

## استفاده از مدلی ابتکاری جهت مدیریت ریسک (مطالعه موردی توان بادی سیستان و بلوچستان) غزاله پیری<sup>۱</sup> - پوریا ملائی قاسمی<sup>۲</sup>

### چکیده

مدیریت ریسک یکی از ابزارهای سیاست گذاری مدیریت در هر سازمان می باشد که با استفاده از بررسی و ارزیابی ریسک های موجود در سیستم و با هدف جلوگیری از وقوع شرایط نامطلوب و یا کاهش اثرات عوامل خطرزا به وجود آمده است و مورد استفاده قرار می گیرد. این ابزار به صورت گسترده در سرمایه گذاری ها، مدیریت پروژه و غیره کاربرد پیدا کرده است. فرآیند استفاده از این تکنیک در ایمنی سیستم ها شامل تعیین ریسک، تعیین عوامل ایجادکننده ریسک، بررسی و ارزیابی ریسک و اقدام در جهت کنترل ریسک های موجود می باشد.

در این پژوهش ابتدا به شناسایی روش های مدیریت ریسک پرداخته و سپس با تحلیل روش های موجود، روشی ابتکاری، شامل بهبود الگوی PMBOK به کمک ادغام با FMEA طراحی نموده ایم که با تمرکز بر معیارهای کمی و کیفی و ورودی و خروجی های حوزه های پروژه، به همراه اولویت دهی برای پیش بینی خطرات پروژه ها، پیشنهاد داده شده است که در نهایت به تحلیل و قوت ها و ضعف های آن پرداخته و در ادامه به تحلیل پروژه انرژی باد در سیستان و بلوچستان، به عنوان مطالعه موردی پرداخته ایم.

**واژه های کلیدی:** مدیریت ریسک، الگوی PMBOK، روش FMEA، مدل ابتکاری، توان بادی سیستان و بلوچستان

### مقدمه

امروزه در دنیا از روش های مختلفی جهت مدیریت ریسک استفاده شده است و قدمت این روش ها به قدمت پیدایش ریسک باز می گردد، از جایی که شناسایی ریسک ها، چالشی جدید را پیش روی محققان و بشریت قرار داد تا تلاش برای دستیابی به راهکارهای مرتفع سازی ریسک ها آغاز گردد. در این بین، چگونگی ارائه راهکارها به علمی تخصصی نیاز داشت که در آن، راهکارهای روشمند و اساسی علمی کمی و کیفی ارائه گردد تا بتوان از نتایج حاصله به عنوان روشی علمی یاد نمود، که این علم جدید را مدیریت ریسک می نامند.

در این تحقیق، روش های مختلف کمی و کیفی مدیریت ریسک مطروحه در سرتاسر جهان را بررسی نمودیم تا پیشینه این روش ها و تحقیقات صورت گرفته را واریسی نماییم و سپس با کمک نتایج حاصل از این روش ها، روشی ابتکاری را ارائه کنیم و به کمک این روش ابتکاری، توان بادی سیستان و بلوچستان را مورد ارزیابی قرار دهیم تا بدین وسیله، علاوه بر صحت گذاری بر روش جدید، بتوانیم توان بادی سیستان و بلوچستان را واکاوی نماییم و در بهبود و تسریع امر بومی سازی انرژی های نو و استفاده از پتانسیل های داخلی کشور، در راستای فرمایشات رهبر معظم انقلاب اسلامی جهت تولید ملی و افزایش بازدهی اقتصادی، گامی هدفمند و قابل ارائه برداریم.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک بیوسیستم دانشگاه شهید باهنر کرمان، Ghazale.piri@gmail.com

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد تجارت الکترونیک موسسه نورطوبی تهران، Puria.airup@gmail.com

### بیان مسئله تحقیق

مدیریت ریسک ها و شناسایی آن ها یکی از بخش های بسیار مهم یک پروژه می باشد که باید پیش از شروع هر پروژه به دقت مورد بررسی قرار گرفته، اولویت دهی شده و راهکارهای ریسک ها و خطرات احتمالی پیش بینی گردند؛ در این تحقیق ابتدا روش های مختلف مدیریت ریسک ها بررسی گردید و ضعف هایی در هرکدام از این روش ها دیده شد که این ضعف ها ناشی از نگاه تک بعدی کیفی صرف و یا کمی صرف بر مسئله بود بنابراین پس از تحقیقات انجام شده، سعی بر آن گرفتیم تا با تحلیل روش های مختلف مرسوم شناسایی ریسک ها و مدیریت آن ها، مدلی ابتکاری جهت مدیریت ریسک ارائه دهیم تا ضعف های مدل های پیشین را پوشش دهد و در نهایت این مدل ابتکاری را صحنه گذاری و جهت مطالعه موردی توان بادی سیستان و بلوچستان بکار بگیریم.

### اهداف تحقیق

- 1- طراحی یک مدل ابتکاری جهت مدیریت ریسک
- 2- شناسایی ریسک های موجود بر سر راه توان بادی سیستان و بلوچستان
- 3- ارائه راهکارهای مقابله و مرتفع سازی ریسک های موجود توان بادی

### سوالات مطروحه در تحقیق

- 1- چه روش هایی برای شناسایی ریسک ها وجود دارد؟
- 2- چه روش هایی برای مدیریت ریسک وجود دارند؟
- 3- روش های مختلف مدیریت ریسک چه مزایا و معایبی دارند؟
- 4- آیا می توان روش مدیریت ریسک جامع تری ارائه نمود؟
- 5- چه ریسک هایی مانع رسیدن ایران به چشم اندازهای ارزشمند توان بادی شده است؟

### فرضیات تحقیق

با کمک شناسایی مزایا و معایب روش های مدیریت ریسک، مدلی ابتکاری ارائه می نماییم که با ادغام روش های کمی و کیفی، معایب روش های دیگر را رفع و مزایا را بهبود خواهد بخشید و سپس ریسک های توان بادی سیستان و بلوچستان را واکاوی و راهکارهای مناسب را ارائه خواهیم نمود.

### مبانی نظری تحقیق

مدیریت ریسک یک رویکرد علمی برای مقابله با ریسک های خاصی (ریسک هایی که تنها شامل احتمال وقوع و عدم وقوع ضرر می باشد) است که افراد یا واحدهای تجاری با آن مواجه می شوند. فرآیند مدیریت ریسک شامل شش مرحله زیر است<sup>3</sup>:

- 1) تعیین اهداف
- 2) شناسایی ریسک ها
- 3) ارزیابی ریسک ها

<sup>3</sup> Vaughan. Emmett J and Vaughan. Therese, Fundamentals of Risk and Insurance, 8th edition, Jon Wiley & sons, ۱۹۹۹.

- 4) بررسی گزینه ها و انتخاب بهترین روش برخورد با ریسک
- 5) پیاده سازی تصمیمات
- 6) ارزیابی و بازنگری

بطور کلی در مدیریت ریسک به دنبال دو هدف هستیم:

- 1- افزایش احتمال و تاثیر رویدادهای مثبت (فرصتها)
- 2- کاهش احتمال و تاثیر رویدادهای منفی (تهدیدات)

### پیشینه تحقیق

منابع استفاده شده در این تحقیق از پایگاه داده های science direct، emerald و civilica بوده است که در این راه، بیش از 150 مقاله علمی انگلیسی و فارسی زبان را مورد بررسی قرار داده ایم که پس از بازبینی بر اساس موضوعات مطروحه، 96 مقاله و چکیده به عنوان مقالات مرتبط مورد تحلیل قرار گرفتند که معیارهای مقبولیت مقالات براساس روش 6w بدین شرح می باشند:

What (طراحی ها): میزان قرابت موضوعی و معنایی مقالات در دسترس جهت بررسی در تحقیق پیش رو  
Who (ذی نفعان): کلیه مقالات و مطالب در دسترس از ژورنال ها، همایش ها و کنفرانس های معتبر در سرتاسر جهان

When (زمان بندی): مقالات معتبر از سال 2000 تا 2016

Where (منابع): کلیه منابع معتبر فارسی و انگلیسی که در پایگاه داده های فوق بگنجند

Why (اهداف): روش های مدیریت ریسک، روش های بهینه مدیریت ریسک توان بادی

Which way (فعالیت ها): کلیه فعالیت های صورت گرفته در مدیریت ریسک و مطالعات موردی جهت بهبود مدیریت ریسک توان بادی

در این راه از واژگان کلیدی خاص استفاده شده است که در جدول ذیل، واژگان کلیدی مورد استفاده نمایش داده شده اند:

واژگان کلیدی	
واژگان فارسی	واژگان انگلیسی
مدیریت ریسک	Risk management
مدیریت زنجیره تامین	Supply chain management
مدیریت ریسک زنجیره تامین	Supply chain risk management
روش های مدیریت ریسک زنجیره تامین	Supply chain risk management methods
توان بادی	Wind power
توربین های بادی	Wind turbines
روش های کاهش ریسک توان بادی	Reduce wind power risk methods

جدول 1- واژگان کلیدی مورد استفاده در تحقیق

مقالات مورد استفاده در این تحقیق از ژورنال های خارجی و کنفرانس ها و همایش های بین المللی و داخلی گزینش شدند که عبارتند از:

پایگاه علمی	ژورنال و کنفرانس	پایگاه علمی	ژورنال و کنفرانس	پایگاه علمی	ژورنال و کنفرانس
Science Direct	Department of industrial engineering, Tehran , iran, 2011	Science Direct	Department of industrial engineering, Tehran , iran, 2008	Science Direct	3 <sup>rd</sup> Economics & finance conference, rome, Italy, april 2015
Science Direct	Advanced Engineering Informatics 22 (2008) 186–201	Science Direct	Computer information system department, bryant university, 1150 douglas pike, smithfield,, United States, 2006	Science Direct	4 <sup>th</sup> Economics & finance conference, London ,UK, august 2015
Science Direct	European Journal of Operational Research 195 (2009) 319–334	Science Direct	Industrieseminar, Mannheim Business School, University of Mannheim, Germany , 2010	Science Direct	International journal of production economics, November 2016
Civilica	اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست، اسفند 1391	Science Direct		Science Direct	International journal of production economics, October 2016
Civilica	اولین همایش ملی محیط زیست طبیعی، رشت، ایران، اسفند 1394	Civilica	دومین کنفرانس ملی مهندسی صنایع و سیستم ها، دانشگاه آزاد نجف آباد، اسفند 1392	Science Direct	International journal of production economics, December 2016
Science Direct	Computers & Operations Research 37 (2010) 668 -- 683	Emerald	Department of Industrial Engineering and Operations Research, University of California,, Berkeley, USA, 2009	Science Direct	International journal of production economics, march 2016
Science Direct	Journal of Purchasing & Supply Management 15 (2009) 114–126	Emerald		Science Direct	International journal of production economics, June 2015
Emerald	Industrial Marketing Management 33 (2004) 97– 105	Emerald	Department of Aviation and Maritime Transportation Management, Chang Jung Christian University, Tainan County 711, Taiwan, 2010	Civilica	مجله علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی دانشگاه آزاد اهر، پاییز 1388
Science Direct	Computers in Industry 61 (2010) 863–868	Science Direct		Civilica	فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی دانشگاه فنی تهران، پاییز 1391
Science Direct	Int. J. Production Economics 114 (2008) 571–593	Science Direct	Journal of Purchasing & Supply Management 14 (2008) 69–85		
Civilica	دهمین همایش بین المللی انرژی، دانشگاه زابل				

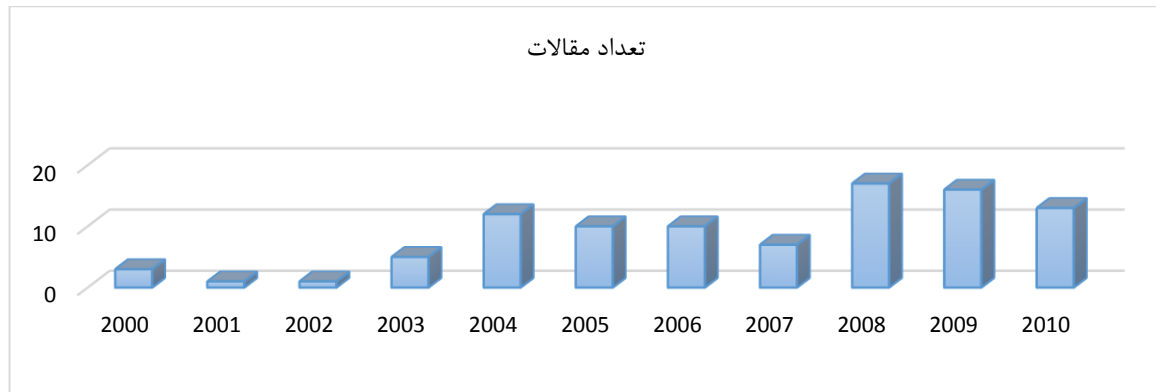
جدول 2 پایگاه داده ها و ژورنال های منابع تحقیق

