابزارهای نوین مدیریت ریسک استراتژیک توسط هیئت مدیره در برنامه ریزی ها و اداره امور شرکت های سرمایه گذاری، بانکی و بیمه است. از آنجایی که استقرار روش های بهینه ی مدیریت ریسک و بهره برداری از ابزارهای مدیریت ریسک و نظام راهبری سازمانی نقش ارزنده ای در کنترل راهبردهای بنگاه و موفقیت کوتاه و بلندمدت آن دارند، فرآیند مدیریت استراتژیک شامل تلفیق مزیت استراتژیک با محیط کسب و کار سازمان است. در شرکت های مالی با توجه به رسالت آنها مبنی بر مدیریت ریسک های مشتریان، سازمان و محیط جهت دستیابی به سودآوری، این فرایند در قالب مدیریت ریسک استراتژیک متبلور می شود حضور در بازار های مالی با عنایت به شرایط فعلی بازار مالی مستلزم برنامه ریزی جامع و ایجاد نگرش استراتژیک به مدیریت ریسک می باشد. با توجه به افزایش سهم دارایی های فکری در دارایی های شرکت ها و ظهور ریسک های تازه و لزوم مقابله با ریسک های متنوع از جمله ریسک فرآیند سازمان، ریسک اعتباری، ریسک دارایی های فکری ( سرمایه های انسانی، سرمایه های اطلاعاتی، حق امتیاز، علائم تجاری و سایر) استفاده از ریسک جامع توسط هیئت مدیره سازمان های مختلف بسیار ضروری به نظر می رسد. حاکمیت شرکتی در سال های اخیر، نظر عده زیادی را به خود جلب کرده است. علت این امر توجه به سلامت اقتصادی جامعه و به طور اخص واحدهای تجاری است، به خصوص اینکه افزایش بیش از حد تقلب در شرکت ها و رسوایی های ناشی از کشف آنها در دهه های اخیر نیاز به استفاده از سازوکارهای نظام راهبری سازمانی را بیش از پیش ضروری ساخته است، از سوی دیگر اجرای نظام حاکمیت شرکتی می تواند موجب تخصیص بهینه منابع و بهبود شفافیت اطلاعات مالی منتشر شده در بازار و درنهایت رشد توسعه اقتصادی شود. شرکت هایی که با فعالیت های مالی درگیر هستند، لزوم رعایت اصول حاکمیت شرکتی در آنها انکار ناپذیر است. تلفیق اصول اصلی حاکمیت شرکتی با مدیریت ریسک بنگاه های اقتصادی در رابطه با اجرای استراتژی عملیات و استقرار ابزارهای نوین مدیریت ریسک استراتژیک، باتوجه به اینکه سازمانهای مالی بیش از سایر شرکت ها در معرض خطر قرار دارند، در هدایت و اداره امور بهینه و افزایش کارایی و بازده شرکت نقش تعیین کننده ای دارد.

## فهرست منابع و مآخذ

باباجانی، جعفر، بولو، قاسم، غزالی، امین. (۱۳۹۷). ارائه چارچوبی جهت سنجش و پیش‌بینی ریسک سیستمی با رویکرد ریزش مورد انتظار نهایی (MES) در بازار سرمایه ایران. راهبرد مدیریت مالی، ۶(۳)، ۱-۲۹. doi:

خادم باشی، رضا، (۱۳۹۶)، مطالعه مروری تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت ریسک در اجرای پروژه های عمرانی، اولین کنفرانس بین المللی پیشرفت های نوین در مهندسی عمران، آمل، دانشگاه شمال -معاونت فرهنگی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

عالم تبریز، اکبر و سیدمحمدحسین موسوی، (۱۳۹۳). ارزیابی مدیریت ریسک پروژه با رویکرد مهندسی ارزش در پروژه های عمرانی شهری مطالعه موردی: پروژه خط هفت متروی تهران، کنفرانس ملی مهندسی ارزش و مدیریت هزینه، تهران، پژوهشگاه طراحان پارسه، مرجع دانش مهندسی ارزش ایران.

پاکدل، محمد؛ خداداد واحدی و فریدون خسروی، (۱۳۹۳) تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت ریسک در اجرای پروژه های عمرانی، اولین کنگره ملی مهندسی ساخت و ارزیابی پروژه های عمرانی، گرگان، سازمان نظام مهندسی ساختمان استان گلستان. سخایی، میلاد؛ سهیل قره و فاطمه نیکپور شوراب، (۱۳۹۶) بررسی اثر مدیریت ذینفعان در مدیریت پروژه های عمرانی با رویکرد مهندسی ارزش، کنفرانس ملی معماری و عمران شهری، تربت جام، موسسه آموزش عالی وحدت تربت جام.

MohamedAbdel-Basset<sup>a</sup>M.Gunasekaran<sup>b</sup>MaiMohamed<sup>a</sup>(2019).A framework for risk assessment, management and evaluation: Economic tool for quantifying risks in supply chain, *Future Generation Computer Systems*, Volume 90, January, Pages 489-502.

Olsson, R., (2015). Risk management in a multi-project environment: an approach to manage project risks. *Int. J. Qual. Reliab. Manag.* 25 (1), 60–71.

Paquin, J.-P., Lambert, A., Charbonneau, A., (2016). The derivation of the NPV probability distribution of risky investments with autoregressive cash flows. *Advances in Risk Management*. Palgrave-MacMillan Publishing Co, London, UK, pp. 278–302 Chapter 15.

Paquin, J.-P., Charbonneau, A., Tessier, D., (2014)a. The derivation of the NPV variance of a risky capital investment project with first-order autoregressive cash flows and autoregressive conditional heteroscedastic variances. *Appl. Econ.* 47 (12), 1170–1186.

Paquin, J.-P., Tessier, D., Gauthier, C.,(2013)b. The effectiveness of portfolio risk diversification: an additive approach by project replication. *Proj. Manag. J.* 46 (5) oct-nov.

Project Management Institute, (2012). A guide to project management body of knowledge the PMBOK Guide. Project Risk Management, fourth ed., pp. 281–293 Ch. 11.

Project Management Institute, (2011). Practice Standard for Project Risk Management.