3rd International Conference on Modern Developments in Management, Economics and Accounting
22nd August 2019 TEHRAN - IRAN
سومین کنفرانس بین المللی تحولات نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری
۳۱ مردادماه ۱۳۹۸ – تهران
کد مجوز وزارت علوم، تحقیقات و فناوری : ۸۱۱۶۹۰۲
کد مجوز پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (ISC) : ۹۸۱۹۰-۵۷۰۱۰

ارزیابی ریسک تولید آبلیمو بااستفاده ازروشهای تصمیم گیری چند معیاره فازی و FMEA

حسین ریحانی[1]

1- ارزیابی ریسک تولید آبلیمو بااستفاده ازروشهای تصمیم گیری چند معیاره فازی و FMEA

چکیده

در این مقاله به ارزیابی ریسک تولید آبلیمو بااستفاده ازروشهای تصمیم گیری چند معیاره فازی و **FMEA** پرداخته شده است. در راستای دستیابی به هدف تحقیق، ابتدا براساس نظر خبرگان و تحقیقات پیشین، لیست اولیه ریسکهای تولید آبلیمو و مولفه‌های ایجاد آنها تهیه شد. سپس با استفاده از آزمون دوجمله‌ای، لیست اولیه پایش گردیده و لیست نهایی مشخص گردید. پس از استخراج مدل نهایی تحقیق، دو روش **FMEA** و ویکور فازی جهت ارزیابی ریسکهای تولید، اجرا شدند. در نهایت، از روش تاپسیس فازی جهت رتبه‌بندی توانمندسازها در راستای کاهش ریسکهای تولید استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد، از منظر احتمال وقوع، ریسک تامین بحرانی تر بوده شدت و پیامد ریسک اعتباری دارای بالاترین رتبه بحرانی است. همچنین قابلیت تشخیص ریسک قانونی-سیاسی بیشتر از سایر ریسکها است. در بین ریسکها، ریسک قانونی-سیاسی با مقدار **RPN** ، 0.273 دارای بالاترین رتبه بحرانی در شرکت مورد مطالعه جهت تولید آبلیمو است و مطابق نتایج رتبه‌بندی توانمندسازها، "سرعت پاسخگویی در زنجیره تامین" بیشترین تاثیر را در کاهش ریسک دارد.

کلمات کلیدی: مدیریت ریسک؛ تولید آبلیمو؛ توانمندسازها؛ **FMEA**؛ ویکور فازی.

Archive of SID

www.SID.ir

1. مقدمه

در دنیای امروز ریسک‌پذیری قسمت جدایی ناپذیر هر کسب و کاری است. تا جایی که یک فیلسوف معروف یونانی می‌گوید: "تنها موضوع قطعی این است که هیچ قطعیتی وجود ندارد" و اسکار وایلد نیز می‌افزاید: "تنها گذشته، مطمئن است و آینده در بهترین حالت ،تنها محتمل است" . امروزه دامنه عدم قطعیت‌هایی که سازمان‌ها در فضای تجاری و کاری خود با آن مواجه می‌شوند، بسیار وسیع است. این عدم قطعیت‌ها از منشأهای متعدد داخلی یا خارجی ناشی می‌شوند و محدودهٔ گسترده‌ای از مسایل فنی، مدیریتی، اجرایی و تجاری را دربر می‌گیرند. همچنان که پیتر دراکر در دهه 70 میلادی عنوان کرد "فعالیت اقتصادی یعنی به کارگیری منابع کنونی ،برای یک آینده نامطمئن" (هو[1] و همکاران، 2015).

عملکرد سیستم تولید، در حالی که داده های واقعی و مناسب در دسترس نیست باعث بروز خطا در پیش بینی پارامترها و سبب تصمیم‌گیری غلط خواهد شد. شرایط عدم قطعیت حالتی است که داده های مناسب برای تصمیم‌گیری وجود ندارد و در حالتی خاص از عدم قطعیت تصمیم‌گیرنده با فقدان اطلاعات مواجه است. ریسک حالتی از عدم قطعیت است که اطلاعات از گذشته سیستم به طور ناقص در دسترس است . با توجه به مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت که شناخت و درک صحیحی از ریسک‌های پیش‌روی سازمان‌ها و مدیریت بهینه آنها ضرورتی اجتناب ناپذیر است پس می‌توان عنوان کرد که شناسایی، تخصیص و مدیریت ریسک بعنوان یکی از مهمترین عوامل موثر در موفقیت در سازمان محسوب می‌شود (کومار مانگولا[2] و همکاران، 2015).

یکی از مهمترین کاربردهای مدیریت ریسک، برنامه‌ریزی جهت کنترل ریسک از طریق اقدامات کنترلی می‌باشد. از آنجایی که هدف از اقدامات کنترلی در مدیریت ریسک، کاهش خطرهای ناشی از ریسک است، تدوین و تعیین اولویت آنها اهمیت بسزائی دارد.

با توجه به اهمیت موضوع، در این تحقیق به شناسایی و رتبه بندی ریسکهای تولید آبلیمو طبیعی در مجتمع صنایع تبدیلی مرکبات میناب پرداخته شده است. در تحقیق حاضر جهت شناسایی ریسکهای تولید آبلیمو از روش مذکور (**FMEA**) استفاده می‌شود. از آنجایی که علارغم کاربرد وسیع، این روش دارای محدودیتهای زیادی است که یکی از این محدودیتها، یکسان نبودن اهمیت همه معیارها (ریسک فاکتورها) می باشد، لذا در تحقیق حاضر روش **FMEA** با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره ویکور فازی ترکیب شده است. در تحقیق پیش‌رو از روش ویکور فازی جهت اولویت‌بندی و تعیین وزن سه فاکتور احتمال وقوع **(O)**، شدت پیامد **(S)** و قابلیت تشخیص **(D)** استفاده می‌شود.

2. پیشینه تحقیقات

تاکنون در زمینه مدیریت ریسک زنجیره تامین تحقیقات زیادی انجام شده است، از جمله معیین زاده و همکاران (2009) در تحقیقی تحت عنوان "روش ترکیبی تصمیم‌گیری برای ارزیابی ریسک زنجیره تامین" به ارزیابی ریسک در زنجیره تامین با استفاده از روشهای تصمیم‌گیری فازی پرداخته‌اند. آنها در تحقیق خود ریسکهای "کنترل و برنامه‌ریزی"، "تامین"، "فرایند"، "تقاضا" و "ریسک محیطی" را بررسی نموده‌اند. در مقاله آنها جهت ارزیابی ریسکها از روشهای رتبه‌بندی فازی ویکور و تحلیل شبکه‌ای استفاده شده است. سام ودی[3] و همکاران (2013)در تحقیقی تحت عنوان "تعیین کمی ریسکهای زنجیره تامین با استفاده از روشهای **AHP** فازی و تاپسیس فازی" به ارزیابی ریسک در زنجیره تامین با استفاده از روشهای تحلیل سلسله مراتبی فازی و تاپسیس فازی پرداخته‌اند. آنها ریسکهای زنجیره تامین را در 4 گروه اصلی "ریسک تقاضا"، "ریسک تامین"،

[1] Ho
[2] Kumar Mangla
[3] Samvedi

Archive of SID
www.SID.ir

"ریسک فرایند" و "ریسک محیطی" بررسی نموده‌اند. وانگ[4] و همکاران (2013)در تحقیقی تحت عنوان " یک مدل فازی برای ارزیابی ریسک ایمنی مواد غذایی در زنجیره تامین مواد غذایی " یک مدل فازی جهت ارزیابی ریسک در زنجیره تامین مواد غذایی جهت افزایش و بهبود سلامت غذا ارائه داده‌اند. آنها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به ارزیابی ریسکها در این زنجیره تامین پرداخته‌اند.