اهم مقالات بررسی شده در زمینه مدیریت ریسک نشان میدهند<sup>4</sup> که در اکثر مقالات بیشتر به موضوع مدیریت ریسک (بررسی روش های برخورد با ریسک) پرداخته شده است و نیز تعداد مقالاتی که کل فرآیند مدیریت ریسک را پیاده سازی کرده اند، محدود است. بررسی ها نشان می دهد در گذشته رویکرد مفهومی، مطالعه موردی و مطالعه میدانی بیشتر مورد توجه قرار داشت اما در سال های اخیر توجه بیشتری به موضوع کمی نمودن ریسک های زنجیره تامین و مدل سازی آنها و در نظر گرفتن ریسک ها در مرحله طراحی شبکه شده است و به نظر می رسد در سال های بعد مطالعات بیشتری در زمینه روش های کمی سازی ریسک ها و بکارگیری تکنیک های مدیریت ریسک در زنجیره تامین صورت گیرد. به طور کلی می توان گفت در بیشتر مقالات به ارائه مدل های مفهومی و استراتژی های کاهش ریسک برای مدیریت ریسک زنجیره تامین پرداخته شده است و مدل های ریاضی ارائه شده نیز اغلب در زمینه ی ریسک تقاضا و نشان دادن نوسانات تقاضا با استفاده از مدل های تصادفی و یا در زمینه ی ریسک تامین و در نظر گرفتن ریسک تامین به عنوان یک فاکتور در فرآیند انتخاب تامین کننده و استفاده از روش های تصمیم گیری چند معیاره برای حل آن بوده است. همچنین می توان دریافت استفاده از شبیه سازی در زمینه ی مدیریت ریسک زنجیره تامین بسیار محدود بوده است که با توجه به قابلیت شبیه- سازی در نشان دادن پویایی سیستم

<sup>4</sup> ایمانی.دین محمد، احمدی مهرداد، مدیریت ریسک زنجیره تامین، پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران های طبیعی، 2014

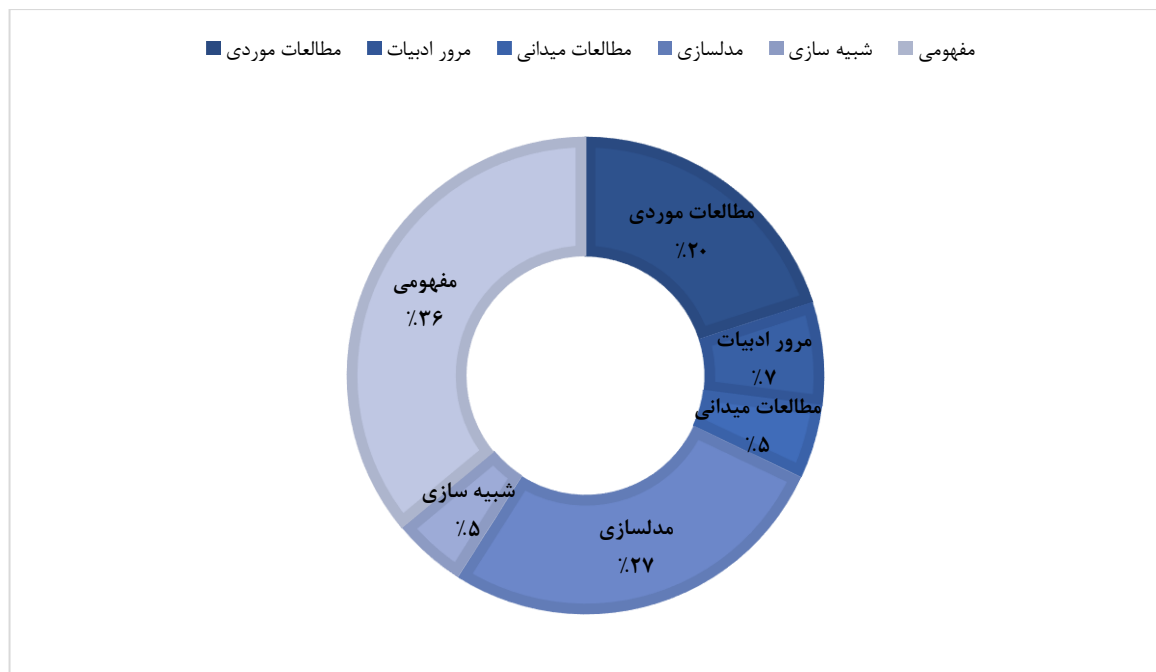
ها، به نظر می رسد امکان استفاده از این رویکرد برای مدل کردن پویایی تقاضا و در نظر گرفتن سایر ریسک هایی نظیر وقوع حوادث طبیعی، تاخیر در تامین و نظایر این ها وجود دارد. بررسی ها نشان می دهد که موضوع مدیریت ریسک زنجیره تامین در صنایع مختلفی نظیر صنایع تولیدی، خودروسازی، هوا و فضا، الکترونیک و شرکت های مخابراتی، سیستمهای اطلاعات و زنجیره تامین شیمیایی و غیره به کار گرفته شده است.

جدول ذیل تعداد مقالات منتشر شده (در زمینه ی مدیریت ریسک) ، بین سال های 2000 تا 2010 را نشان می دهد<sup>5</sup>:



نمودار 1-مقالات چاپ شده در زمینه مدیریت ریسک تا سال 2010

در این جا رویکردهای به کارگرفته شده در مقالات بررسی شده (94 مقاله تا اواسط سال 1393) را به شش گروه مدل سازی، شبیه سازی، رویکرد مفهومی (مقالاتی که مفاهیم ابتدایی و اصلی مدیریت ریسک زنجیره تامین را شرح می دهند)، مطالعه موردی، مرور ادبیات و مطالعه میدانی تقسیم نموده است. تعداد مقالات مربوط به هر رویکرد در شکل زیر نشان داده شده است:



نمودار 2-فعالیت های صورت گرفته در زمینه مدیریت ریسک تا اواسط 1393

<sup>5</sup> مهرعلی دهنوی، معصومه آقایی، عبدالله ستاک، مصطفی مدیریت ریسک زنجیره تامین. نهمین کنفرانس بین المللی مدیریت. 1390.

با توجه به نمودار بالا مشخص است که بیشتر مقالات (68٪) به مفاهیم مدیریت ریسک زنجیره تامین، ارائه ی مطالعات میدانی و موردی و مرور ادبیات بوده پرداخته اند و کاربرد رویکردهای مدلسازی و شبیه سازی محدود می باشد . در رابطه با انرژی های تجدید پذیر و توان بادی همایش های بسیاری برگزار شده است که مختصری از آن ها عبارتند از:

نام همایش یا کنفرانس	سال اجرا	محل اجرا	تعداد مقالات	تعداد پژوهشگران
نخستین کنفرانس انرژی باد ایران	1391	تهران-انجمن علمی انرژی باد ایران	77	181
دومین کنفرانس انرژی باد ایران	1391	تهران-هم اندیشان انرژی کیمیا	81	167
سومین کنفرانس انرژی باد ایران	1392	تهران-هم اندیشان انرژی کیمیا	-	-
چهارمین کنفرانس انرژی باد ایران	1393	تهران-هم اندیشان انرژی کیمیا	-	-
پنجمین کنفرانس انرژی باد ایران	1395	دانشگاه گیلان	در آینده برگزار خواهد شد	-
کنفرانس ملی انرژی های تجدید پذیر و توسعه پایدار	1393	دانشگاه زابل	200	-
اولین همایش ملی انرژی های نو و پاک	1392	دانشگاه آزاد همدان	-	-
دومین کنفرانس زمین فضا و انرژی پاک	1395	تهران	در آینده برگزار خواهد شد	-

جدول 3-تعداد مقالات ارائه شده در همایش های داخلی از سال 1391 تا 1395

که بطور تقریبی 570 مقاله در این همایش ها ارائه گردیده است.

### روش تحقیق

در دنیا روش های مختلفی برای روش انجام تحقیق وجود دارد که هر کدام با توجه به لزوم و خواستگاه مسئله، مورد استفاده قرار می گیرند، در این تحقیق، که از نوع توصیفی-پیمایشی به همراه روش داده بنیاد نوحاسته می باشد، از روش ترکیبی (اکتشافی متوالی) بهره جستیم زیرا علاوه بر تحلیل داده های کیفی، بر داده های کمی نیز نگاهی ژرف داشته و عمق موضوع را واکاوی می نماید، همچنین توالی مراحل تحقیق در این روش، به محقق کمک خواهد کرد تا در هر مرحله از تحقیق چارچوب و نقشه راه خود را در دست داشته باشد و همچون کشتی در اقیانوسی طوفانی سرگردان نخواد بود و پس از اتمام هر مرحله، به مرحله بعد رفته و نتایج تحقیق در زمان بندی مشخص شده برای پروژه تکمیل خواهد شد و این عامل کمک شایانی در غایت نهایی تحقیق، که همان ارائه روش ابتکاری جهت مدیریت ریسک می باشد، خواهد نمود.

روش اکتشافی متوالی شامل 6 مرحله پشت سر هم می باشد که پس از اتمام هر مرحله، مرحله بعدی آغاز می گردد که عبارتند از:

- 1- جمع آوری داده های کیفی
- 2- تحلیل داده های کیفی
- 3- بررسی یافته ها و مقایسه روش ها
- 4- انتخاب روش مناسب
- 5- جمع آوری داده های کمی
- 6- تحلیل داده های کمی

#### نقشه راه جهت ارائه مدل ابتکاری

- 1- تحلیل روش های رایج در مدیریت ریسک
- 2- طراحی مدل ابتکاری مدیریت ریسک
- 3- تدوین روش اجرایی مدیریت ریسک
- 4- تعیین سطوح قابل قبول برای ریسک ها
- 5- آزمون مدل طراحی شده (Verification)
- 6- شناسایی نتایج مرتبط بر خطرات و احتمالات آنها
- 7- تهیه فهرست ریسک های خارج از کنترل و رتبه بندی آنها از حیث شدت و احتمال وقوع
- 8- استخراج اقدامات سریع برای مهار ریسک ها
- 9- تدوین برنامه اجرایی تحقق پروژه های کنترل ریسک ها

#### انواع روش های شناسایی ریسک ها

هنگامی که یک روش ویژه به کار برده می شود در برخی از خطرات شناسایی شده که ممکن است برخی از خطرات دیگر از نظر دور بمانند شناسایی در ارزیابی بخش اصلی و کشف منابع عمده خطر و عواملی که ممکن است به عنوان آغازگر و چاشنی بروز حادثه عمل کند باید هدف اصلی باشد.

در جدول ذیل به بررسی برخی از یافته های تحقیقاتی در رابطه با روش های بازشناسی ریسک به صورت گروهی می پردازیم<sup>6</sup>:

شرح	روش
ایده های مختلف را جمع آوری و بررسی نموده و به تدریج در رابطه با یکدیگر قرار می دهیم تا در نهایت ریسک های نهایی را شناسایی نموده و و واگرایی زبانی از ایده ها و عدم قطعیت ها را به یک نوشتار مرکب از افکار واگرا و همگرا تبدیل می کنیم.	Successive Integration of problem elements

<sup>6</sup> رادمهر.حسین، نهمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه، بهمن 1394

این روش شبیه طوفان مغزی بوده با این تفاوت که بجای بیان شفاهی نظرات، از نوشتار استفاده می شود.	خزانه فکر نویسی
این روش طی دفعات متعدد تکرار می گردد و سه ایده هربار در طول زمان پنج دقیقه توسط هر یک از شش خبره ارائه می گردد.	روش 5،3،6
شرکت کنندگان ایده های خود را بر روی کارت نوشته و سپس این کارت ها بر اساس طبقات موجود از ایده ها منظم می شوند. و در نهایت کارت های منظم شده به قضاوت خبرگان گذاشته شده و با ترکیبی مناسب به اولویت بندی ریسک ها دسترسی پیدا می شود.	Pin-card
در این روش بر خلاف سایر روش های فکر نویسی، شرکت کنندگان در جلسه طی فواصل استراحت، مجاز به قدم زدن می باشند.	gallery
در این روش اعضا با استفاده از یافته های خبرگان گذشته و بررسی نتایج تحقیقات ایشان، به تولید ایده و شناسایی ریسک ها پرداخته و نظرات خود را با یکدیگر جهت تولید طرحی جمع مقایسه می نمایند...	بررسی مدارک گذشته
در این روش ایده های خبرگان پس از رویت تصاویری خاص از ایده های سایر اعضا صورت می پذیرد.	Bettelle-Belmuden-Brainwritting
در این روش از هر عضو خواسته می شود تا ایده های خود را به طور روزانه همراه با صورت مسئله یادداشت نماید و در نهایت یادداشت ها جمع آوری شده و مبنای تحلیل های بعدی قرار می گیرند.	Collective Notebook Method
این روش برای شناسایی ریسک های پروژه در ملاقات با کارشناسان زیاد بکار میرود و حاضرین به گروه های 6 نفره تقسیم و از هر گروه خواسته میشود که سوالی را طی 6 دقیقه برای پاسخگویی توسط سخنران بیان نماید.	Buzz Session
در این روش یک دیاگراف از روابط پیچیده موجود تشکیل می گردد و مورد تحلیل قرار می گیرد.	Interpretive Structural Modeling
در این روش از خبرگان در زمینه های مختلف سوالاتی از قبیل ویژگی ها و شاخص های موثر یک مسئله، روابط ممکن از شاخص ها با مشخص نمودن شدت آن روابط به صورت امتیازدهی و بررسی ماهیت عناصر و نقد آن ها می شود.	Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
این تکنیک از یک مدل خاص ریاضی بهره می جوید به این ترتیب که رئوس دیاگراف می توانند نشان دهند سناریوها و گزینه های مورد بحث باشند و با تحلیل های خبرگان، روابط میان رئوس شناسایی گردد.	Cognitive-MAP



در این تحقیق به علت دسترسی محدود به خبرگان امر و تلاش برای بازشناسی روش های پیشین، از روش های بررسی مدارک و تحلیل فرضیات گذشته جهت شناسایی خطرات و ریسک های احتمالی استفاده شده است تا با نگاه و تحلیلی عمومی بر روش های موجود، روش ابتکاری خود را پایه ریزی نماییم.

