

شناسایی، طبقه‌بندی و ارزیابی ریسک‌های زنجیره تأمین در سدهای بتنی از بُعد هزینه

محمد میرزا احمدی^{۱*}

علی کاتبی^۲

حامد سرکرده^۳

چکیده

ایران یکی از کشورهای پیشرو در زمینه ساخت سد بشمار می‌آید به طوری که سدسازی یکی از بزرگ‌ترین صنایع در ایران محسوب می‌شود. از طرفی کاهش منابع آب در کشور باعث شده توجه به حوزه سدسازی بیش‌ازپیش گردد. فرآیند ساخت سد و تأمین مواد و خدمات لازم، نیازمند منابع بزرگ مالی است. همچنین پروژه‌های ساخت سد یک فرآیند زمان‌بر است، از این رو توجه به زنجیره تأمین کالا و خدمات و کارکرد بهینه و هماهنگ اعضای این زنجیره، در این حوزه اهمیت پیدا می‌کند. چراکه بروز هرگونه اختلال در هر یک از بخش‌ها می‌تواند باعث ایجاد نقص در کل سیستم گردد. در این تحقیق با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی ادبیات گذشته، مصاحبه و استفاده از نظر خبرگان، اقدام به شناسایی و ارزیابی ریسک‌های تهدیدکننده این حوزه و دسته‌بندی آن‌ها پرداخته شده است. از جمله ریسک‌های مهم این بخش می‌توان به تغییر نرخ ارز و کمبود نقدینگی اشاره کرد.

واژه‌های کلیدی

سدسازی، زنجیره تأمین، ارزیابی ریسک، مصاحبه، پرسشنامه

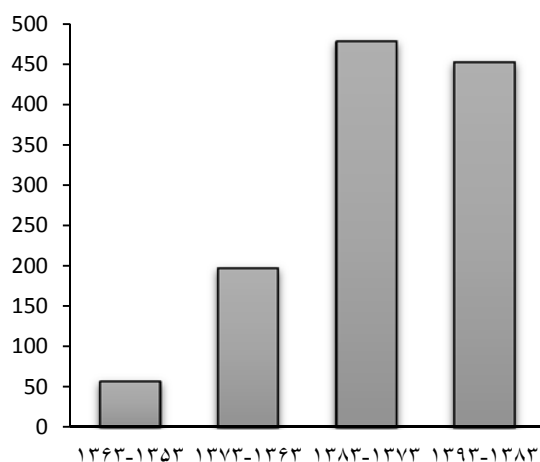
^۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

^۲. استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

^۳. استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

مقدمه

عدد به ۴۵۳ عدد در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۳ رسیده است (شکل ۱، شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۳).



شکل (۱): تعداد پروژه‌های سدسازی ۴ دهه گذشته در ایران

در این پژوهش با استفاده از مرور ادبیات گذشته به شناسایی ریسک‌های زنجیره تأمین سدهای بتنی و دسته‌بندی آن‌ها با استفاده از روش دلفی و مطالعات کتابخانه‌ای پرداخته شده است، سپس میزان اهمیت این ریسک‌ها در بخش هزینه با استفاده از روش FMEA^۵ رتبه‌بندی و مورد ارزیابی قرار گرفته است.

روش پژوهش:

با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و مرور ادبیات گذشته ۴۱ ریسک مرتبط با زنجیره تأمین صنعت ساخت مورد شناسایی قرار گرفت (کاتبی، ۲۰۱۷)؛ در راستای انتخاب، شناسایی و دسته‌بندی ریسک‌های مرتبط با زنجیره تأمین سدهای بتنی با استفاده از روش دلفی^۶ این ریسک‌ها در اختیار ۵ نفر از خبرگان حوزه سدسازی با سابقه حداقل ۱۵ سال کار، قرار گرفت. در مرحله اول گزینش ریسک‌ها تعداد ۳۸ ریسک مرتبط با حوزه مورد بررسی انتخاب و در مرحله دوم پس از بررسی نتایج تعداد ریسک‌های مرتبط با زنجیره تأمین سدهای بتنی به ۳۳ ریسک کاهش پیدا کرد و نهایتاً در مرحله سوم بررسی این ریسک‌ها مورد تأیید قرار گرفت.