هو[5] و همکاران (2015) در یک مقاله با عنوان "مدیریت ریسک زنجیره تامین : مرور ادبیات" به مرور ادبیات موضوع و پیشینه تحقیقاتی مدیریت ریسک زنجیره تامین پرداخته‌اند. آنها بر اساس مقالات پیشین یک مدل مفهومی برای ریسک زنجیره تامین ارائه داده‌اند که شامل "ریسک تامین"، "ریسک تقاضا"، "ریسک اطلاعات"، "ریسک مالی" و "ریسک حمل و نقل" می‌باشد. کومار مانگولا و همکاران (2015) در تحقیقی تحت عنوان "تحلیل ریسک در زنجیره تامین با استفاده از **AHP**: یک مطالعه موردی" به تحلیل ریسک در زنجیره تامین سبز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی پرداخته‌اند. آنها رسیکهای عملیاتی، تحلیلی، نیروی کار، ریسک تامین، ریسک بازیافت، ریسک مالی، ریسک تقاضا، ریسک بازار و مشتری را ارزیابی کرده‌اند. کومار مانگولا و همکاران (2015) تحت عنوان "اولویت‌بندی پاسخها جهت مدیریت ریسک در زنجیره تامین سبز:تمرکز بر تولید پلاستیک در هند" به ارزیابی و رتبه‌بندی استراتژیهای پاسخ ریسک در زنجیره تامین سبز پرداخته است.وی جهت اولویت‌بندی از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی تاپسیس استفاده کرده است.

چوی[6] و همکاران (2017)به بررسی مدلهای بهینه‌سازی زنجیره تامین با فاکتورهای غیرقطعی که سبب ایجاد ریسک در زنجیره تامین می‌گردند، پرداخته‌اند. آنها ادبیات موضوع مسئله مدیریت ریسک در زنجیره تامین را بررسی نموده و تحقیقات گذشته را مرور کرده‌اند. جاجا[7] و همکاران (2018) به بررسی تاثیر ریسکهای زنجیره تامین بر چابکی پرداخته‌اند. آنها داده‌های مورد نیاز را از 770 شرکت گردآوری کرده و تحلیل نمودند. نتایج آنها نشان داد، ریسک مشتری و تامین بیشترین تاثیر را بر چابکی زنجیره تامین دارند. سو[8] و همکاران (2019)به بررسی ریسکهای زنجیره تامین پایدار پرداخته‌اند. این مطالعه یک چارچوب برای ارزیابی ریسک زنجیره تامین پایدار را از طریق اندازه گیری ریسک عملیاتی زنجیره تامین، ریسک اجتماعی و ریسک زیست محیطی ایجاد می کند. مجموعه ای از شاخص های موجود در ادبیات برای نشان دادن جنبه های مختلف ریسک زنجیره تامین استفاده می شود. دو مطالعه موردی برای نشان دادن کاربرد چارچوب توسعه یافته، که شامل دو نوع اصلی ساختار زنجیره تامین است، استفاده گردید. نتایج نشان داد، چارچوب توسعه یافته می تواند به طور انعطاف پذیری برای ارزیابی ریسک زنجیره تامین پایدار برای شرکت های خاص در هر صنعت مورد استفاده قرار گیرد. هو[9] و همکاران (2019)به بررسی مسئله مدیریت ریسک زنجیره تامین پرداخته-اند. آنها به بررسی مبانی نظری پرداخته و در رابطه با ریسکها و میزان اهمیت آنها و امکان وقوع آنها تحقیق کردند.

[4] Wang
[5] Ho
[6] Choi
[7] Jajja
[8] Xu
[9] Huo

Archive of SID
www.SID.ir

جدول 1- خلاصه تحقیقات پیشین

محقق (سال)	مدیریت ریسک زنجیره تامین و سایر	مدیریت ریسک تولید	استراتژی کاهش ریسک	FMEA	ویکور	تاپسیس	منطق فازی
هو و همکاران (2019)	❊	❊					
سو و همکاران (2019)	❊	❊					
جاجا و همکاران (2018)	❊						
چوی و همکاران (2017)	❊						
کومار مانگولا و همکاران (2015)	❊						
کومار مانگولا و همکاران (2015)			❊			❊	❊
وانگ و همکاران (2013)	❊						❊
معیین زاده و همکاران (2009)	❊				❊		❊
تحقیق حاضر	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊

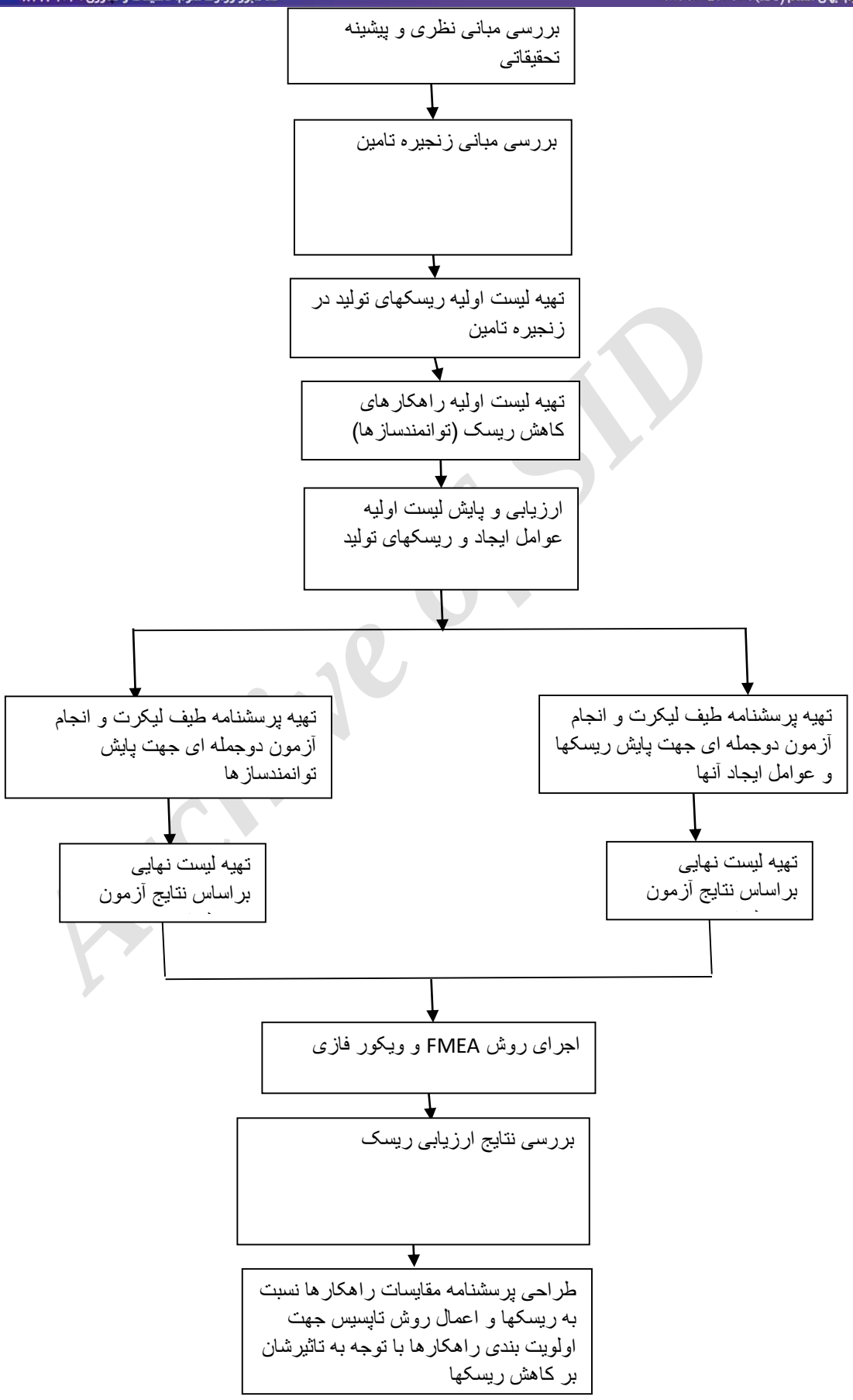
باتوجه به مواردمطرح شده در مقاله های مذکوربه علت ابهامات زیاد در ریسکهای زنجیره تامین و ریسکهای تولید در زنجیره تامین کاربردتصمیم گیری چند معیاره فازی اهمیت زیادی پیدامی کند و همین مساله دلیل استفاده تکنیک فوق دراین پژوهش است.