### الگوهای رایج مدیریت ریسک

اصولا همیشه ارزیابی مسائل از سه دیدگاه ارزیابی کمی، کیفی و تکنیک پیوندی (کمی-کیفی) مورد بررسی قرار می گیرند که در اینجا نمونه های مختلفی از الگوهای مدیریت ریسک را بررسی می نماییم:

روش	فعالیت ها
SHAMPU	تعریف پروژه، تمرکز بر فرآیند پروژه، شناسایی موارد ریسک، ساختاربندی موارد ریسک، مشخص کردن مالکیت، تخمین تغییرپذیری، سنجش پیامدها، تهیه برنامه ها، مدیریت اجرای برنامه ها
ALARM	تعیین اهداف استراتژیک سازمان، ارزیابی ریسک، سنجش ریسک، گزارش ریسک، تصمیم، پاسخ به ریسک، پایش ریسک
PRMA	در این روش پس از هر مرحله می توان به ارتباط با مشاوران و بازنگری و پایش پرداخت و مراحل عبارتند از: توسعه مفهوم ریسک، شناسایی ریسک، تجزیه و تحلیل ریسک، سنجش ریسک و پاسخ به ریسک
PMBOK	برنامه ریزی مدیریت ریسک، شناسایی مدیریت ریسک، تجزیه و تحلیل کیفی، تجزیه و تحلیل کمی، برنامه ریزی پاسخ به ریسک، پایش و کنترل ریسک
G.Smith	شناسایی ریسک، تجزیه و تحلیل ریسک، اولویت بندی و مسیریابی ریسک، پاسخ به ریسک، پایش ریسک
Leach	در این روش از چند فعالیت به صورت موازی استفاده می شود که فعالیت ها عبارتند از: شناسایی رویدادهای بالقوه، تخمین احتمال (تجزیه و تحلیل ریسک-جلوگیری از رویدادها-برنامه ریزی-بیمه نمودن پروژه)، تخمین اثر ریسک(تجزیه و تحلیل ریسک-جلوگیری از رویدادها-برنامه ریزی-بیمه نمودن پروژه)، شناسایی محرک های بالقوه(پایش محرک های ریسک)
Pritchard	برنامه ریزی ریسک، ارزیابی ریسک، توسعه پاسخ به ریسک، کنترل پاسخ به ریسک
Boehm	شناسایی، تجزیه و تحلیل، اولویت بندی ریسک، برنامه ریزی مدیریت ریسک، تفکیک ریسک، برنامه ریزی پایش ریسک، ردیابی، اقدامات اصلاحی
Fairley	شناسایی فاکتورهای ریسک، ارزیابی احتمالات و اثرهای ریسک، توسعه استراتژی با هدف کاهش ریسک های شناسایی شده، پایش فاکتورهای ریسک، بکارگیری برنامه های پیشامد، مدیریت بحران، پوشش در برابر بحران

شناسایی، تجزیه و تحلیل، برنامه ریزی پاسخ به ریسک، ردیابی، کنترل	SEI (الگوی موسسه مهندسی نرم افزار)
شناسایی، تجزیه و تحلیل، کنترل، گزارش دهی	Luding & Kilem
در این مدل مدیریت ریسکهای پروژه با استفاده از ماتریس شکست ریسک Structure Risk Breakdown (RBS) تعریف و ارائه میشود. از زمان تعریف ساختار شکست ریسک توسط هیلسون (2002) این ساختار به عنوان یک ابزار کارا و مفید در ساختار بندی فرآیندهای مدیریت ریسک به کار گرفته شده است و در بسیاری از استانداردهای مدیریت ریسک نظیر استاندارد PMBOK از آن استفاده شده است. ساختار شکست ریسک ساختاری شبیه ساختار شکست کار (WBS) دارد.	RBS (الگوی ساختار شکست ریسک)

جدول 5- انواع الگوهای مدیریت ریسک

جدول ذیل با روش اندازه گیری ثرستون، برخی از معیارهای استاندارد برای پروژه ها و مدیریت ریسک را لیست نموده و روش های رایج مدیریت ریسک را با توجه به این معیارها امتیازدهی نموده است، که شاخص های ارزیابی و مقایسه الگوهای مدیریت ریسک بدین صورت می باشند:

معیار استاندارد	shamp	alarm	prma	pmbok	g.smith	leach	pritchard	boehm	fairley	sei	Kilem & ludin	rbs
گسترش و تفصیل مراحل	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
تشریح ورودی ها و خروجی ها	*	*	*	*		*						*
تشریح ابزارهای اجرای مراحل				*		*						*
توجه به برنامه ریزی مدیریت ریسک				*		*	*	*				*
بازبینی و کنترل ریسک	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
تنوع استراتژی های پاسخ به ریسک		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
تنوع ابزارهای شناسایی ریسک				*		*	*		*	*	*	*
توجه به فرصت ها و موقعیت ها از لحاظ جنبه مثبت ریسک				*		*						*
تفکیک تجزیه و تحلیل کمی و کیفی ریسک	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*

*	*	*	*		*	*		*		*	*	توجه به عدم قطعیت
	*	*	*		*							برپایه شاخص های متناسب ورودی ها و خروجی ها
*						*						توجه به ورودی ها و خروجی های ناملموس
								*		*	*	امکان مانیتورینگ مداوم
												قابلیت پیش بینی و سناریوسازی
								*				اقتضای بودن مدل
												قابلیت عارضه یابی
11	7	7	7	3	8	11	4	12	5	7	6	جمع بندی نتایج

جدول 6- امتیازدهی به الگوهای مدیریت ریسک بر اساس مهمترین معیارهای مدیریت ریسک

اگر امتیاز یک روش کاملاً موفق که شامل کلیه پارامترهای فوق گردد را 16 در نظر بگیریم، می توانیم امتیازات بدست آمده را بر 3 گروه **سطح پایین**، **سطح متوسط** و **سطح بالا** تقسیم بندی نماییم و با تحلیل نمودار فوق درمیابیم که از 12 روش معرفی شده و پر کاربرد در دنیا، 6 روش در گروه سطح متوسط، 3 روش در گروه سطح بالا و 3 روش در گروه سطح پایین قرار خواهند گرفت که این نتیجه بدست می آید که اکثر روش های استفاده شده در دنیا دچار نقص در توجه به پارامترهای مدیریت ریسک می باشند و نیز روش های سطح بالای مورد استفاده، بر همه پارامترها متمرکز نشده اند، بنابراین با مدلی ابتکاری که شامل ادغام و بهبود مزایای روش های سطح بالا می باشد، می توان روشی جامع ارائه نمود تا کاستی های روش های فوق را پوشش دهد.

### انتخاب الگوی مبنای تحقیق

در اینجا روش PMBOK را که در امتیازگیری، بیشترین امتیاز را کسب نموده است و الگویی کامل محسوب میگردد به عنوان روش مبنا قرار داده و در ادامه، پس از تحلیل این روش، نواقص را بر طرف نموده و سعی بر حداکثر نمودن امتیاز روش پیشنهادی خواهیم داشت.

### تاریخچه روش PMBOK

اولین نسخه های PMBOK را مؤسسه استانداردهای ملی آمریکا و همین طور مؤسسه مهندسان برق و الکترونیک به عنوان استاندارد به رسمیت شناختند. روند تکامل PMBOK در ویرایش های مختلف کتاب راهنمای آن نمود دارد. اولین راهنمای آن در سال ۱۹۹۶ توسط مؤسسه مدیریت پروژه منتشر شد. نوشتن این اسناد بر اساس کاغذ سفیدی که در سال ۱۹۸۳ به نام «اصول اخلاقی، استاندارد، کمیته اعتباربخشی گزارش نهایی» منتشر شد، بود. ویرایش دوم این راهنما، در سال ۲۰۰۰ منتشر شد. در سال ۲۰۰۴ ویرایش سوم با تغییرات عمده ای نسبت به ویرایش قبل منتشر شد.

ویرایش چهارم در سال ۲۰۰۸ منتشر شد. آخرین نسخه انگلیسی زبان این راهنما، یعنی ویرایش پنجم در سال ۲۰۱۳ منتشر شد. مطابق برنامه ریزهای انجام شده مقرر است که ویرایش ششم در ماه های اول سال ۲۰۱۷ منتشر شود.<sup>۷</sup>

### آشنایی با روش PMBOK

آخرین راهنمای پیکره مدیریت پروژه - ویرایش پنجم در سال 2013 دستورالعمل هایی برای مدیریت پروژه های فردی و توضیح مفاهیم مربوط به مدیریت پروژه ارائه کرده است. این دستورالعمل همچنین چرخه حیات مدیریت پروژه و روندهای مرتبط با آن و چرخه حیات پروژه را تشریح نموده است. در ویرایش نهایی این راهنما، ۵ گروه روندی پایه و ۱۰ محدوده دانش وجود دارد که خلاصه این گروه ها بدین شرح می باشند<sup>۱۰۹۸</sup>:

گروه های فرآیندی	شرح
آغاز	برخی کارهای اولیه که برای شروع پروژه لازم هستند را انجام می دهند
برنامه ریزی	برنامه ریزی پروژه را به عهده دارند
اجرا	اجرای برنامه های پروژه را به عهده دارند
نظارت و کنترل	مطابقت اجرا و برنامه را ارزیابی می کنند
خاتمه	برخی کارهای پایانی پروژه را انجام می دهند

جدول 7- گروه های فرآیندی PMBOK

حوزه های دانش	شرح
مدیریت یکپارچگی پروژه	فعالیت ها و فرآیندهایی که برای شناسایی، تعریف، ترکیب، متحد کردن، هماهنگ کردن فرآیندهای متفاوت و فعالیت های مدیریت پروژه در گروه فرآیندهای مدیریت پروژه، نیاز است.
مدیریت محدوده پروژه	فرآیندهایی که برای اطمینان از اینکه پروژه شامل همه کارهای مورد نیاز است؛ و تنها کاری که برای تکمیل پروژه با موفقیت مورد نیاز است.
مدیریت زمان پروژه	فرآیندهایی که برای مدیریت به اتمام رسیدن به موقع پروژه مورد نیاز است.
مدیریت هزینه پروژه	فرآیندهایی که در طرح ریزی، سنجش، بودجه بندی، تأمین و منابع مالی و کنترل هزینه ها درگیر هستند، باعث می شود که پروژه با بودجه مصوب تکمیل شود.
مدیریت کیفیت پروژه	فرایندها و فعالیت های انجام سازمانی که سیاست های کیفیت، اهداف، مسئولیت ها را ارزیابی می کند، به طوری که نیازها برای انجام شد پروژه را برآورده می کند.
مدیریت منابع انسانی پروژه	فرآیندهای سازمان دهی، مدیریت و رهبری گروه.

<sup>7</sup> ویکی پدیای فارسی-آذر 1395

<sup>8</sup> ویکی پدیای انگلیسی- ۱ اکتبر ۲۰۱۶

<sup>9</sup> زین العابدین محمد، معرقی استاندارهای مدیریت پروژه

<sup>10</sup> خجسته پویا، میرغفاری، سید رضا، بررسی تطبیقی فرآیندهای مدیریت ریسک پروژه در استانداردهای مختلف، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت

مدیریت ارتباطات پروژه	فرآیندهایی که برای برنامه‌ریزی به‌موقع و مناسب، گردآوری، ایجاد، توزیع، ذخیره و بازیابی، مدیریت، کنترل، نظارت و وضع نهایی اطلاعات پروژه نیاز است.
مدیریت ریسک پروژه	فرآیندهایی برای طرح‌ریزی مدیریت ریسک در پروژه، شناسایی، تحلیل، برنامه‌ریزی پاسخ و کنترل ریسک در پروژه نیاز است.
مدیریت تدارکات پروژه	فرآیندهای لازم برای خرید یا تهیه محصولات، خدمات، یا نتایج موردنیاز از خارج از گروه پروژه. فرایندها در این زمینه عبارت‌اند از برنامه‌ریزی تدارکات، برنامه‌ریزی درخواست، درخواست، انتخاب منابع، مدیریت قرارداد و خاتمه قرارداد.
مدیریت ذینفعان پروژه	فرآیندهایی که برای شناسایی کلیه افراد یا سازمان‌های تحت تأثیر پروژه، تحلیل انتظارات سهامداران و تأثیر آن بر پروژه، توسعه استراتژی مدیریت مناسب برای مؤثر درگیر شدن سهامداران در تصمیمات و اجرای پروژه نیاز است.

جدول 8- حوزه های دانش PMBOK

### شناسایی نواقص الگوی PMBOK

همانطور که از جدول شماره 6 پیداست، الگوی PMBOK الگوی متکامل تری نسبت به سایر الگوهای هم دسته خود می نماید، با این حال هنوز هم دارای نواقصی است که در جدول ذیل نشان داده شده است:

نواقص الگوی PMBOK
برپایه شاخص های متناسب ورودی ها و خروجی ها حرکت نمی کند
توجه به ورودی ها و خروجی های ناملموس ندارد
قابلیت پیش بینی وسناریوسازی ندارد
قابلیت عارضه یابی ندارد

جدول 9- شناسایی نواقص PMBOK

تهیه یک الگوی ابتکاری بدون ادغام روش های مختلف کمی و کیفی، که نواقص الگوی مبنا را برطرف نماید، کاری عبث محسوب می گردد، بنابراین در این جا انواع روش های مدیریت ریسک را لیست و پس از تحلیل، روشی را به عنوان روش مبنا جهت ادغام با الگوی PMBOK برای پوشش دهی نواقص الگوی PMBOK برمی گزینیم.