با توجه به بررسی تحقیقات پیشین، تفاوت تحقیق حاضر با تحقیقات گذشته در موارد زیر است:

1) شناسایی ریسکهای تولید در صنعت تولید آبلیمو
2) استفاده از ترکیب روشهای FMEA و ویکور فازی جهت رتبه‌بندی ریسکها
3) ارائه یک چارچوب جهت توانمندسازی ریسکها براساس اولویت‌بندی و اهمیت توانمندسازها
3. روش‌شناسی تحقیق

تحقیق حاضر یک تحقیق اثباتی و از جنبه هدف کاربردی است و نتایج آن می‌تواند در سازمانهای مختلف مورد استفاده قرار گیرد. روش اجرای این تحقیق به صورت اسنادی (کتابخانه ای) و میدانی خواهد بود. در روش کتابخانه‌ای، به منظور تدوین چارچوب نظری تحقیق، مطالعه تحقیقات پیشین و بررسی نظریات اندیشمندان و خبرگان انجام می‌گیرد و پس از ارزیابی تحقیقات و نظریات مرتبط با موضوع و شناخت جامعه مورد مطالعه، به تدوین مفاهیم و متغیرهای مورد بررسی پرداخته می‌شود. بطور کلی فرایند انجام تحقیق در شکل (1) نشان داده شده است.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل 1- فرایند انجام تحقیق

Archive of SID
www.SID.ir

در این تحقیق جهت گردآوری داده‌های مورد نیاز از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده می‌گردد. ابزار گردآوری اطلاعات دراین پژوهش،روشهای پیمایشی(پرسشنامه،مصاحبه نیمه سازمان یافته)و اسنادومدارک کتابخانه‌ای و میدانی می‌باشد.

جامعه آماری تحقیق شامل کلیه کارشناسان و خبرگان در مجتمع صنایع تبدیلی مرکبات میناب می‌باشد که تعداد آنها برابر با 129 نفر بوده و جهت تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده می‌گردد که اگر اصطلاح جامعه محدود را نتوان نادیده گرفت، بصورت زیر می‌باشد:

$$n = \frac{N \times Z^2_{\alpha/2} p(1-p)}{d^2(N-1) + Z^2_{\alpha/2} P(1-P)} \qquad (1)$$

که در آن:

n : حجم نمونه

N : حجم جامعه

Z : مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد، که در سطح اطمینان 95 درصد برابر 1.96 می باشد.

P:مقدار نسبت صفت موجود در جامعه است. اگر در اختیار نباشد می توان آن را 0.5 درنظر گرفت. در این حالت نقدار واریانس به حداکثر مقدار خود می رسد.

q: درصد افرادی که فاقد آن صفت در جامعه هستند (q =1-p) .

d: مقدار اشتباه مجاز که برابر با 0.05 در نظر گرفته شده است.

محاسبه حجم نمونه آماری بصورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\frac{129 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2(129-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5} = 96.75$$

همانطور که مشاهده می‌گردد، حجم نمونه مطابق فرمول کوکران برابر با 96.75 محاسبه گردیده است که در اینجا برابر با 97 در نظر گرفته می‌شود.

در مراحل انجام این تحقیق، ابتدا تعدادی از عوامل بعنوان عوامل اولیه استخراج می گردند و سپس با استفاده از آزمون دوجمله‌ای ، این عوامل غربالگری شده و عوامل نهایی به همراه زیر معیارها تعیین می‌گردد. در تحقیق حاضر جهت شناسایی ریسکهای تولید آبلیمو از روش مذکور (FMEA) استفاده می‌شود. همچنین در تحقیق حاضر روش FMEA با روش تصمیم‌گیری چندمعیاره ویکور فازی ترکیب شده است. در تحقیق پیش‌رو از روش ویکور فازی جهت اولویت‌بندی و تعیین وزن سه فاکتور احتمال وقوع (O)، شدت پیامد (S) و قابلیت تشخیص (D) استفاده می‌شود. در گام آخر نیز از روش تاپسیس جهت وزن‌دهی راهکارها استفاده می‌شود.

1.3. متغیرهای تحقیق

در این مقاله، براساس ادبیات موضوع، ریسکها و عوامل ایجاد آنها تعیین شده و یک مدل برای مدیریت ریسک تولید زنجیره تامین توسعه داده شده است که در شکل(2) نشان داده شده‌اند.

www.SID.ir

شکل 2- مدل مفهومی پژوهش

در این تحقیق پس از بررسی و ارزیابی ریسکهای زنجیره تامین ، استراتژیهای کاهش ریسک بعنوان توانمندسازها بررسی و رتبه‌بندی می‌شوند. در این راستا براساس تحقیقات پیشین، استراتژی‌های "عرضه انعطاف پذیر"، "قرارداد عرضه انعطاف پذیر"، "استراتژی همکاری"، "چشم اندازسازی در زنجیره تامین"، "سرعت پاسخگویی در زنجیره تامین"، "برنامه ریزی استراتژیک برای ریسک"، "برنامه ریزی پویا"، "پیش‌بینی مناسب تقاضا"، "امنیت اطلاعات"، "انطباق تکنولوژی"، "استراتژی‌های تعویق"، "انعطاف پذیری فرایند"، "برنامه ریزی موجودی استراتژیک"،" استراتژیهای قیمت گذاری پاسخگو" و " یکپارچگی زنجیره تامین" بررسی گردیده‌اند.

2.3. روش FMEA

روشFMEA، تجزیه و تحلیل عوامل شکست و آثار آن FMEA نامیده می شود. FMEA یک تکنیک مهندسی است که به منظور مشخص کردن و حذف خطاها، مشکلات و اشتباهات بالقوه موجود سیستم، فرآیند تولید و ارائه خدمت، قبل از وقوع در نزد مشتری بکار برده می شود.

FMEA در ارزیابی ریسک، روش تحلیلی است که می کوشد تا حد ممکن خطرات بالقوه موجود در محدوده ای که در آن ارزیابی ریسک انجام می شود و همچنین علل و اثرات مرتبط با آن را متناسب و رتبه بندی کند مراحل انجام کار در این روش شامل 6 مرحله می باشد:

1- جمع اوری اطلاعات مربوط به فرآیند: سایت یا مکانی که در آن ارزیابی ریسک انجام می شود باید کاملاً شناسایی و نحوه فعالیت ها و فرآیندها به دقت بررسی شود.

Archive of SID
www.SID.ir

2- تعیین خطرات بالقوه، تمام خطرات محیطی، تجهیزاتی، مواد، انسانی و ... که ایمنی را تهدید می کند باید در نظر گرفته شود. همچنین حالات هر خطر نیز هر باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

3- بررسی اثرات هر خطر، اثرات احتمالی هستند که خطر بر ایمنی افراد می گذارند، اثرات خطر می توانند مانند آتش سوزی، مسمومیت، شکستگی، آسیب های مفصل و ... باشد.

4- تعیین علل خطر: شناختی کافی از محدوده مورد ارزیابی می تواند کمک فراوانی برای شناسایی علل بوجود آمدن خطر باشد. اطلاعات فنی، زیست محیطی وارگونومیک نیز بر شناسایی بهتر علل مؤثر هستند.

5- چک کردن فرایندهای کنترل: به منظور ارزیابی بهتر خطرات صورت می گیرد. بررسی برگه ها، عملیات، استانداردها، الزامات و قوانین حاکم بر محیط کار و عوامل مربوط از جمله این کارهاست.

6-تعیین نرخ وخامت: وخامت خطر یا میزان جدید بودن «اثر خطر بالقوه» بر افراد است. شدت یا وخامت خطر فقط در مورد «اثر» آن در نظر گرفته می شود. کاهش در وخامت خطر فقط از طریق اعمال تغییرات در فرآیند و نحوه انجام فعالیت ها امکان پذیر است. برای این وخامت خطر شاخص های کمی وجود دارد که بر حسب مقیاس 1 تا 10 بیان می گردد.

در روش سنتی (متداول) FMEA، از عدد اولویت ریسک (RPN) برای محاسبه ریسک حالات مختلف شکست سیستم استفاده می‌شود که خود RPN، حاصلضرب سه فاکتور احتمال وقوع (O)، شدت پیامد (S) و قابلیت تشخیص (D) می‌باشد. بدیهی است هرچه مقدار RPN بیشتر باشد، میزان ریسک مرتبط با حالت شکست مد نظر نیز بیش تر می گردد. هدف از محاسبه RPN، اولویت بندی حالتهای شکست می‌باشد.

3.3. روش ویکور فازی

پس از ارزیابی گزینه ها نسبت به معیارهای موجود از سوی کارشناسان، ابتدا مقادیر بیانی براساس جدول (2) به مقادیر فازی نظیر خود تبدیل شده و سپس میانگین نظرات کارشناسان محاسبه و ماتریس تصمیم گیری فازی آماده می‌شود. همانطور که اشاره شد، در این تحقیق، 20 نفر بعنوان نمونه آماری انتخاب گردیده و در مرحله از آنها نظر سنجی میشود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 2- متغیرهای زبانی معادل

اصطلاح زبانی	عدد فازی
خیلی ضعیف (VP)	(0و0و0.2)
ضعیف (P)	(0و0.2و0.4)
ضعیف متوسط (MP)	(0.2و0.4و0.5)
نسبتا خوب (F)	(0.4و0.5و0.6)
نسبتاً متوسط (MG)	(0.5و0.6و0.8)
خوب(G)	(0.6و0.8و1)
خیلی خوب (VG)	(0.8و1و1)

پس از تهیه ماتریس تصمیم گیری فازی نوبت به تعیین معیارهای منفی و مثبت می‌رسد. پس از تعیین معیارهای مثبت و منفی، به ساخت ماتریس تجمعی تصمیم‌گیری فازی نرمال شده پرداخته شده است که جهت ساخت این ماتریس از روابط زیر استفاده می‌شود.

برای معیارهای مثبت:

$$M = min_i(x_{ij1}\ , c_j) \qquad ,\tilde{p}_{ij} = \left(\frac{x_{ij1}}{M}, \frac{x_{ij2}}{M}, \frac{x_{ij3}}{M}\right) \qquad (2)$$

برای معیارهای منفی:

$$N = max_i(x_{ij3}\ , c_j) \qquad ,\tilde{p}_{ij} = \left(\frac{N - x_{ij1}}{N}, \frac{N - x_{ij2}}{N}, \frac{N - x_{ij3}}{N}\right) \qquad (3)$$

Archive of SID

www.SID.ir

پس از محاسبه فرمولهای بالا، نوبیت به محاسبه اندازه مطلوبیت[10] $(\tilde{S}_i)$ و اندازه عدم اثر[11] $(\tilde{R}_i)$ گزینه i ام می‌رسد که با استفاده از روابط زیر انجام میشود.

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^{n} c_j \times \tilde{p}_{ij} \qquad (4)$$

$$\tilde{R}_i = max_j \left(c_j \times \tilde{p}_{ij}\right) \qquad (5)$$

گام بعد مربوط به محاسبه مقدار شاخص ویکور $\tilde{Q}_i$ می‌باشد که با استفاده از فرمول زیر انجام می‌شود:

$$\begin{aligned}\tilde{Q}_i &= \frac{v(s_i - s^*)}{s^- - s^*} + (1-v)\frac{(R_i - R^*)}{R^- - R^*} \\ &= \frac{s^- - s^*}{s^- - s^* + R^- - R^*}\frac{s_i - s^*}{s^- - s^*} \\ &+ \frac{R^- - R^*}{s^- - s^* + R^- - R^*}\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*}\end{aligned} \qquad (6)$$

که در این فرمول،

$$S^* = min_i\, S_i \quad , S^- = max_i\, S_i, R^* = min_i\, R_i \quad , R^- = max_i\, R_i \qquad (7)$$

پس از آماده شدن مقادیر $\tilde{Q}_i$ نوبت به دیفازی کردن این مقادیر می‌رسد. برای دیفازی کردن اعداد فازی فرمول های متعددی وجود دارد، یکی از فرمول هایی که بهترین مقدار را برای عدد فازی تعیین می کند فرمول BNP (Best non-fuzzy performance) است. که از رابطه زیر قابل محاسبه است:

(8)

$$\text{BNP}=L_{ij} + \frac{[(R_{ij}-L_{ij})+(M_{ij}-L_{ij})]}{3}$$

4.3. روش تاپسیس فازی

[10] Utility measure
[11] Regret measure

Archive of SID
www.SID.ir

مدلTOPSIS توسط هوانگ و یون[12] در سال 1981 پیشنهاد شد . اساس این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص، به طور یکنواخت افزایشی یا کاهشی است.

فرضیات زیر بنایی در این روش به قرار زیر است:

الف- مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایش(کاهشی) باشد. بدان صورت که بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان دهنده ایده آل آن بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص کننده ایده آل منفی برای آن خواهد بود.

ب- فاصله یک گزینه از ایده آل ممکن است به صورت اقلیدسی و یا به صورت مجموع قدرمطلق از فواصل خطی محاسبه گردد، که این امر بستگی به نرخ تبادل و جایگزینی در بین شاخص ها دارد.

شکل ماتریسی مسایل تصمیم گیری چند معیاره به صورت زیر است:

$$\mathrm{D} = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots & C_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{array} \qquad (9)$$

مراحل روش تصمیم گیری اولویت بندی ترجیحات بر اساس مشابهت با حل ایده آل بصورت زیر می باشد.

مرحله اول: در ابتدا بایستی پاسخهای ارائه شده به هر سوال را امتیازدهی کرده و همچنین از عبارات کیفی برای وزن دهی معیارها استفاده کرده و وزن دهی معیارها انجام گیرد.

مرحله دوم: نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم (GMADM): برای نرمالیزه کردن ماتریس تصمیم از دو فرمول ذیل بر حسب ماهیت هزینه ای یا فایده ای معیارهای رتبه بندی استفاده می شود.

$$d_{jl} = \frac{d_{jl}}{c_l^+} \quad , c_l^+ = \max_j d_{jl} \quad \text{if } l \in B \qquad (10)$$

$$d_{jl} = \frac{d_{jl}}{c_l^-} \quad , c_l^- = \min_j d_{jl} \quad \text{if } l \in C \qquad (11)$$

B مجموعه معیارهای فایده و مجموعه معیارهای هزینه می باشند. لازم به ذکر است که روش نرمالیزه مورد استفاده دارای این C ویژگی می باشند.

مرحله سوم: جواب ایده آل منفی (A^-)و جواب ایده آل مثبت (A^+) را توسط روابط زیر بدست آوردیم:

[12]- Hwang and Yoon

Archive of SID
www.SID.ir

$$A^{+} = (v_1^{+}, v_2^{+}, v_3^{+}, \dots, v_n^{+}) = \{\max v_{ij} | (i = 1,2, \dots, m, j = 1,2, \dots, n)\} \quad (12)$$

$$A^{-} = (v_1^{-}, v_2^{-}, v_3^{-}, \dots, v_n^{-}) = \{\min v_{ij} | (i = 1,2, \dots, m, j = 1,2, \dots, n)\} \quad (13)$$

مرحله چهارم: فواصل مورد نظر را در این مرحله محاسبه کردیم. فاصله هرمولفه از جواب ایده آل مثبت و منفی، از روابط زیر حاصل شد.

$$d_i^{+} = \sum_{j=1}^{n} d(v_{ij}, v_j^{+}), \qquad i = 1,2, \dots, m \qquad (14)$$

$$d_i^{-} = \sum_{j=1}^{n} d(v_{ij}, v_j^{-}), \qquad i = 1,2, \dots, m \qquad (15)$$

که $d(\cdot,\cdot)$ فاصلهٔ اقلیدسی است.