### روش های مدیریت ریسک

در جدول ذیل انواع روش های رایج در مدیریت ریسک را نام برده و تحلیلی در رابطه با هر کدام قرار داده ایم<sup>۱۱</sup>:

<sup>11</sup> <http://www.daneshju.ir/forum/t909/t99519.html> -آبان 1395

نام روش	نوع	هدف	توضیحات
HAZOP	کیفی	شناسایی خطرات بالقوه فرآیند که قبل از آن نیز انحراف سیستم از اهداف تعیین شده شناسایی می گردد	وقت گیر بوده و امکان حصول نتیجه در نقص های چند عاملی وجود ندارد. این روش برای سیستم های پیچیده مناسب بوده و سخت افزار سیستم را به گونه ای جامع بررسی می نماید و نتایج حاصل نیز بسیار مفصل و دقیق هستند. تیم منتخب تلفیق عبارات راهنما (هیچ، بیشتر، کمتر، معکوس) که در مورد فرآیند صادق است و با حالات مختلف و وضعیت های فرآیند (جریان، فشار، دما و...) ارتباط پیدا می کند را از طریق طوفان ذهنی بررسی کرده و می تواند انحرافات احتمالی بدترین پیامد را دنبال نماید.
WHAT IF	کیفی	شناسایی اثرات رویداد های ناخواسته بر سیستم	در این روش با پرسش نتایج حاصل از وقوع یک رویداد مشخص ریسک ها شناسایی شده و روش های کنترل پیشنهاد می گردد.
(SSHA)Sub System Hazard Analysis	کیفی	برای شناسایی خطرات ناشی از طراحی سیستم های بزرگ انجام می گردد.	خطاها، نقص ها و تجهیزات، نرم افزارها و خطاهای انسانی به صورت جداگانه یا همراه همدیگر بررسی می شوند. معمولاً این روش با توجه به پیچیدگی زیر سیستم توسط سازنده وسیله مذکور صورت می گیرد.
(SHA) System Hazard Analysis	کیفی	این روش وضعیت ایمنی کل سیستم را ارزیابی و خروجی و نتایج روش SSHA را جمع بندی می کند.	این روش در واقع ارتباط زیر سیستم ها را از لحاظ موارد ذیل بررسی می نماید. مطابقت با معیارهای ایمنی: <ul style="list-style-type: none"> <li>تغییرات در طراحی</li> <li>عملکرد کنترل سیستمی</li> <li>عملکرد کنترل انسانی</li> </ul> روش SHA در برگزیده خطرات کشف شده در SSHA و نیز توصیف این خطرات خواهد بود.

<p>خطرات ناشی از انجام فعالیت ها یا وظایف افراد را شناسایی، ثبت و ارزیابی می نماید، که شامل موارد ذیل می باشد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>تغییرات برنامه ریزی شده سیستم</li> <li>واسطه ها و رابط های تاسیسات و دستگاه ها</li> <li>محیط های برنامه ریزی شده، وسایل پشتیبانی و دیگر تجهیزات</li> <li>توانایی فعالیت ها یا وظایف</li> <li>اثرات وظایف هم زمان و محدودیت های آن</li> <li>نیازمندی های سیستم به پرسنل ایمنی و بهداشت</li> <li>پتانسیل وقوع رویداد</li> </ul>	<p>شناسایی و ارزیابی خطرات محیط، کارکنان، روش های انجام کار و تجهیزات به کار گرفته شده در سراسر عملکرد سیستم را بررسی می نماید.</p>	<p>کمی-کیفی</p>	<p>O&amp;SHA</p>
<p>در واقع درخت خطا یک مدل تصویری از خطا را فراهم میآورد.</p>	<p>یک وضعیت نامطلوب یا بحرانی در نظر گرفته شده سپس با توجه به محیط و عملکرد سیستم همه راه هایی که می توانند سبب بروز آن وضعیت ناخواسته و نامطلوب شوند جستجو می گردد.</p>	<p>کمی-کیفی</p>	<p>ارزیابی درخت خطا ( FTA )</p>
<p>این روش خطاهای نرم افزاری را بررسی می نماید شامل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>خطاهای برنامه نویسان</li> <li>خطاهای خصوصیات نادرست نرم افزار ناشی از عدم درک کامل سیستم از عملکرد آن</li> </ul>		<p>کیفی</p>	<p>ارزیابی خطرات نرم افزار SWHA</p>
<p>بررسی این موضوع که نتایج خرابی در سیستم مذکور چگونه خواهد بود.</p>	<p>تمرکز بر نقص هایی است که یک وضعیت غیر قابل اعتماد در سیستم را بوجود میآورد. جزء مورد بررسی چگونه می تواند خراب شده و یا از کار بیافتد.</p>	<p>کمی-کیفی</p>	<p>شناسایی کانون خطرات ( FMEA )</p>

<p>یک روند تحلیلی برای مشخص کردن دلایل و فاکتورهای تاثیرگذار است، این دستورالعمل به عنوان یک راهنمای عمومی برای استفاده‌ی تحقیقی از مورت است اما هرگز جایگزینی برای آموزش مناسب در مورد تحقیق سوانح نمی‌باشد. هدف این راهنما ترقیب به استفاده از مورت و ترویج بحث بر روی تحلیل علت ریشه‌ای است.</p>	<p>این روش دو مفهوم را موردبررسی قرار می دهد: نظارت مدیریتی و درخت مخاطرات (MORT)</p>	کیفی	غفلت مدیریت و درخت ریسک (MORT)
<p>تمرکز بر وجود انرژی در سیستم و موانع موجود برای کنترل انرژی.</p>		کمی-کیفی	ردیابی انرژی و ارزیابی حفاظ ها (ETBA)
<p>یک فرم ساده با توجه به احتمال خطر و شدت خطر.</p>		کیفی	Aden.S.L.J.Heat
<p>شامل درجه بندی ریسک برای خطرات معین با ضرب شدت در تکرار خطر.</p>		کمی	Kroner
<p>رتبه ریسک به طریق ذیل محاسبه میگردد  <math>Risk\ Factor = Consequence * Exposure * Probability</math>  این روش جهت تصمیم گیری اینکه هزینه اصلاح یک خط چقدر قابل توجیه است و چگونه بایستی اصلاح شود بکار میرود  میتوانیم از فرمول زیر جهت محاسبه میزان هزینه قابل توجیه استفاده نمائیم  <math>J = R / CF * DC</math>  <math>J = Cost\ Justification\ Value</math>  میزان هزینه قابل توجیه  <math>CF = Cost\ Factor</math>  <math>DC = Degree\ of\ Correction\ Value</math>  میزان اصلاح  و بر اساس درصد کاهش ریسک اقدام اصلاحی تعیین میشود  Fine پیشنهاد مینماید که اگر <math>J &gt; 10</math> باشد هزینه قابل توجیه و اگر <math>J &lt; 10</math> باشد قابل توجیه نیست.</p>	<p>ریسک را تابعی از احتمال وقوع خطر، پیامد ناشی از آن و میزان تماس با خطر می داند.</p>	کمی	William Fine
<p>برای ارزیابی ریسک چهار عامل شدت آسیب، احتمال آسیب</p>		کمی-کیفی	M.Toak



شی از آن ومیزان تماس با خطر میداند.			
ارزیابی ریسک را بر اساس دو عنصر اولیه ریسک یعنی شدت آسیب و احتمال وقوع یک خطر بنا نهاده است که احتمال وقوع خطر بر اساس میزان تماس با خطر، تعداد افرادی که با خطر مواجهند، فاکتورهای محیطی و قابلیت اعتماد عملکرد ایمنی تعیین می نماید.		کمی	Robert N.Anderson
این روش شامل پنج مرحله است: <ul style="list-style-type: none"> <li>• شناسایی خطرات</li> <li>• چه کسی و چگونه ممکن است آسیب ببیند</li> <li>• ارزیابی ریسک ناشی از خطر</li> <li>• ثبت یافته ها</li> <li>• بازنگری ارزیابی</li> </ul>		کمی	الگوی سازمان HSE انگلستان
این فرآیند علاوه بر ارزیابی ریسک به تیم اجازه میدهد تا کمترین ریسک های موجود در سیستم را درک نمایند و اقدامات کنترلی مناسبی را نیز پیشنهاد میکنند.	ارزیابی ریسک را فرآیند برآورد احتمال وقوع یک رویداد و اهمیت یا شدت اثرات زیان آور آن در نظر می گیرند.	کمی-کیفی	Rolin Geroncin JHA- Job Hazard Assessment
این روش ارزیابی ریسک را در قالب برآورد ریسک وارزشیابی ریسک مورد مطالعه قرار می دهد بطوری که در برآورد ریسک، بزرگی ریسک و در ارزشیابی، میزان اهمیت ریسک تعیین می شود.		کمی	Nick w.hurst
فرآیند ارزیابی ریسک شامل ارزیابی آزاد سازی (عوامل ریسک) ارزیابی تماس، ارزیابی پیامد و برآورد ریسک می دانند.		کمی	Milery w.merkhofer,Vinceent T.Covello
ارزیابی ریسک را تابعی از احتمال وقوع حادثه و پیامد ناشی از آن در نظر می گیرد و آن را به صورت سه دسته ارزیابی غیر رسمی، ارزیابی کیفی و ارزیابی کمی تقسیم بندی می کند.		کمی-کیفی	Lars Harms & Ringdahl

ارزیابی ریسک را در دویخش تجزیه تحلیل ریسک وارزشیابی ریسک در نظر می گیرند که ماتریس ارزیابی ریسک بر اساس پیامدو احتمال وقوع خطر استوار است.		کمی	Robin Tait & Sue cox
در واقع این روش شناسایی خطرات اولیه میباشد که در آن از تجارب کامل ایمنی موجود استفاده شده و از معایب آن این است که نمیتوان اطمینان حاصل کرد که همه خطرات کشف شده اند.	شناسایی مناطق بحرانی در سیستم، شناسایی نسبی خطرهای و توجه به معیارهای طراحی ایمن است	کیفی	Preliminary Hazard Analysis(PHA)
شکل ابتدایی و کاملاً تجربی		کیفی	Preliminary Hazard List (PHL)
پارامترهای تکرار، دوام، وزن، نیرو، مسافت طی شده و مسافت افقی را محاسبه می نماید.	دامنه، سادگی، کاربرد، فایده، قابلیت اطمینان و ویژگی های شغلی را مورد بررسی قرار می دهد	کمی-کیفی	RSI
یک روش آنالیز ریشه علت است	رخدادها، علت، شرایط، زنجیره فاکتورهای علی، فاکتورهای بالادست، علت مستقیم، علت مساعدکنندهو علت ریشه را مورد بررسی و شناسایی قرار می دهد	کیفی	ECFA

جدول 10-انواع روش های مدیریت ریسک

در این تحقیق از روش FMEA به علت گستردگی و جامعیت کمی و کیفی، و توانایی محاسبه، پیش بینی و اولویت بندی ریسک های پروژه، به عنوان روش مبنا استفاده می گردد.

### دلیل استفاده از روش FMEA

در واقع روش FMEA به دلایل زیر به کار گرفته می شود:

الف- شناسایی و ارزیابی و اولویت بندی حالات بالقوه خرابی (خطا) در یک سیستم محصول، فرآیند، طراحی و یا سرویس

ب) تعریف و اجرای اقداماتی به منظور حذف و یا کاهش میزان وقوع حالات بالقوه خطا

ج) ثبت نتایج تحلیل های انجام شده به منظور فراهم کردن مرجعی کامل برای حل مشکلات در آینده

## تاریخچه FMEA

روش تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن سابقه 40 ساله دارد. استفاده از FMEA<sup>۱۲</sup> برای اولین بار در دهه 1960 در صنایع هوا و فضای آمریکا جهت ساخت سفینه آپولوی 11 در ناسای آمریکا مشاهده شده است و پس از آن در دهه 1970 و 1980 برای موسسات اتمی بکار رفت. ضمن اینکه از سال 1977 به بعد برای صنایع خودروسازی نیز بکار گرفته شد. از سال 2000 تا کنون این روش یکی از پرکاربردترین روش های ارزیابی ریسک در تمامی صنایع می باشد.

## آشنایی با FMEA

در FMEA سه موضوع مهم را باید در نظر گرفت:

- احتمال وقوع<sup>۱۳</sup>
- شدت خطر<sup>۱۴</sup>
- احتمال کشف<sup>۱۵</sup>

**احتمال وقوع:** احتمال یا به عبارتی دیگر شمارش تعداد شکست ها نسبت به تعداد انجام فرآیند.  
**شدت خطر:** ارزیابی و سنجش نتیجه شکست (البته اگر به وقوع بپیوندد). شدت، یک مقیاس ارزیابی است که جدی بودن اثر یک شکست را در صورت ایجاد آن تعریف می کند.  
**احتمال کشف:** احتمال تشخیص شکست قبل از آن که اثر وقوع آن مشخص شود. ارزش یا رتبه تشخیص وابسته به جریان کنترل است. تشخیص، توانایی کنترل برای یافتن علت و مکانیزم شکست هاست.

## ارزیابی روش FMEA

همانطور که از ارزیابی های صورت گرفته محرز می گردد، روش FMEA با توجه به سه ضریب عامل خود و یک پارامتر قدرتمند اولویت بندی (RPN)، می تواند تخمین های ضروری ریسک های پروژه را مشخص نماید و احتمال وقوع شکست ها، شدت خطر احتمالی و احتمال اینکه خطر احتمالی کشف گردد را تخمین بزند.