مرحله پنجم: در این مرحله میزان نزدیکی هر مولفه به جواب اید ه آل را محاسبه می کنیم:

$$CC_i = \frac{d_i^{-}}{d_i^{-} + d_i^{+}} \qquad (16)$$

مرحله ششم: در این مرحله جوابهای بدست آمده از مرحله پنجم را به ترتیب از بیشترین مقدار به کمترین مقدار مرتب می کنیم. بهترین مولفه، مولفه ای است که بیشترین مقدار را در این مرحله داشته باشد.

4. نتایج

1.4. آزمون دوجمله‌ای

ابتدا، با مرور ادبیات موضوع و نظر خبرگان، ریسکهای مختلف، معیارهای اصلی و معیار فرعی استخراج گردید. پس از استخراج عوامل مذکور با استفاده از نظرات تیم خبره تصمیم‌گیرنده، نسبت به پایش و رتبه‌بندی براساس اهمیت با استفاده از آزمونهای دوجمله‌ای اقدام گردیده است.

جدول 3- نتایج آزمون دوجمله‌ای جهت ارزیابی مولفه‌های توانمندسازها

شماره مولفه		دسته	فراوانی	احتمال	سطح معناداری
عرضه انعطاف پذیر	گروه 1	<= 3	26	.27	.000
	گروه 2	> 3	71	.73	
	کل		97	1.00	
قرارداد عرضه انعطاف پذیر	گروه 1	<= 3	26	.27	.000
	گروه 2	> 3	71	.73	

Archive of SID
www.SID.ir

	کل		97	1.00	
استراتژی همکاری	گروه 1	<= 3	17	.18	.000
	گروه 2	> 3	80	.82	
	کل		97	1.00	
چشم اندازسازی در زنجیره تامین	گروه 1	<= 3	23	.24	.000
	گروه 2	> 3	74	.76	
	کل		97	1.00	
سرعت پاسخگویی در زنجیره تامین	گروه 1	<= 3	30	.31	.000
	گروه 2	> 3	67	.69	
	کل		97	1.00	
برنامه ریزی استراتژیک برای ریسک	گروه 1	<= 3	22	.23	.000
	گروه 2	> 3	75	.77	
	کل		97	1.00	
برنامه ریزی پویا	گروه 1	<= 3	26	.27	.000
	گروه 2	> 3	71	.73	
	کل		97	1.00	
پیشبینی مناسب تقاضا	گروه 1	<= 3	32	.33	.000
	گروه 2	> 3	65	.67	
	کل		97	1.00	
امنیت اطلاعات	گروه 1	<= 3	29	.30	.000
	گروه 2	> 3	68	.70	
	کل		97	1.00	
انطباق تکنولوژی	گروه 1	<= 3	23	.24	.000
	گروه 2	> 3	74	.76	
	کل		97	1.00	
استراتژی‌های تعویق	گروه 1	<= 3	32	.33	.000
	گروه 2	> 3	65	.67	
	کل		97	1.00	
انعطاف پذیری فرایندها	گروه 1	<= 3	24	.25	.000
	گروه 2	> 3	73	.75	
	کل		97	1.00	
برنامه ریزی موجودی	گروه 1	<= 3	39	.40	.000
	گروه 2	> 3	58	.60	

www.SID.ir

	کل		97	1.00	
استراتژیهای قیمت گذاری پاسخگو	گروه 1	<= 3	24	.25	.000
	گروه 2	> 3	73	.75	
	کل		97	1.00	
یکپارچگی زنجیره تامین	گروه 1	<= 3	22	.23	.000
	گروه 2	> 3	75	.77	
	کل		70	1.00	

همانطور که در جدول (3) مشاهده می‌شود، نتایج آزمون دوجمله‌ای برای کلیه مولفه‌های در نظر گرفته بعنوان توانمندسازها نشان می‌دهد که در همه موارد، فرض صفر در سطح خطای 0.05 رد شده و فرض یک پذیرفته می‌شود، لذا کلیه مولفه‌های تعیین شده برای این مدل بطور معناداری در کاهش ریسک تولید زنجیره تامین آبلیمو تاثیر دارند و بعنوان معیارهای نهایی توانمندسازها انتخاب می‌گردند.

جدول 4- نتایج آزمون دوجمله‌ای جهت ارزیابی مولفه‌های ریسکهای تولید

شماره مولفه		دسته	فراوانی	احتمال	معناداری
تحریم، جنگ و تروریسم بین المللی	گروه 1	<= 3	21	.22	.000
	گروه 2	> 3	76	.78	
	کل		97	1.00	
تغییر قوانین دولتی	گروه 1	<= 3	19	.20	.000
	گروه 2	> 3	78	.80	
	کل		97	1.00	
شکست سیاستهای مدیریتی	گروه 1	<= 3	22	.23	.000
	گروه 2	> 3	75	.77	
	کل		97	1.00	
شکست سیاستهای دولتی	گروه 1	<= 3	24	.25	.000
	گروه 2	> 3	73	.75	
	کل		97	1.00	
ناتوانی در برآوردن خواسته ها	گروه 1	<= 3	32	.33	.000
	گروه 2	> 3	65	.67	
	کل		97	1.00	
میزان کیفیت مربوط به تامین کنندگان	گروه 1	<= 3	25	.26	.000
	گروه 2	> 3	72	.74	
	کل		97	1.00	

www.SID.ir

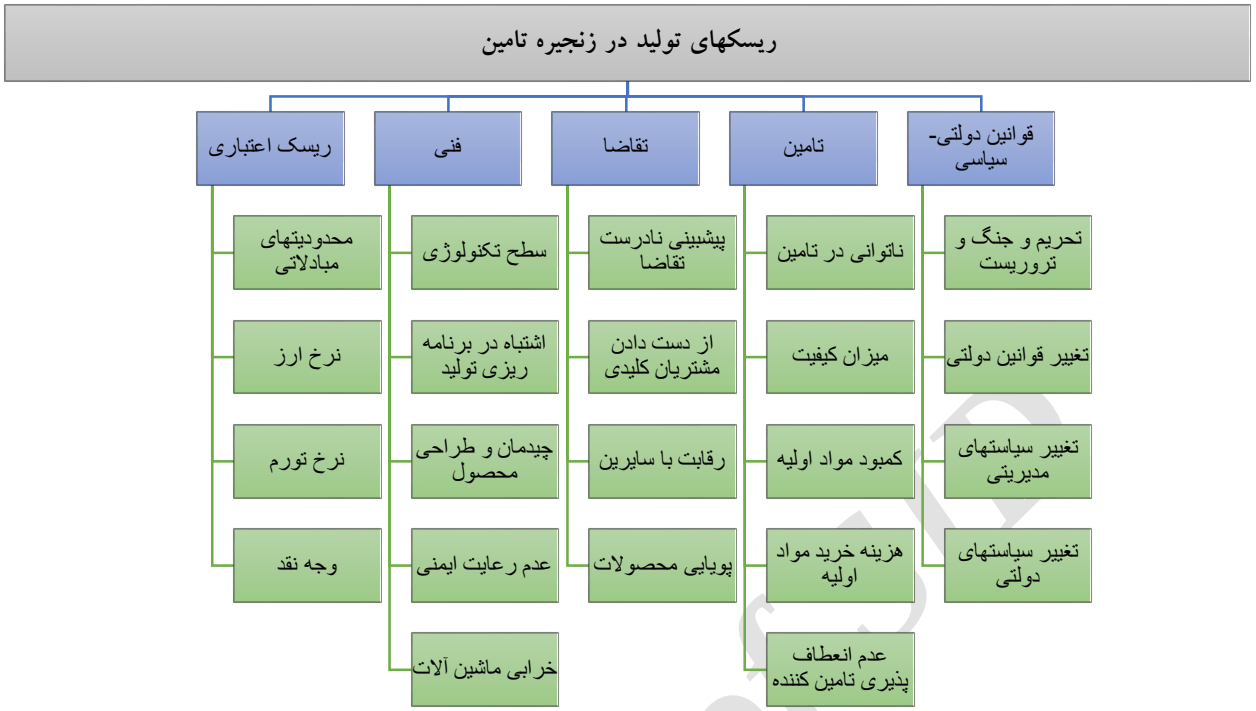
کمبود مواد اولیه	گروه 1	<= 3	26	.27	.000
	گروه 2	> 3	71	.73	
	کل		97	1.00	
هزینه مواد اولیه	گروه 1	<= 3	19	.20	.000
	گروه 2	> 3	78	.80	
	کل		97	1.00	
عدم انعطاف پذیری تامین کننده	گروه 1	<= 3	27	.28	.000
	گروه 2	> 3	70	.72	
	کل		97	1.00	
پیشبینی نادرست تقاضا	گروه 1	<= 3	21	.22	.000
	گروه 2	> 3	76	.78	
	کل		97	1.00	
از دست دادن مشتریان کلیدی	گروه 1	<= 3	32	.33	.000
	گروه 2	> 3	65	.67	
	کل		97	1.00	
میزان رقابت با سایرین	گروه 1	<= 3	19	.20	.000
	گروه 2	> 3	78	.80	
	کل		97	1.00	
پویایی بازار محصولات	گروه 1	<= 3	25	.26	.001
	گروه 2	> 3	72	.74	
	کل		97	1.00	
کمبود نیروی کار	گروه 1	<= 3	97	1.00	.000
	گروه 2	> 3	0	0.00	
	کل		97	1.00	
آسیب نیروی کار	گروه 1	<= 3	97	1.00	.000
	گروه 2	> 3	0	0.00	
	کل		97	1.00	
کمبود نیروی متخصص	گروه 1	<= 3	97	1.00	.000
	گروه 2	> 3	0	0.00	
	کل		97	1.00	
چرخه عمر محصولات	گروه 1	<= 3	97	1.00	.000
	گروه 2	> 3	0	0.00	
	کل		97	1.00	