## مروری بر مطالعات مشابه

1- در مقاله ای با عنوان چارچوب ارزیابی عملکرد بر مبنای استاندارد PMBOK<sup>۱۶</sup>، ابتدا به چارچوب های ارزیابی عملکرد معروف که بیشتر در محیط تولیدی هستند اشاره شده و سپس چارچوب های خاص محیط پروژه نیز معرفی شده اند. سپس با آشنایی مختصر با استاندارد PMBOK، یک روش ساختاری برای ارزیابی

<sup>12</sup> Failure mode and effect analysis

<sup>13</sup> Occurance

<sup>14</sup> Severity

<sup>15</sup> Detect

<sup>16</sup> اصلانی. سارا، دکتر شاکری. اقبال، چارچوب ارزیابی عملکرد بر مبنای استاندارد PMBOK

عملکرد با شاخص هایی در حوزه PMBOK ارائه شده و صحت و اهمیت این شاخص ها با پرسشنامه بین خبرگان جمع آوری و پایایی پرسشنامه ها با آلفای کرونباخ سنجیده شده است.

2- در مقاله ای با نام ارزیابی و انتخاب پاسخ های خطرپذیری سطح (ریسک پروژه) از طریق یک مدل بهینه سازی چند هدفه<sup>۱۷</sup>، سعی بر آن شده بود تا با تحلیل روش های موجود، مدل بهینه سازی چند هدفه ای را تولید و توسط روش های ابتکاری بهبود بخشند که در نهایت این مدل ارائه و بر روی پروژه های نیروگاهی ایران آزمایش نموده اند.

3- در مقاله ای با نام انتخاب سبد استراتژی بهینه مقابله با ریسک در سازمان های پژوهشی پروژه محور (مطالعه موردی: پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی)<sup>۱۸</sup> سعی بر تولید یک چارچوب انعطاف پذیر انتخاب سبد استراتژی بهینه با کاربرد تکنیک های بهینه سازی چند معیاره شده است که علاوه بر در نظر گرفتن میزان تاثیرگذاری استراتژی ها در انتخاب سبد بهینه، معیارهای انتخاب مدیریتی و همچنین محدودیت های ساختاری و بودجه ای ریسک را نیز در نظر بگیرد که در نهایت چارچوب فوق بتواند به عنوان ابزاری کارآمد در دست مدیران و ذی نفعان پروژه در تصمیم گیری های پیچیده مدیریتی/مهندسی به کار گرفته شود.

4- مقاله ای با عنوان بررسی وضعیت مدیریت ریسک در صنعت ساخت کشور<sup>۱۹</sup>، به بررسی وضعیت مدیریت ریسک در صنعت ساخت ایران بر مبنای فرآیندهای مدیریت ریسک پیشنهادی در استاندارد PMBOK (برنامه ریزی مدیریت ریسک، شناسایی ریسک، تحلیل کیفی ریسک، تحلیل کمی ریسک، برنامه ریزی واکنش به ریسک و پیگیری و کنترل ریسک) می پردازد. نتایج این تحقیق علاوه بر توصیف چگونگی و میزان کاربرد مدیریت ریسک در صنعت ساخت کشور، می تواند به عنوان مبنایی جهت مطالعات مدیریت ریسک میان صنعت ساخت کشورهای مختلف و یا میان صنایع گوناگون کشور مورد استفاده قرار گیرد.

5- در مقاله ای با نام ارائه روش اندازه گیری دانش مدیریت پروژه براساس استاندارد PMBOK<sup>۲۰</sup>، با استفاده از روش PMBOK پروژه را تحلیل و سپس مدل Wei را بهبود بخشیده اند و از این طریق توانسته اند نقاط ضعف سازمان در حوزه دانش مدیریت پروژه را شناسایی نمایند.

همانطور که از مطالعات موردی بر می آید، محققان زیادی بر روی بهبود الگوی PMBOK تلاش نموده اند و با ادغام روش های مختلف سعی بر رفع نواقص PMBOK داشته اند که هر کدام از روش های ابتکاری تولید شده توسط این محققان، برای رفع نقضی خاص جهت مطالعه موردی بر صنعتی خاص مورد استفاده قرار گرفته است.

### طرح ریزی الگوی ابتکاری

با توجه به بررسی های صورت گرفته<sup>۲۱</sup>، الگوی PMBOK یکی از قدرتمندترین، پرکاربردترین و محبوب ترین الگوی مدیریتی شناخته شده است؛ ولیکن همانطور که از نتایج به دست آمده مشهود است، این الگو نواقصی دارد که در ادامه با کمک روش ابتکاری جدید، سعی بر رفع این نواقص داریم.

<sup>۱۷</sup> دگردي. سيدحسام الدين، رضايي نيك، ابراهيم، نظري، احد، هنري چوپر، فریدون، ارزیابی و انتخاب پاسخ های خطر پذیری سطح (ریسک پروژه) از طریق یک مدل بهینه سازی چند هدفه و رویکرد اولویت بندی فازی (مطالعه موردی: نیروگاه سیکل ترکیبی آبادان)-نیمه دوم ۱۳۹۰

<sup>۱۸</sup> معینی پور، مسعود، روشن فر، ابودر، احسانی، رحیم، انتخاب سبد استراتژی بهینه مقابله با ریسک در سازمان های پژوهشی پروژه محور (مطالعه موردی: پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی)

<sup>۱۹</sup> حاج باقری، منصور، صادقی، فرزاد، بررسی وضعیت مدیریت ریسک در صنعت ساخت کشور

<sup>۲۰</sup> اصلانی، سارا، دکتر افزاره، عباس، ارائه روش اندازه گیری دانش مدیریت پروژه براساس استاندارد PMBOK

<sup>۲۱</sup> زین العابدین، محمد، معرفی استانداردهای مدیریت پروژه

با توجه به نتایج بدست آمده از تحلیل الگوها و روش های مدیریت ریسک از جداول 9 و 10، می توان الگوی ابتکاری طرح ریزی نمود تا نواقص شناسایی شده جهت مدیریت ریسک های پروژه را برطرف نماید.

### شرح مدل ابتکاری

برای تولید طرحی ابتکاری برای مدیریت ریسک ها، باز میگردیم به جدول شماره 9 که نواقص الگوی PMBOK را لیست نموده ایم و با توجه به پارامترهای مفیدی که روش FMEA در اختیارمان قرار می دهد می توان با استفاده بهینه از روش FMEA و ادغام آن در کلیه مراحل PMBOK، نواقص این الگوی پر کاربرد را بهبود بخشید. در اینجا مراحل الگوی ابتکاری را در گروه فرآیندی شرح می دهیم:

شرح	گروه های فرآیندی
برخی کارهای اولیه که برای شروع پروژه لازم هستند را انجام می دهند	آغاز
برنامه ریزی پروژه را به عهده دارند	برنامه ریزی
<b>پیش بینی ریسک های محتمل و تخمین احتمال وقوع آن ها</b>	<b>پیش بینی ریسک</b>
اجرای برنامه های پروژه را به عهده دارند	اجرا
مطابقت اجرا و برنامه را ارزیابی می کنند	نظارت و کنترل
برخی کارهای پایانی پروژه را انجام می دهند	خاتمه

جدول 11- گروه بندی فرآیندی در الگوی ابتکاری

همانطور که پیداست، الگوی ابتکاری، علاوه بر فرآیندهای پیشین الگوی PMBOK، پیش بینی ریسک ها را نیز به عنوان عاملی کلیدی در فرآیندهای راهبردی پروژه ها افزوده است که با افزوده شدن این عامل کلیدی جدید، عملکرد الگوی PMBOK تا حد زیادی به آرمانی شدن نزدیک می گردد.

در بخش های قبل به این باور دست یافتیم که روش FMEA توانایی مناسبی در تخمین ریسک ها و اولویت دهی به آن ها دارد، در این جا با افزودن روش FMEA به الگوی PMBOK سعی بر رونمایی از الگوی ابتکاری خود داریم. با نیم نگاهی به جدول شماره 9 درمیابیم که الگوی ابتکاری جدید نواقص الگوی قبلی را برطرف خواهد نمود:

نواقص PMBOK	راه حل پیشنهادی در FMEA
برپایه شاخص های متناسب ورودی ها و خروجی ها حرکت نمی کند	<b>محاسبه RPN و اولویت دهی ریسک ها</b>
توجه به ورودی ها و خروجی های ناملموس ندارد	<b>استفاده از پارامتر شدت خطر</b>
قابلیت پیش بینی و سناریوسازی ندارد	<b>استفاده از پارامتر احتمال وقوع</b>
قابلیت عارضه یابی ندارد	<b>استفاده از پارامتر احتمال کشف</b>

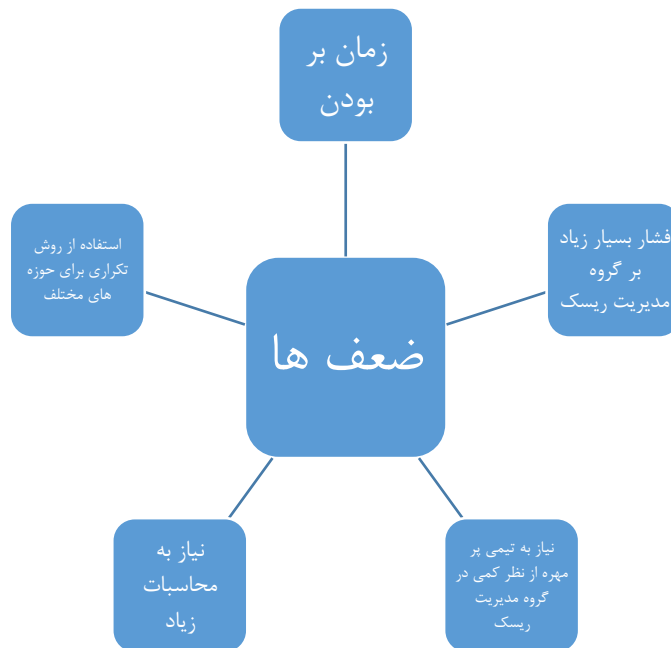
جدول 12- نواقص الگوی PMBOK و راه حل های پیشنهادی FMEA در الگوی ابتکاری

<sup>21</sup> خجسته پویا، میرغفاری، سید رضا، بررسی تطبیقی فرآیندهای مدیریت ریسک پروژه در استانداردهای مختلف، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت

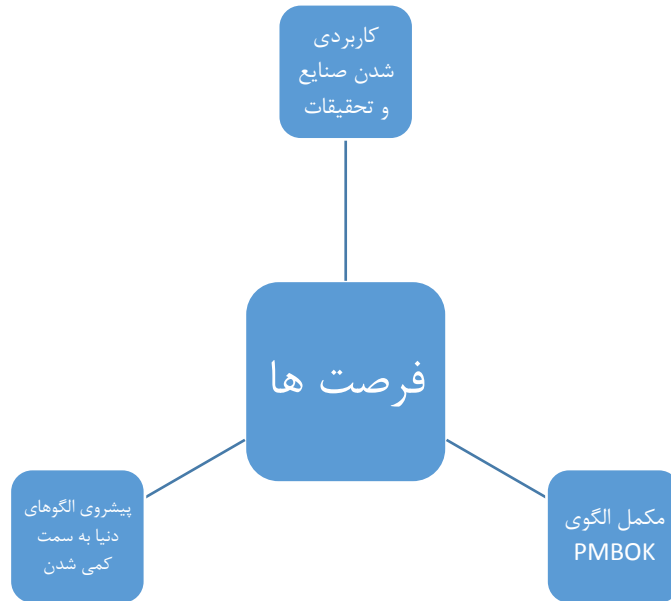
بیان قوت ها، ضعف ها، فرصت ها و تهدیدات مدل ابتکاری  
در این بخش به بررسی توانایی های مدل ابتکاری پرداخته و مدل را از منظر مدیریت ریسک ها مورد بازبینی قرار  
می دهیم:



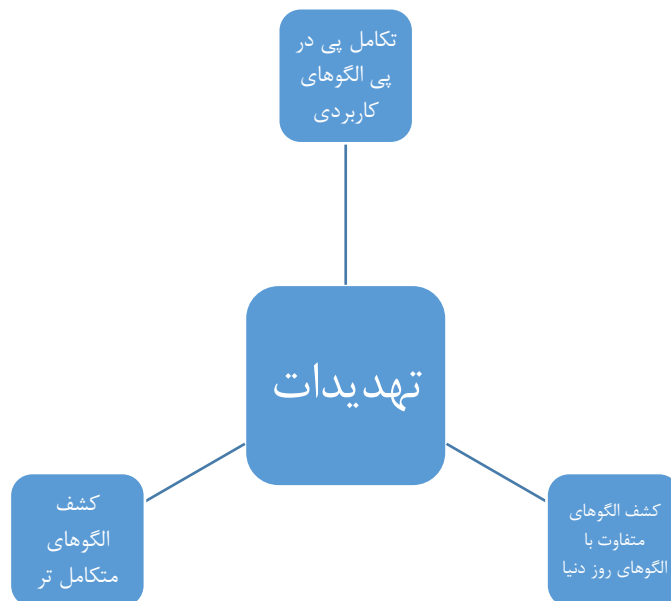
نمودار 3- قوت های مدل ابتکاری



نمودار 4- ضعف های مدل ابتکاری



نمودار 5- فرصت های مدل ابتکاری



نمودار 6- تهدیدات مدل ابتکاری

### جمع بندی و نتیجه گیری

در این تحقیق به این نتیجه دست یافتیم که روش های رایج مدیریت ریسک به علت نگاهی صرفاً کمی و یا کیفی، در پاسخگویی به نیازمندی های شناسایی، اولویت دهی و راهکاریابی ریسک های پروژه، ضعیف عمل کرده اند.