www.SID.ir

سطح تکنولوژی	گروه 1	<= 3	0	.00	.000
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		97	1.00	
کمبود نیروی کار آشنا با مفاهیم فرایند تولید	گروه 1	<= 3	0	.00	.000
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		97	1.00	
نحوه چیدمان و طراحی محصول	گروه 1	<= 3	0	.00	.000
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		97	1.00	
عدم رعایت نکات ایمنی	گروه 1	<= 3	0	.00	.000
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		97	1.00	
خرابی تجهیزات و ماشین آلات	گروه 1	<= 3	0	.00	.000
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		97	1.00	
محدودیتهای مبادلاتی	گروه 1	<= 3	0	.00	.001
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		97	1.00	
نرخ ارز	گروه 1	<= 3	0	.00	.000
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		97	1.00	
نرخ تورم	گروه 1	<= 3	0	.00	.000
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		97	1.00	
منابع مالی (میزان وجه نقد)	گروه 1	<= 3	0	.00	.000
	گروه 2	> 3	97	1.00	
	کل		0	.00	

همانطور که در جدول (4) مشاهده می‌شود، نتایج آزمون دوجمله‌ای برای کلیه مولفه‌های در نظر گرفته برای ریسکهای تولید نشان می‌دهد که در همه موارد به جزء مولفه-های کمبود نیروی کار، آسیب نیروی کار، کمبود نیروی متخصص و چرخه عمر محصولات ، فرض صفر در سطح خطای 0.05 رد شده و فرض یک پذیرفته می‌شود، لذا کلیه مولفه‌های تعیین شده به غیر از مولفه‌های مذکور برای این ریسکها بطور معناداری بر ریسک تولید زنجیره تامین آبلیمو تاثیر دارند و بعنوان معیارهای نهایی موثر بر ریسک تولید انتخاب می‌گردند.

www.SID.ir



شکل 3- مدل نهایی ریسکهای تولید آبلیمو در مجتمع صنایع تبدیلی مرکبات میناب

2.4. ارزیابی ریسک به روش FMEA

در این بخش، ابتدا فاکتورهای احتمال وقوع (O)، شدت پیامد (S) و قابلیت تشخیص (D) با استفاده از روش ویکور فازی تعیین شده‌اند (وزن دهی میشوند). سپس براساس مقادیر فاکتورها، RPN محاسبه شده و رتبه بحرانی ریسکها مشخص می‌شود.

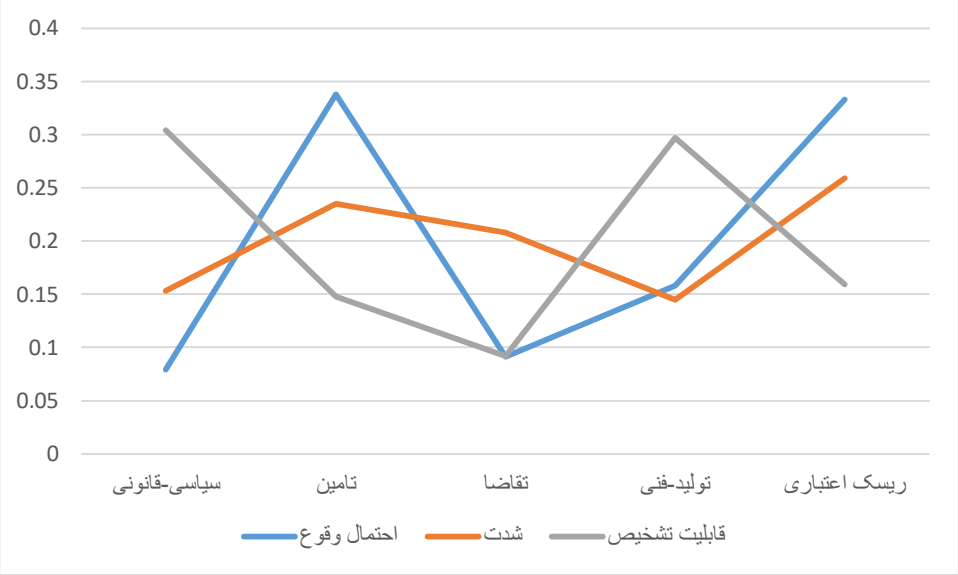
1.2.4. محاسبه فاکتورها

پس از ارزیابی ریسکها و مولفه‌ها نسبت به معیارهای موجود از سوی کارشناسان برای احتمال وقوع، شدت و قابلیت تشخیص، ابتدا مقادیر بیانی به مقادیر فازی نظیر خود تبدیل شده (جدول 2) و سپس میانگین نظرات کارشناسان محاسبه و ماتریس تصمیم گیری فازی آماده شده و مراحل روش ویکور فازی اجرا گردید.

جدول 5- مقادیر فاکتورهای احتمال وقوع، شدت و قابلیت تشخیص برای ریسکها

ریسک/فاکتور	احتمال وقوع (o)	شدت(S)	قابلیت تشخیص(D)
سیاسی-قانونی	0.079	0.153	0.304
تامین	0.338	0.235	0.148
تقاضا	0.091	0.208	0.092
تولید-فنی	0.158	0.145	0.297
ریسک اعتباری	0.333	0.259	0.159

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار 5 - رتبه ریسکها براساس فاکتورهای احتمال وقوع، شدت و قابلیت تشخیص

همانطور که مشاهده می‌شود:

- از منظر احتمال وقوع، ریسک تامین در رتبه اول، ریسک اعتباری در رتبه دوم، ریسک تولید و فنی در رتبه سوم، ریسک تقاضا در رتبه چهارم و ریسک سیاسی-قانونی در رتبه پنجم می‌باشد.
- از منظر شدت و پیامد، ریسک اعتباری در رتبه اول، ریسک تامین در رتبه دوم، ریسک تقاضا در رتبه سوم، ریسک سیاسی-قانونی در رتبه چهارم و ریسک تولید-فنی در رتبه پنجم می‌باشد.
- از منظر قابلیت تشخیص، ریسک سیاسی-قانونی در رتبه اول، ریسک تولید-فنی در رتبه دوم، ریسک اعتباری در رتبه سوم، ریسک تامین در رتبه چهارم و ریسک تقاضا در رتبه پنجم می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول 6- مقادیر فاکتورهای احتمال وقوع، شدت و قابلیت تشخیص برای مولفه‌های ریسکها