یکی از پرکاربردترین روش های مدیریت ریسک الگوی PMBOK بوده است که با تحلیل این الگو و مقایسه با سایر الگوها و روش ها، به ضعف های آن پی بردیم و با استفاده از الگوی ابتکاری جدید که شامل ادغام الگوی PMOK و روش FMEA می باشد، توانایی بهبود الگوی PMBOK را فراهم نمودیم که توسط کمی سازی تخمین ریسک ها و اولویت دهی به هر کدام، توانستیم الگویی بهینه تر تولید نماییم که کلیه اقدامات و فعالیت های هر پروژه زیر ذره بین گروه مدیریت ریسک پروژه قرار می گیرد؛ در جدول ذیل به مقایسه الگوی ابتکاری بهبود یافته و الگوی PMBOK با کمک شاخص های ارزیابی مدیریت ریسک ها می پردازیم:

معیار استاندارد	pmbok	الگوی ابتکاری
گسترش و تفصیل مراحل	*	*
تشریح ورودی ها و خروجی ها	*	*
تشریح ابزارهای اجرای مراحل	*	*
توجه به برنامه ریزی مدیریت ریسک	*	*
بازبینی و کنترل ریسک	*	*
تنوع استراتژی های پاسخ به ریسک	*	*
تنوع ابزارهای شناسایی ریسک	*	*
توجه به فرصت ها و موقعیت ها از لحاظ جنبه مثبت ریسک	*	*
تفکیک تجزیه و تحلیل کمی و کیفی ریسک	*	*
توجه به عدم قطعیت	*	*
برپایه شاخص های متناسب ورودی ها و خروجی ها	*	*
توجه به ورودی ها و خروجی های ناملموس	*	*
امکان مانیتورینگ مداوم	*	*
قابلیت پیش بینی وسناریوسازی	*	*
اقتضایی بودن مدل	*	*
قابلیت عارضه یابی	*	*
جمع بندی نتایج	12	16

جدول 13- امتیازدهی به الگوهای مدیریت ریسک ابتکاری و PMBOK بر اساس مهمترین معیارهای مدیریت ریسک

از نتایج جدول فوق مشهود است که الگوی ابتکاری جدید دارای امتیاز بیشتر و آرمان گرایی نسبت به الگوی PMBOK می باشد که معایب الگوی پیشین را ندارد.

### معرفی مطالعه موردی

در این بخش به تحلیل توان بادی سیستان و بلوچستان با کمک روش ابتکاری پرداخته ایم و سعی بر بازشناسی و اولویت بندی ریسک های این پروژه و صحت گذاری بر روش ابتکاری طراحی شده داریم.

### روش انجام کار

برای تحلیل توان بادی سیستان و بلوچستان توسط روش ابتکاری ابتدا مراحل فرآیندی آن را لیست می نماییم:

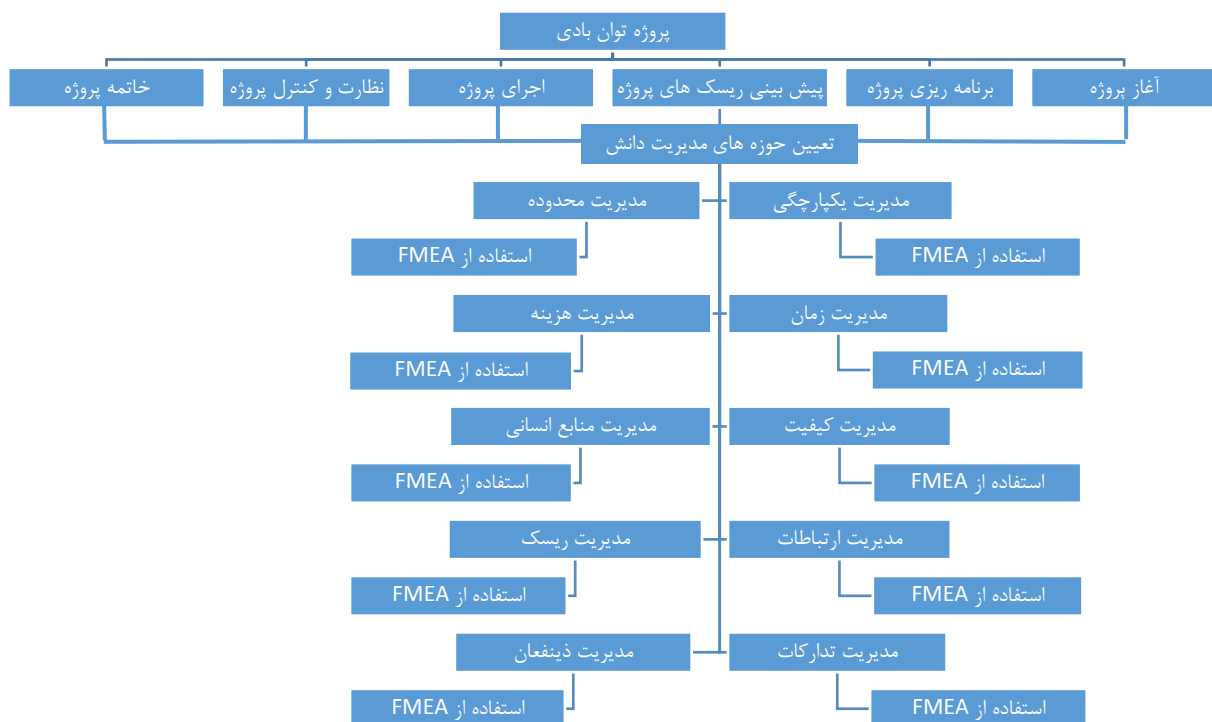


شرح	گروه های فرآیندی
کارهای اولیه که برای شروع پروژه لازم هستند توسط مدیران ارشد صورت می پذیرد.	آغاز پروژه
برنامه ریزی پروژه توسط مدیران ارشد و میانی و متخصصین امر صورت می پذیرد.	برنامه ریزی پروژه
پیش بینی ریسک های محتمل و تخمین احتمال وقوع آن ها توسط مدیران عملیاتی و میانی صورت می پذیرد.	پیش بینی ریسک های پروژه
اجرای برنامه های پروژه که توسط مدیران عملیاتی کنترل می گردد.	اجرای پروژه
مدیران ارشد و میانی، مطابقت اجرا و برنامه های پروژه را ارزیابی می کنند	نظارت و کنترل پروژه
کارهای پایانی پروژه را انجام می دهند	خاتمه

جدول 14- گروه های فرآیندی بخش های مختلف پروژه توسط مدل ابتکاری

پس از آغاز فرآیندهای پروژه و تعیین حوزه های دانش مدیریتی پروژه، یکی از وظایف اصلی حوزه مدیریت ریسک که به عنوان گروه فرآیندی پیش بینی ریسک های پروژه نیز منصوب گشته اند، تعیین و تخمین ریسک های پروژه می باشد که این بخش از اهمیت فوق العاده ای در پیشبرد اهداف پروژه دارد و در این جا باید به کمک روش های کمی-کیفی مانند FMEA، تمامی ریسک های پروژه را در کلیه مراحل فرآیندی، شناسایی و در جهت تخمین و اولویت دهی به آنان اقدامات لازم را مبذول دارند که تکمیل این بخش از پروژه به معنی کامل شدن یکی از فرآیندهای بسیار مهم پروژه که همان پیش بینی ریسک های پروژه می باشد تلقی می گردد.

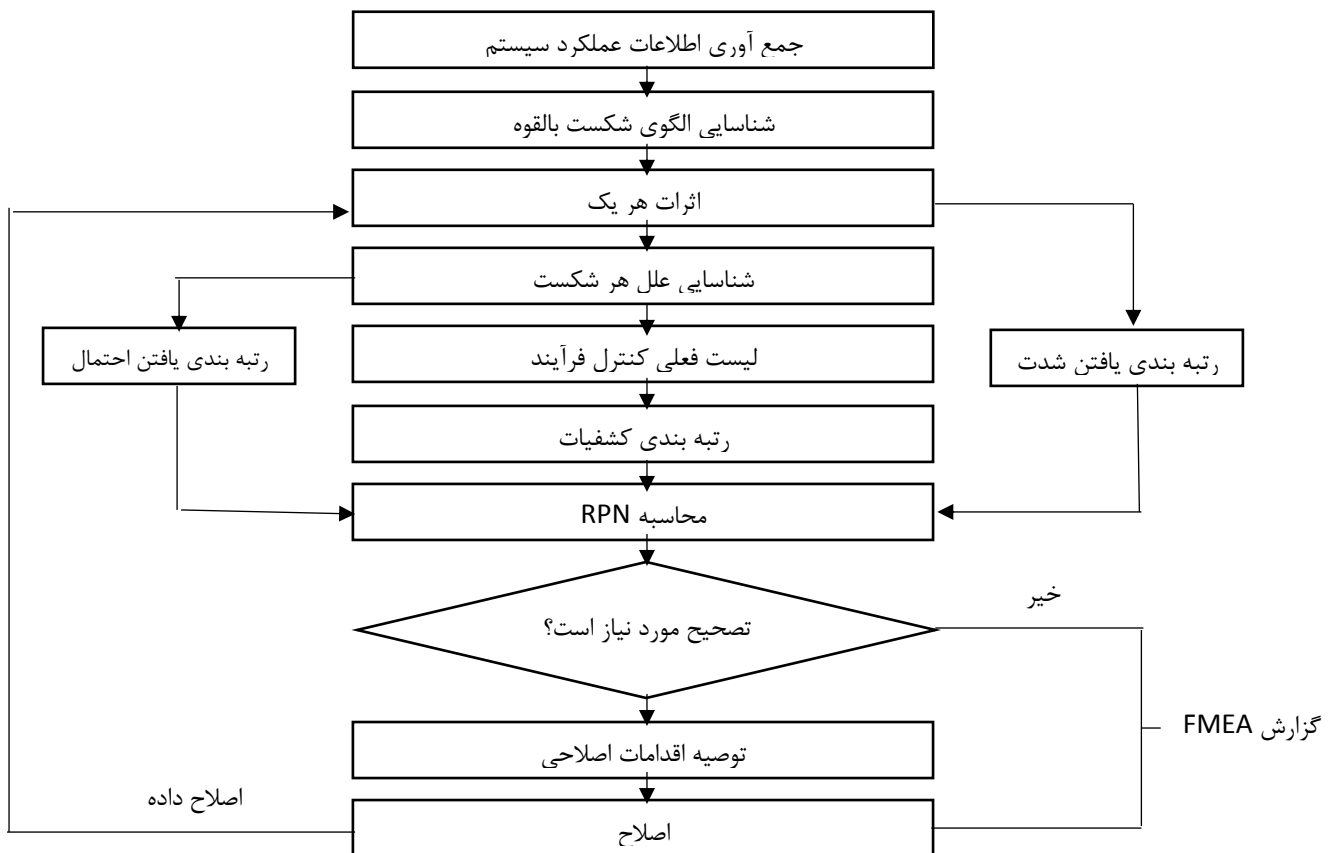
در جدول ذیل سلسه مراتب ساختاری مدیریتی توسط مدل ابتکاری برای پروژه توان بادی به نمایش در آمده است<sup>۲۲</sup>:



نمودار 7- تعیین سلسله مراتب گروه های فرآیندی و حوزه های دانشی پروژه توان بادی

<sup>22</sup> Shafiee.Mahmood, Dinmahammadi.Fatemeh, An FMEA-Based Risk Assessment Approach for Wind Turbine Systems: A Comparative Study of Outshore and Offshore, 2014.

پس از تعیین گروه ها و حوزه های مدیریتی، باید گروه مدیریت ریسک شروع به لیست برداری از پارامترهای هر بخش نماید که در جدول ذیل چگونگی انجام مراحل روش FMEA به نمایش در آمده است<sup>۲۳</sup>:



شکل 1- چگونگی انجام مراحل FMEA در پروژه

در ادامه گروه مدیریت ریسک کلیه مراحل گزارش گیری FMEA (شکل 1) را بر روی سلسله مراتب و حوزه های پروژه (نمودار 7) پیاده سازی نموده و در این اقدام از جدول ذیل استفاده می نمایند:

1. نام حوزه :									
2. خروجی :									
3. مدیر حوزه:									
4. تاریخ شروع تحلیل :									
5. درگیری قسمت های دیگر :									
6. تاریخ بازبینی مجدد:									
RPN	اقدامات پیشنهادی	درجه شناسایی (D)	روشهای شناسایی	احتمال وقوع (O)	علل شکست بالقوه	شدت اثر (S)	اثر شکست بالقوه	حالت شکست بالقوه	جزئیات حوزه

جدول 15- چک لیست کنترل حوزه های پروژه<sup>۲۴</sup>

<sup>23</sup> Shafiee.Mahmood, Dinmhammadi.Fatemeh, An FMEA-Based Risk Assessment Approach for Wind Turbine Systems: A Comparative Study of Outshore and Offshore, 2014.

<sup>24</sup> شیخی. سیروان، نمونه عملی ارزیابی ریسک به روش FMEA. 1393.

پس از لیست برداری از جزئیات حوزه ها و شناسایی کلیه بخش ها و ریسک های محتمل حوزه ها، به کمک جداول ذیل، میزان شدت، احتمال وقوع و احتمال کشف ریسک های جزئیات هر بخش را به طور جداگانه مورد شناسایی و تحلیل قرار میدهیم و با کمک میزان شدت یا احتمال، امتیازدهی می نماییم:

رتبه	شدت اثر	شرح
10	خطرناک - بدون هشدار	وخامت تاسف بار مثل خطر مرگ، تخریب کامل
9	خطرناک - با هشدار	وخامت تاسف بار اما همراه با هشدار است
8	خیلی زیاد	وخامت جبران ناپذیر است - عدم توانایی انجام وظیفه اصلی مانند قطع عضو
7	زیاد	وخامت زیاد است مانند آتش گرفتن تجهیزات
6	متوسط	وخامت کم است مانند مسمومیت خفیف غذایی
5	کم	وخامت خیلی کم مانند ضرب دیدگی
4	خیلی کم	وخامت خیلی کم است ولی بیشتر افراد آن را احساس می کنند مانند نشت گاز
3	اثر جزئی	اثر جزئی برجای میگذارد مانند خراش کوچک دست
2	خیلی جزئی	اثر خیلی جزئی دارد
1	بی اثر	هیچ اثری ندارد

جدول 16- چک لیست شناسایی شدت خطر در بخش های حوزه های مختلف پروژه<sup>25</sup>

رتبه	قابلیت کشف	معیار : احتمال کشف خطر
10	مطلقاً هیچ	هیچ کنترلی وجود ندارد و یا در صورت وجود قادر به کشف خطر بالقوه نیست
9	خیلی ناچیز	احتمال خیلی ناچیزی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
8	ناچیز	احتمال ناچیزی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
7	خیلی کم	احتمالی خیلی کمی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود

<sup>25</sup> شیخی. سیروان، نمونه عملی ارزیابی ریسک به روش FMEA، 1393.

6	کم	احتمال کمی دارد که با کنترلهای موجود خطر ردیابی و آشکار شود
5	متوسط	در نیمی از موارد محتمل است که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
4	نسبتاً زیاد	احتمال نسبتاً زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
3	زیاد	احتمال زیادی وجود دارد که با کنترل موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار شود
2	خیلی زیاد	احتمال خیلی زیاد وجود دارد
1	تقریباً حتمی	تقریباً بطور حتم با کنترلهای موجود خطر بالقوه ردیابی و آشکار می شود.

جدول 17-چک لیست احتمال کشف ریسک ها در بخش های مختلف حوزه های پروژه<sup>۲۶</sup>

رتبه	نرخ های احتمال خطر	احتمال رخداد خطر
10	1 مورد در 2 یا بیشتر از آن	بسیار زیاد-خطر تقریباً اجتناب ناپذیر است
9	1 مورد در 8	زیاد-خطرهای تکراری
7	1 مورد در 80	متوسط
4	1 مورد در 15000	کم-نسبتاً نادر
2	1 مورد در 150000000	بعید-خطر نامحتمل

جدول 18-چک لیست احتمال وقوع خطر در بخش های مختلف حوزه های پروژه<sup>۲۷</sup>

پس از لیست کشی، رتبه بندی و تخمین ریسک های بخش های مختلف، به کمک فرمول ذیل، RPN را بطور جداگانه برای هر بخش و جزئیات مربوط به آن محاسبه می نماییم:

$$RPN = (\text{احتمال وقوع}) * (\text{شدت خطر}) * (\text{احتمال کشف})$$

که پس از محاسبه RPN هر بخش، با توجه به عدد بدست آمده، ریسک های آن بخش را اولویت بندی نموده و بدین صورت، اولویت ریسک های هر بخش و در نهایت اولویت ریسک های هر حوزه مشخص می گردد که مشخص شدن اولویت ریسک های حوزه های مختلف، نمایان گر تخمین و اولویت بندی کلیه ریسک های پروژه می باشد.

<sup>26</sup> شیخی، سیروان، نمونه عملی ارزیابی ریسک به روش FMEA، 1393.<sup>27</sup> شیخی، سیروان، نمونه عملی ارزیابی ریسک به روش FMEA، 1393.

## شناسایی ریسک های توان بادی

- 1- مانع اصلی در راه سرمایه گذاری انرژی های نو، هزینه بالای نصب تجهیزات و تامین سرمایه توسط بخش خصوصی می باشد<sup>28</sup>.
- 2- در برخی از مناطق استان نظیر سیرکان در سراوان، بزمان و چانف به علت بار مصرفی زیاد در ساعات اوج مصرف و فاصله زیاد تا پست برق افت ولتاژ وجود دارد و رفع این مشکلات نیازمند هزینه ای بالغ بر 500 میلیارد ریال است که مقرون به صرفه نیست و نقدینگی کم شرکت نیز بر این مشکلات افزوده است<sup>29</sup>.
- 3- به دلیل نبود زیر ساخت های لازم مانند پست فشار قوی، علاقه مندان از سرمایه گذاری در آن اجتناب می کند<sup>30</sup>.
- 4- مشکلات زیرساختی مانع از جذب سرمایه و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر می شود<sup>31</sup>.

## استفاده از راهکارهای مدیریتی جهت مدیریت ریسک های توسعه توان بادی سیستان و بلوچستان

- 1- به گفته مدیر عامل سازمان انرژی های نو، در برنامه ایران برای کاهش 4 تا 12 درصدی آلاینده ها، نیاز به تولید حدود 5 هزار مگاوات برق از محل انرژی های تجدیدپذیر دارد. در این رابطه و برای حمایت از سرمایه گذاری در بخش انرژی های تجدیدپذیر، برق تولیدی را به صورت تضمینی به مدت 20 سال خریداری می کنیم.
- 2- در حال حاضر سهم تولید انرژی های نو در ایران کمتر از یک درصد است که اگر تبعیض یارانه ای بین انرژی های تجدید پذیر و سوخت های فسیلی که حدود 90 درصد است برداشته شود، انرژی های نو استعداد تامین 100 درصد انرژی کشور را دارد.
- 3- توجه ویژه به استقبال سرمایه گذاران خارجی که تا کنون از کشورهای: آلمان، ایتالیا، اسپانیا، نروژ، فرانسه، دانمارک، چین، کره جنوبی، اسلوواکی و سایر کشور های اروپایی و آسیایی سعی بر برقراری ارتباط و سرمایه گذاری در این زمینه داشته اند.
- 4- انجمن علمی انرژی بادی اروپا آماده است تا سرمایه گذاران فعال در عرصه توربین های بادی را ترغیب به حضور بیشتر و پر رنگ تر در ایران کند و قادر است در این راه، انواع فناوری های تولید انرژی های تجدیدپذیر را از جمله خورشیدی، بادی و ... به ایران بیاورد<sup>32</sup>، همچنین در حالی که وزیر نیروی ایران از برنامه ریزی برای وارد کردن پنج هزار مگاوات برق از محل انرژی های تجدیدپذیر در ایران در پنج سال آینده خبر می دهد، مدیر عامل انجمن علمی انرژی بادی اروپا از آمادگی خود تا زمینه تولید 6 برابر این میزان برق یعنی 30 گیگاوات در ایران خبر داد.

<sup>28</sup> مدیرعامل شرکت برق منطقه ای سیستان و بلوچستان-قزاق جاهد

<sup>29</sup> مدیرعامل شرکت برق منطقه ای سیستان و بلوچستان-قزاق جاهد

<sup>30</sup> محمود اوکاتی صادق-رئیس دانشگاه زابل <http://gandomkhabar.ir> 20 تیر 1394

<sup>31</sup> محمود اوکاتی صادق-رئیس دانشگاه زابل-همایش انرژی های نو-1390

<sup>32</sup> جیلز دیکسون-چهارمین همایش انرژی بادی ایران- 28 تیر 1395

- 5- بخش خصوصی به راحتی می تواند با استفاده از فاینانس خارجی به ساخت نیروگاه اقدام کند و ضمانت های لازم نیز توسط سرمایه گذاران به بانک های ایرانی داده می شود، بدون اینکه ریسکی متوجه سرمایه گذاری باشد.<sup>۳۳</sup>
- 6- کاهش دو پله ای ریسک سرمایه گذاری کشور (از هفت به پنج)، زمینه مناسبی برای سرمایه گذاری خارجی فراهم گردیده است.<sup>۳۴</sup>
- 7- مسئولین ذی ربط سازمان انرژی های نو ایران (سانا) در کوتاه ترین زمان ممکن به تامین اراضی مورد نیاز سرمایه گذاران اقدام کنند و علاوه بر آن، در قالب یک برنامه زمانبندی مشخص پاسخگوی سرمایه گذاران باشند.<sup>۳۵</sup>
- 8- در صورتی که سرمایه گذاران داخلی و خارجی از فناوری ها و تجهیزات ایرانی برای تولید برق استفاده کنند، وزارت نیرو متناسب با آن تا 30 درصد قیمت بیشتری پرداخت خواهد کرد.<sup>۳۶</sup>
- 9- وجوب مسيردهی درست سرمایه ها و سرمایه گذاران داخلی و بخش خصوصی جهت سرمایه گذاری در بخش انرژی های نو
- 10- شرکت برق منطقه ای سیستان و بلوچستان برای خرید هر کیلووات ساعت برق تولیدی از بخش خصوصی در حوزه انرژی های نو، بیش از پنج هزار ریال پرداخت می کند در حالی که همین برق خریداری شده را به قیمت 600 ریال به فروش می رساند.<sup>۳۷</sup>
- 11- متوسط فروش هر کیلو وات ساعت نیروی برق در کشور 650 ریال است اما شرکت برق منطقه ای استان آمادگی پرداخت 900 تا هزار ریال به بخش خصوصی بابت تولید هر کیلو وات ساعت نیروی برق به این طریق را دارد و هزینه سوخت این دیزل ها نیز توسط شرکت برق منطقه ای تامین خواهد شد.<sup>۳۸</sup>
- 12- برگزاری کنفرانس های متهدد جهت فرهنگسازی برای رفع مشکلات زیر ساختی و جذب سرمایه و سرمایه گذار.<sup>۳۹</sup>
- 13- استفاده از برق برای کشت گلخانه ای از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست درحالی که استفاده از انرژی های باد و خورشید می تواند انرژی مورد نیاز گلخانه ها را تامین کند. انتقال آب در صورتی کارساز است که کشت گلخانه ای جایگزین کشاورزی سنتی و آبیاری مدرن جایگزین آبیاری غرقابی شود.<sup>۴۰</sup>
- 14- ایجاد مزارع بادی در سیستان باعث اشتغال و در آمد برای جوامع بومی و رونق کشاورزی می شود، نیروگاه های 20 تا 50 کیلوواتی که امکان نصب و راه اندازی آن در مزارع وجود دارد سبب می شود کشاورز

<sup>33</sup> هوشنگ فلاحتیان-چهارمین همایش انرژی بادی ایران- 28 تیر 1395

<sup>34</sup> هوشنگ فلاحتیان-چهارمین همایش انرژی بادی ایران- 28 تیر 1395

<sup>35</sup> هوشنگ فلاحتیان-چهارمین همایش انرژی بادی ایران- 28 تیر 1395

<sup>36</sup> هوشنگ فلاحتیان-چهارمین همایش انرژی بادی ایران- 28 تیر 1395

<sup>37</sup> مدیرعامل شرکت برق منطقه ای سیستان و بلوچستان-قزاق جاهد

<sup>38</sup> مدیرعامل شرکت برق منطقه ای سیستان و بلوچستان-قزاق جاهد

<sup>39</sup> محمود اوکاتی صادق-رئیس دانشگاه زابل-همایش انرژی های نو-1390

<sup>40</sup> محمود اوکاتی صادق-رئیس دانشگاه زابل-همایش انرژی های نو-1390

برق مورد نیاز برای کشت گلخانه ای را استفاده و برق مازاد را به شبکه بفروشد که این امر علاوه بر رونق کشاورزی، برای کشاورز درآمد هم ایجاد می کند<sup>41</sup>.

15- استفاده از توربین های با تکنولوژی جدید اینولکس با توان و بازدهی بیشتر و سرجمع هزینه های کمتر

با استفاده از فرصت های برشمرده شده موجود در کشور، می توان توان بادی سیستان و بلوچستان را در جهت بهبود عملکرد داخلی به عنوان قطب مهم اقتصادی و صادرات انرژی و کسب درآمد ملی معرفی نمود.