مولفه ایجاد ریسک/فاکتور	احتمال وقوع (o)	شدت(S)	قابلیت تشخیص(D)
تحریم، جنگ و تروریسم بین المللی	0.074	0.084	0.055
تغییر قوانین دولتی	0.018	0.075	0.031
شکست سیاستهای مدیریتی	0.010	0.042	0.072
شکست سیاستهای دولتی	0.012	0.077	0.042
ناتوانی در برآوردن خواسته ها	0.049	0.034	0.095
میزان کیفیت مربوط به تامین کنندگان	0.040	0.004	0.079
کمبود مواد اولیه	0.032	0.027	0.032
هزینه خرید مواد اولیه	0.064	0.028	0.009
عدم انعطاف پذیری تامین کننده	0.039	0.041	0.0005
پیشبینی نادرست تقاضا برای محصول	0.060	0.043	0.025
از دست دادن مشتریان کلیدی	0.079	0.062	0.066
میزان رقابت با سایرین	0.070	0.032	0.083
پویایی بازار محصولات	0.003	0.083	0.017
سطح تکنولوژی	0.082	0.024	0.018
کمبود نیروی کار آشنا با مفاهیم فرایند تولید	0.075	0.065	0.042
نحوه چیدمان و طراحی محصول	0.054	0.080	0.012
عدم رعایت نکات ایمنی تولید	0.001	0.051	0.055
خرابی ماشین آلات و تجهیزات	0.083	0.080	0.038
محدودیتهای مبادلاتی	0.033	0.005	0.085
نرخ ارز	0.034	0.049	0.030
نرخ تورم	0.043	0.0003	0.088
منابع مالی (میزان وجه نقد)	0.047	0.013	0.026

همانطور که در جدول (6) مشاهده می‌شود:

- از منظر احتمال وقوع، سطح تکنولوژی در رتبه اول و عدم رعایت نکات ایمنی در رتبه آخر می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

- از منظر شدت و پیامد، تحریم، جنگ و تروریسم در رتبه اول و نرخ ارز در رتبه آخر می‌باشد.
- از منظر قابلیت تشخیص، ناتوانی در برآورده کردن خواسته‌ها در رتبه اول و عدم انعطاف پذیری تامین کننده در رتبه آخر می‌باشد.

2.2.4. محاسبه RPN

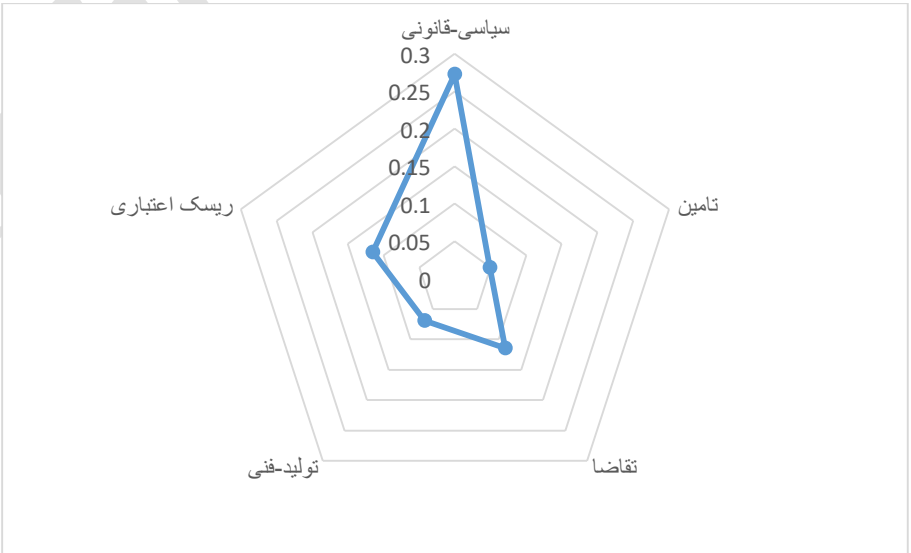
در روش FMEA پس از محاسبه فاکتورهای احتمال وقوع (O)، شدت پیامد (S) و قابلیت تشخیص (D)، مقدار RPN با استفاده از رابطه زیر محاسبه شده و براساس RPN، رتبه بحرانی ریسکها و مولفه‌ها محاسبه می‌گردد. هرچه مقدار RPN بیشتر باشد، میزان ریسک مرتبط با حالت شکست مد نظر نیز بیش تر می گردد.

$$RPN = O \times S \times D \qquad (17)$$

جدول 7- رتبه بحرانی ریسکهای تولید آبلیمو

ریسک	مقدار RPN	رتبه بحرانی
سیاسی-قانونی	0.273	1
تامین	0.049	5
تقاضا	0.114	3
تولید-فنی	0.069	4
ریسک اعتباری	0.115	2

همانطور که در جدول (7) مشاهده می‌شود، در بین ریسکها، ریسک قانونی-سیاسی با مقدار RPN ، 0.273 دارای بالاترین رتبه بحرانی در شرکت مورد مطالعه جهت تولید آبلیمو است. به ترتیب، ریسک اعتباری، ریسک تقاضا، ریسک تولید و فنی و در نهایت ریسک تامین دارای مقادیر RPN، 0.115، 0.114، 0.069 و 0.049 بوده و رتبه‌های بحرانی آنها به ترتیب 2 تا 5 می‌باشد.



نمودار 6- رتبه بحرانی ریسکهای تولید آبلیمو

Archive of SID
www.SID.ir

جدول 8- رتبه بحرانی مولفه‌های ریسکهای تولید آبلیمو

مولفه ایجاد ریسک	مقدار RPN	رتبه بحرانی
تحریم، جنگ و تروریسم بین المللی	0.0003	1
تغییر قوانین دولتی	0.00004	5
شکست سیاستهای مدیریتی	0.00003	6
شکست سیاستهای دولتی	0.00003	6
ناتوانی در برآوردن خواسته ها	0.0002	2
میزان کیفیت مربوط به تامین کنندگان	0.00001	8
کمبود مواد اولیه	0.00003	6
هزینه خرید مواد اولیه	0.00002	7
عدم انعطاف پذیری تامین کننده	0.0000007	12
پیشبینی نادرست تقاضا برای محصول	0.00007	3
از دست دادن مشتریان کلیدی	0.0003	1
میزان رقابت با سایرین	0.0002	2
پویایی بازار محصولات	0.000005	9
سطح تکنولوژی	0.000003	10
کمبود نیروی کار آشنا با مفاهیم فرایند تولید	0.0002	2
نحوه چیدمان و طراحی محصول	0.00005	4
عدم رعایت نکات ایمنی تولید	0.000003	10
خرابی ماشین آلات و تجهیزات	0.0003	1
محدودیتهای مبادلاتی	0.00001	8
نرخ ارز	0.00005	4
نرخ تورم	0.000001	11
منابع مالی (میزان وجه نقد)	0.00002	7

در جدول (8) مشاهده می‌شود که براساس مقدار RPN، مولفه‌های تحریم، جنگ و تروریسم بین المللی، از دست دادن مشتریان کلیدی و خرابی ماشین آلات و تجهیزات دارای بالاترین رتبه بحرانی (رتبه اول) هستند. مولفه‌های کمبود نیروی کار آشنا با مفاهیم فرایند تولید، میزان رقابت با سایرین و ناتوانی در برآورده کردن خواسته‌ها در رتبه دوم؛ مولفه پیشبینی نادرست تقاضا برای محصول در رتبه سوم؛ مولفه‌های نحوه چیدمان و طراحی محصول و نرخ ارز در رتبه چهارم؛ مولفه تغییر قوانین دولتی در رتبه پنجم؛ مولفه‌های شکست سیاستهای مدیریتی، شکست سیاستهای دولتی و کمبود مواد اولیه در رتبه ششم؛ مولفه‌های هزینه خرید مواد اولیه و منابع مالی در رتبه هفتم؛ مولفه‌های میزان کیفیت مربوط به تامین کنندگان و محدودیتهای مبادلاتی در رتبه هشتم؛ مولفه پویایی بازار

Archive of SID
www.SID.ir

محصولات در رتبه نهم؛ مولفه‌های عدم رعایت نکات ایمنی تولید و سطح تکنولوژی در رتبه دهم؛ مولفه نرخ تورم در رتبه یازده و در نهایت مولفه عدم انعطاف پذیری تامین کننده در رتبه دوازدهم از منظر میزان بحرانی بودن در ایجاد ریسکها در تولید آبلیمو هستند.