### ارزش آفرینی توان بادی در منطقه سیستان و بلوچستان

- 1- رفع مشکل تولید برق
- 2- کاربردهای آن در کشاورزی مانند آبکشی از چاه برای مزارع و دام ها، کاربرد در آسایش گرمایی ساختمان ها، شارژ باتری، گرم کردن آب، آب شیرین کن و سردخانه ها و... حائز اهمیت می باشد.
- 3- کمک به پاکسازی و پاک ماندن محیط زیست
- 4- زود بازدهی و توسعه پایدار و سودآور بودن سرمایه گذاری در این بخش
- 5- اشتغالزایی
- 6- کاهش جرم و شغل های کاذب در منطقه
- 7- تبدیل شدن استان به قطب تولید ملی در صنعت انرژی پاک بادی

### منابع

1. گندمکار. امیر، (1388)، توسعه پایدار در شهرستان فیروز کوه با استفاده از انرژی باد.
2. گندمکار. امیر، (1388)، بررسی همید انرژی باد در منطقه سیستان.
3. میرزاپور. سجاد، (1389)، مدل مدیریت پروژه بر اساس استاندارد PMBOK.
4. روش FMEA، تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن، سایت مرجع متخصصان سلامت، ایمنی و محیط زیست، 1390.
5. امیدوار. محسن، روش انالیز ریسک فاکتور علت و معلول.
6. توکلی. رسول، روش ارزیابی ریسک درخت خطا.
7. مومنی فراهنی. فرشید، RBI و نقش آن در کوتاه سازی زمان تعمیرات اساسی.
8. براریان. میثم، ارزیابی ریسک از دیدگاه ماکروارگونومی در جهت بهبود صنایع.
9. حاجی پور. رسول، مدیریت ریسک و ابزارهای سنجش.
10. بختیار. مصطفی، خسروی. شهرزاد، مسلمی. لیلا، استفاده از روش FMEA در ارزیابی ریسک خطرات ایمنی و بهداشت حرفه ای در یک شرکت تولید لوازم خانگی.
11. ناظران. محمد میلاد، سلمان نژاد، معرقی مدل های مختلف ارزیابی ریسک ها و خطرات.
12. رادمهر. حسین، شناسایی ریسک های پروژه، نهمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه

<sup>41</sup> محمود اوکاتی صادق-رئیس دانشگاه زابل-همایش انرژی های نو-1390

13. مهرعلی دهنوی. معصومه، آقای. عبدالله، ستاک. مصطفی، مدیریت ریسک زنجیره تامین: مرور ادبیات، نهمین کنفرانس بین المللی مدیریت
14. ایزدپناه. حامد، (1391)، بررسی مدیریت ریسک تولید نیروگاه های بادی در بازار برق.
15. عسگری محمودآبادی. علیرضا، (1392)، توربین های بادی اینولکس.
16. شکوری گنجوی. حامد، حاتمی. آرش، (پاییز 1391)، تعیین مشخصات فنی-اقتصادی سیستم مبدل انرژی بادی به عنوان یک منبع تولید پراکنده، فصل نامه مطالعات اقتصادی، سال نهم شماره 33.
17. شمس مجد. رضا، مرتضی. محمد مهدی، (بهار 1386)، ارائه الگویی جهت بررسی و مدیریت ریسک در قراردادهای EPC، فصلنامه مدیریت ریسک، شماره 5.
18. ذگردی. سید حسام الدین، رضایی نیک. ابراهیم، نظری. احمد، هنری چوب بر. فریدون، (1390)، ارزیابی و انتخاب پاسخ های خطرپذیری سطح از طریق یک مدل بهینه سازی چند هدفه و رویکرد اولویت بندی فازی، پژوهش و توسعه فناوری، سال سوم، شماره 5.
19. حیاتی. محمد، عطایی. محمد، خالوکاکی. رضا، صیادی. احمد رضا، (بهار 1393)، ارزیابی و رتبه بندی ریسک در زنجیره تامین با استفاده از روش تحلیل تاکسونومی، مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال یازدهم، شماره 40.
20. نیکجو. عبدالحسین، برخوردار کاشانی. ناصر، (1392)، ارزیابی ریسک و قابلیت اطمینان توربین گاز نیروگاه سیکل ترکیبی یزد به روش FMEA، دومین کنفرانس ملی مهندسی صنایع و سیستم ها.
21. شرافتی. علیرضا، (1386)، اولین همایش ملی ارتقای توان داخلی با رویکرد ساخت داخل.
22. محمدی. محمد رضا، فراحت. سعید، بهینه سازی پره توربین بادی 100 کیلوواتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک، دهمین همایش بین المللی انرژی.
23. رئیسی مهدی آبادی. پریسا، روشی نوین برای تولید انرژی برق بادی در زاهدان، دهمین همایش بین المللی انرژی.
24. تیم مدرسان حاکمیت بالینی، مدیریت ریسک، دفتر مدیریت بیمارستانی و تعالی خدمات بالینی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی.
25. جبل عاملی. محمد سعید، باوند. مهنوش، (1390)، بررسی انواع مدل های مدیریت ریسک پروژه ها و انتخاب مدل مناسب در پروژه های صنعت آب، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت استراتژیک پروژه ها.
26. ایمانی. دین محمد، احمدی. مهرداد، (2014)، مدیریت ریسک زنجیره تامین: مرور ادبیات، پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران های طبیعی.
27. نظری. احمد، جابری. مجید، صادق عمل نیک. محسن، (1392)، طراحی مدل مدیریت ریسک در یک سازمان پروژه محور، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، شماره 1.
28. میر محمدی. سید تقی، ناصری پویا. زهرا، حسینعلی پور. سیده زهرا، (1395)، ارزیابی عوامل خطر به روش FMEA در کارخانه تولید تجهیزات مدارس.
29. خجسته. پویا، میر غفاری. سید رضا، (1384)، بررسی تطبیقی فرآیندهای مدیریت ریسک پروژه در استانداردهای مختلف، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه.
30. نوزری. افسون، یوسفی. حسین، جعفرزاده. نعمت الله، (1391)، ارزیابی و مدیریت ریسک عملیات حفاری به روش FMEA، اولین همایش ملی حفاظت و برنامه ریزی محیط زیست.
31. بیگلری. مجتبی، عصاره. احسان الله، ندائی. مجتبی، پول تنگری. ایمان، (بهار 1393)، امکان سنجی و ارزیابی اقتصادی انرژی باد در شمال استان خوزستان، نشریه انرژی ایران، دوره 17، شماره 1.
32. خمر. غلامعلی، ساری. مرضیه، وادی. محدثه، (1394)، ارزیابی سیستم های انرژی باد در شهر زابل و تاثیر آن بر محیط زیست، اقتصاد و توسعه پایدار، اولین همایش ملی محیط زیست طبیعی.
33. زین العابدین. محمد، (2010)، معرفی استانداردهای مدیریت پروژه.
34. صابری. حامد، (1392)، 30 نکته از استاندارد مدیریت پروژه PMBOK، حمل و نقل و توسعه، شماره 73.



35. هندی.امیرمهدی،(1386)، مدیریت ریسک در زنجیره تامین.
36. بلبل امیری.نجمه، اسدی لاری.علی،(1389)، ارزیابی ریسک آتش سوزی قطارهای مسافربری ایران با استفاده از رویکرد FMEA، مهندسی حمل و نقل، سال اول، شماره 4.
37. معاونت امور فنی دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، مدیریت ریسک در پروژه ها، نشریه شماره 659، 1387.
38. معیری.الناز، آقای.شقایی، (1391)، روش های تجزیه و تحلیل عواما شکست و آثار آن ها.
39. شیخی. سیروان، (1393)، نمونه عملی ارزیابی ریسک به روش FMEA.
40. František Ochrana, Milan Půček, Michal Plaček, (2015) The Use of FMEA for the analysis of corruption: A Case Study from Bulgaria, 3rd Economics & Finance Conference, Rome, Italy, April 14-17 and 4th Economics & Finance Conference, London, UK, August 25-28, 2015.
41. Roa Tummala. Tobias Schoenherr, (2011), Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process, 16<sup>th</sup> International Journal of SCM.
42. Teaching reputation risk management in the supply chain, Fred Lemke, Henry L. Petersen, (2013), 18<sup>th</sup> International Journal of SCM.
43. On uncertainty in supply chain risk management, Jyri Vilko, Paavo Ritala, Jan Edelmann, (2014), 25<sup>th</sup> International Journal of Logistics Management,.
44. Proposal of a method for selecting supplier considering risk management: an application at the automotive industry, Fernanda Cagnin, Maria Celia Oliveria, Alexandre Tadeu Simon, Andre Luis Helleno, Matheus Phelipe Vendramini, (2016), 33<sup>th</sup> International Journal of Quality & Reliability Management.
45. Global supply chain risk management strategies, Ila Manuj, John T. Mentzer, (2008), 38<sup>th</sup> International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.
46. Supply chain risk management: a new methodology for systematic literature review, Claudia Colicchia, Fernanda Strozzi, (2012), 17<sup>th</sup> International Journal of SCM.
47. Supply chain risk management, Peter Finch, (2004), 9<sup>th</sup> International Journal of SCM.
48. A system approach for modelling supply chain risks, Abhijeet Ghadge, Samir Dani, Michael Chester, Roy Kalawsky, (2013), 18<sup>th</sup> International Journal of SCM.
49. A review of enterprise risk management in supply chain, David L. Olson, Desheng Dash Wu, (2010).
50. Risk management models for supply chain: a scenario analysis of outsourcing to China, David L. Olson, Desheng Dash Wu, (2011), 16<sup>th</sup> International Journal of SCM.
51. An appropriate risk addendum for risky projects, Pradip K. Bhaumik, (2016), 42<sup>th</sup> Managerial Finance.
52. Knowledge risk management: a framework, Peter Massingham, (2010), 14<sup>th</sup> Journal of Knowledge Management.
53. Managing country disruption risks and improving operational performance: risk management along integrated supply chains, Katri Kauppi, Annachiara Longoni, Federico Caniato, Markku Kuula, (2016).
54. Simulation-based evolutionary algorithm approach for deriving the operational planning of global supply chains from the systematic risk management, Yang-Byung Park, Hyung-seok Kim, (2016).
55. An information processing perspective on supply chain risk management: Antecedents, mechanism, and consequences, Huan fan, Gang Li, Hongyi Sun, T.C.E. Cheng, (2016), International Journal of Production Economics.
56. Impact of lead time variability in supply chain risk management, Dia Bandaly, Ahmet Satir, Latha Shanker, (2016), International Journal of Production Economics.
57. An orders-of-magnitude AHP supply chain risk assessment framework, Qingxing Dong, Orrin Cooper, (2016) International Journal of Production Economics.

59. Development of a fraud risk decision model for prioritizing fraud risk cases in manufacturing firms, Enrique Mu, James Carroll,(2016), Internayional Journal of Production Economics.
60. Supply chain risk management in French companies, Olivier Lavastre, Angappa Gunasekaran, Alian Spalanzani, (2011).
61. Criticalitu analysis and the supply chain: Leveraging representational assurance, Dan Reddy, (2014).
62. Process FMEA: Preventive Risk Measures for Offshore Wind Farm Projects, Dimas, Johannes, Trianel Windkraftwerk Borkum GmbH & Co. KG, Erste Brunnenstraße 1, 20459 Hamburg, (2015).
63. Joint supply chain risk management: an agency and collaboration perspective, Gang Li, Huan Fan, Peter K.C.Lee, T.C.E.Cheng, (2015),Internayional Journal of Production Economics.
64. Classical and fuzzy FMEA risk analysis in a sterilization unit, Cansu Dagsuyu, Elifcan Gocmen, Mufide Narli, Ali Kokangul, (2016). Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fifth Edition, (2013).
65. A decision support system for order acceptance/rejection in hybrid MTS/MTO production systems, Mahdokht Kalantari, Masoud Rabbani, Mahmood Ebadian, (2011).
66. A decision support system for order acceptance/rejection in hybrid MTS/MTO production systems, Mahdokht Kalantari, Masoud Rabbani, Mahmood Ebadian, (2011).
67. A new decision-making structure for the order entry stage in make-to-order environments, M. Ebadian, M. Rabbani\_, F. Jolai, S.A. Torabi, R. Tavakkoli-Moghaddam, (2008),Internayional Journal of Production Economics.
68. Accessing information sharing and information quality in supply chain management, Suhong Li , Binshan Lin , (2006).
69. The Implications Of Customer Prioritization On Lead Time, Amy Christine Starr,(2005), The Ohio State University.
70. An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry, Jörn-Henrik Thun , DanielHoenig,(2009), Internayional Journal of Production Economics.
71. Combined make-to-order-make-to-stock supply chains, Philip Kaminsky , and Onur Kaya, (2007).
72. Critical factors influencing customer value for global shipping carrier-based logistics service providers using Fuzzy AHP approach, Ji-Feng Ding, (2010).
73. Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice, Carol J. Robinson, Manoj K. Malhotra, (2005),Internayional Journal of Production Economics.
74. Drivers and barriers to environmental supply chain management practices Lessons from the public and private sectors, Helen Walker,Lucio Di Sistob, Darian McBain,(2008), Journal of Purchasing & Supply Management.
75. An FMEA-Based Risk Assessment Approach for Wind Turbine Systems: A Comparative Study of Onshore and Offshore, Mahmood Shafiee , Fateme Dinmohammadi, (2014).
76. Exploring internal and external supply chain linkages Evidence from the field, Mark Barratt , RuthBarratt, (2010),Journal of Operations Management.
77. Risk-Based Failure Mode and Effect Analysis for Wind Turbines (RB-FMEA), Salman Kahrobaee, Sohrab Asgarpoor,(2011), University of Nebraska-Lincoln.
78. A Fuzzy-FMEA Risk Assessment Approach for Offshore Wind Turbines, F. Dinmohammadi, M. Shafiee,(2013), International Journal of Prognostics and Health Management, ISSN 2153-2648.
79. Linking products with supply chains testing Fisher's model, Erik Selldin and Jan Olhager,(2007), Department of Production Economics, Linköping Institute of Technology, Linköping, Sweden.
80. Make-to-order or make-to-stock decision by a novel hybrid approach, N. Zaerpour, M. Rabbani, A.H. Gharehgozli, R. Tavakkoli-Moghaddam, (2008).
81. Managing-The-Risk-In-Renewable-Energy, The Economist Intelligence Unit Limited (2011).

82. Modeling and analysis of build-to-order supply chains, Angappa Gunasekaran, Eric W.T. Ngai, (2008), European Journal of Operational Research.
83. What is Management in Supply Chain Management? - A Critical Review of Definitions, Frameworks and Terminology, Dag Naslund, Steven Williamson, (2010), 4<sup>th</sup> Journal of Management Policy and Practice.
84. A Practical Guide to Risk Management, Thomas S. Coleman, (2012), The Research Foundation of CFA Institute.
85. Risk Quantification and risk management in renewable energy projects, Jean Michelez, Nicola Rossi et al, (2011).
86. Robust supply chain design under uncertain demand in agile manufacturing, Feng Pan, Rakesh Nagi, (2010).
87. The evolution of supply chain relationships An interpretative framework based on the Italian inter-industry experience, Emilio Esposito , Renato Passaro, (2009).
88. The role of e-marketplaces in supply chain management, Teck-Yong Eng, (2004).
89. The role of the customer order decoupling point in production and supply chain management, Jan Olhager, (2010).
90. The US fashion industry A supply chain review, Alper S-en, (2008).
91. H. Frank Cervone (2006), Project risk management, OCLC Systems & Services: International digital library perspectives Vol. 22 No. 4, 2006 pp. 256-262.