3.24. نتایج روش تاپسیس فازی

در این مرحله از تحقیق، هر کدام از استراتژیها یا توانمندسازهای استراتژی‌های "عرضه انعطاف پذیر"، "قرارداد عرضه انعطاف پذیر"، "استراتژی همکاری"، "چشم اندازسازی در زنجیره تامین"، "سرعت پاسخگویی در زنجیره تامین"، "برنامه ریزی استراتژیک برای ریسک"، "برنامه ریزی پویا"، "پیش‌بینی مناسب تقاضا"، "امنیت اطلاعات"، "انطباق تکنولوژی"، "استراتژی‌های تعویق"، "انعطاف پذیری فرایند"، "برنامه ریزی موجودی استراتژیک"،" استراتژیهای قیمت گذاری پاسخگو" و " یکپارچگی زنجیره تامین" با توجه به میزان کاهش هر کدام از ریسکهای تولید آبلیمو با استفاده از روش تاپسیس فازی رتبه‌بندی شده‌اند. نتایج رتبه‌بندی توانمندسازها یا استراتژیهای کاهش ریسک در ادامه شرح داده شده است.

در این بخش، با استفاده از وزن‌های بدست آمده در گام قبل برای ریسکها (مقادیر RPN)، توانمندسازها با استفاده از روش تاپسیس فازی اولویت بندی می‌گردند.

جدول 9- جدول رتبه بندی گزینه‌ها

گزینه	CC_j	رتبه
عرضه انعطاف پذیر	0.628	8
قرار داد عرضه انعطاف پذیر	0.577	9
استراتژی همکاری	0.687	3
چشم اندازسازی در زنجیره تامین	0.684	4
سرعت پاسخگویی در زنجیره تامین	0.712	1
برنامه ریزی استراتژیک برای ریسک	0.531	11
برنامه ریزی پویا	0.633	7
پیش‌بینی مناسب تقاضا	0.489	14
امنیت اطلاعات	0.485	15
انطباق تکنولوژی	0.510	12
استراتژی‌های تعویق	0.671	5
انعطاف پذیری فرایندها	0.559	10
برنامه ریزی موجودی استراتژیک	0.696	2
استراتژیهای قیمت گذاری پاسخگو	0.509	13
یکپارچگی زنجیره تامین	0.664	6

با توجه به نتایج موجود در جدول (9)، استراتژی " سرعت پاسخگویی در زنجیره تامین" با وزن 0.712 رتبه اول، " برنامه ریزی موجودی استراتژیک" با وزن 0.696 در رتبه دوم، "استراتژی همکاری" با وزن 0.687 در رتبه سوم، " چشم اندازسازی در زنجیره

Archive of SID
www.SID.ir

تامین" با وزن 0.684 در رتبه چهارم، " استراتژی‌های تعویق" با وزن 0.671 در رتبه پنجم، " یکپارچگی زنجیره تامین" با وزن 0.664 در رتبه ششم، " برنامه ریزی پویا" با وزن 0.633 در رتبه هفتم، " عرضه انعطاف پذیر" با وزن 0.628 در رتبه هشتم، " قرار داد عرضه انعطاف پذیر" با وزن 0.577 در رتبه نهم، " انعطاف پذیری فرایندها" با وزن 0.559 در رتبه دهم، " برنامه ریزی استراتژیک برای ریسک" با وزن 0.531 در رتبه یازدهم، " انطباق تکنولوژی" در رتبه دوازدهم، " استراتژیهای قیمت گذاری پاسخگو" با وزن 0.509 در رتبه سیزدهم، " پیش‌بینی مناسب تقاضا" با وزن 0.489 در رتبه چهاردهم و در نهایت "امنیت اطلاعات" با وزن 0.485 در رتبه پانزدهم یا آخر می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

5. جمع‌بندی

هدف از تحقیق حاضر " ارزیابی ریسک تولید آبلیمو در مجتمع صنایع تبدیلی مرکبات میناب با استفاده از ترکیب تکنیکهای تجزیه و تحلیل آثار خطاFMEA و تصمیم گیری چند معیارهMADM " می‌باشد. در راستای دستیابی به هدف تحقیق، ابتدا براساس نظر خبرگان و تحقیقات پیشین، لیست اولیه ریسکهای تولید آبلیمو و مولفه‌های ایجاد آنها تهیه شد. سپس با استفاده از آزمون دوجمله‌ای، لیست اولیه پایش گردیده و لیست نهایی مشخص گردید.

در نهایت روش ترکیبی ویکور فازی و FMEA جهت ارزیابی ریسکهای تولید آبلیمو اجرا گردیده است که نتایج این رویکرد ترکیبی نشان داد، مطابق نتایج حاصل می‌توان گفت که احتمال وقوع ریسک تامین از سایر ریسکها بیشتر است؛ شدت و پیامدهای ریسک اعتباری بیش از سایر ریسکها است؛ همچنین احتمال تشخیص ریسک سیاسی بیشتر است. همچنین ایجاد اختلال در سطح تکنولوژی با احتمال بیشتری وقوع می‌یابد؛ جنگ و تروریسم بیشترین شدت را داشته و امکان تشخیص ناتوانی در برآورده کردن خواسته‌ها بیشتر از سایر است. در نهایت نتایج نشان داد، ریسک سیاسی قانونی در شرایط فعلی ایران، بحرانی‌ترین ریسک است. همچنین نتایج رتبه‌بندی توانمندسازها جهت کاهش ریسک با استفاده از روش تاپسیس فازی نشان داد، استراتژی " سرعت پاسخگویی در زنجیره تامین" دارای بالاترین رتبه و "امنیت اطلاعات" دارای پایین ترین رتبه در توانایی کاهش ریسک می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

1. Choi, T.M., Govindan, K., Li, X., Li, Y. (2017). Innovative supply chain optimization models with multiple uncertainty factors. Ann Oper Res (2017) 257:1–14.
2. Kumar Mangla, S. (2015). Prioritizing the responses to manage risks in green supply chain: An Indian plastic manufacturer perspective. Sustainable production and consumption, 1:pp:67-86.
3. Kumar Mangla, S., Kumar, P., Kumar Barua, M. (2015). Risk analyze in green supply chain using fuzzy AHP approach: A case study. Resources, Conservation and Recycling, Volume 104, Part B, Pages 375-390.
4. Ho, W., Z. Zheng, H. Yildiz, and S. Talluri (2015). "Supply chain risk management: a literature review". In: International Journal of Production Research 53.16, pp. 5031–5069.
5. Huo, L., Guo, H., Cheng, Y. (2019). Supply chain risk propagation model considering the herd mentality mechanism and risk preference. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, Volume 529, 1 September 2019, 121400.
6. Jajja, M.SH.S., Chatha, K.A., Farooq, S. (2018). Impact of supply chain risk on agility performance: Mediating role of supply chain integration. International Journal of Production Economics, Volume 205, November 2018, Pages 118-138.
7. Moeinzadeh, P., Hajfathaliha, A. (2009). A Combined Fuzzy Decision Making Approach to Supply Chain Risk Assessment. World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering Vol:3, No:12.
8. Samvedi, A., Jain, V., T.S. Chan, F. (2013). Quantifying risks in a supply chain through integration of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS. International Journal of Production Research, 51:8, 2433-2442.
9. Wang, X., Li, D., Shi, X., (2013). A fuzzy enabled model for aggregative food safety risk assessment in food supply chains. Authorized licensed use limited to: WARWICK UNIVERSITY.
10. Xu, M., Cui, Y., Hu, M., Xu, X., Zhang, ZH., Liang, S., Qu, SH. (2019). Supply chain sustainability risk and assessment. Journal of Cleaner Production, Volume 225, 10 July 2019, Pages 857-867.

Archive of SID

www.SID.ir