ورود فناوری‌های جدید و سیستم‌های مدیریتی نوین باعث رشد روزافزون صنعت ساخت گردیده است. این موضوع نیاز به استفاده از زنجیره‌های تأمین مختلف برای تأمین مواد و خدمات را به وجود آورده است. زنجیره تأمین صنایع مرتبط با ساخت‌وساز مانند سایر صنایع متشکل از مجموعه‌ای از سازمان‌ها و شرکت‌هایی است که اقدام به تأمین منابع مورد نیاز پروژه‌های ساختمان می‌کنند؛ بزرگی و تعداد این سازمان‌ها و شرکت‌ها متناسب با پروژه مورد نظر متفاوت است (سونگ^۱، ۲۰۱۳). به همان اندازه که تعداد زنجیره‌های تأمین و شرکت‌ها و ارگان‌های درگیر در پروژه افزایش پیدا می‌کند، باید توجه به زنجیره تأمین نیز افزایش پیدا کند. به وجود آمدن هرگونه اختلال و قطع ارتباطات در بخش‌های مختلف زنجیره تأمین می‌تواند تأثیرات منفی بر عملکرد کوتاه‌مدت و بلندمدت در وضعیت مالی و اعتباری پروژه داشته باشد (تانگ^۲، ۲۰۰۶). اختلالاتی مانند اعتراض به قیمت سوخت، شیوع بیماری‌های واگیردار، حملات تروریستی، تهدید سلاح‌های کشتار جمعی، اعتصابات کارگری و... می‌توانند زنجیره تأمین را بسیار آسیب‌پذیر کنند (یوتنر^۳، ۲۰۰۵). بنابراین مدیریت ریسک زنجیره تأمین جهت کاهش و یا کم کردن اثرات شکست‌های ناشی از ریسک‌های احتمالی در بخش‌های مختلفی همچون بروز اختلال در اقتصاد، حوادث طبیعی، خطای انسانی و... ضروری به نظر می‌رسد (محمدحلیل^۴، ۲۰۱۶).

سدسازی یکی از صنایع زیرمجموعه صنعت ساخت به حساب می‌آید، این صنعت یکی از صنایع قدیمی در ایران به حساب آمده و ایران یکی از کشورهای پیشرو در زمینه ساخت سد بشمار می‌آید. پروژه‌های سدسازی نیازمند منابع مالی بزرگی هستند، همچنین پروژه‌های سدسازی در بازه‌های زمانی نسبتاً طولانی اجرا و به بهره‌برداری می‌رسند. در ۴۰ سال گذشته با رشد سدسازی مدرن، تعداد پروژه‌های سدسازی در ایران نیز رشد چشمگیری داشته است به طوری که در بازه زمانی سال ۱۳۵۳ تا ۱۳۶۳ تعداد پروژه‌های سدسازی از ۵۶

^۴.MuhamadHalil

^۵.failure modes and effects analysis

^۶.Delphi method

^۱.Tsung-KangChen

^۲.S.Tang

^۳.u''ttner

تحقیق نیز با استفاده از روش دلفی آن دسته از ریسک‌های شناسایی‌شده زنجیره تأمین صنعت ساخت که مرتبط با حوزه زنجیره تأمین سدهای بتنی بودند، مورد انتخاب و شناسایی و دسته‌بندی قرار گرفت. برای این منظور پرسشنامه اولیه در سه مرحله در اختیار ۵ نفر از خبرگان حوزه سدسازی قرار گرفت که منجر به انتخاب و دسته‌بندی این ریسک‌ها گردید. در جدول (۱) ریسک‌های شناسایی‌شده مرتبط با زنجیره تأمین سدهای بتنی به همراه منشأ بروز هر ریسک به نمایش درآمده است. ریسک‌هایی مانند خطا در برآورد مواد اولیه، تأخیر در انجام فعالیت‌ها، استفاده نادرست از تجهیزات در دسته ریسک‌های سازمانی، ریسک‌هایی مانند تحریم اقتصادی، کاهش ارزش پول ملی، وقوع سیل و در دسته ریسک‌های محیطی ریسک‌هایی مانند عدم شفافیت در بندهای قرارداد، تغییر در اهداف پروژه، کمبود مواد اولیه در دسته ریسک‌های شبکه قرار گرفته‌اند. در شکل (۳) میزان ریسک‌های اختصاص‌یافته به هر یک از منشأهای بروز ریسک زنجیره تأمین سدهای بتنی نشان داده شده است.

همان‌گونه که در شکل (۳) نشان داده شده است. ریسک‌های منشأ محیطی ۴۶٪ از مجموع ریسک‌ها را به خود اختصاص داده است که نشان‌دهنده حجم بالای خطرات بالقوه خارج از محدوده تصمیم‌گیری سازمان و شرکت‌های مرتبط است. ریسک‌ها با منشأ شبکه ۲۵٪ و ریسک‌هایی با منشأ سازمانی ۳۴٪ از مجموع ریسک‌ها را به خود اختصاص می‌دهند.

روش FMEA: روش تجزیه و تحلیل عوامل شکست، فنی است که برای تشخیص، کاهش و حذف ریسک‌ها و مشکلات بالقوه و بالفعل موجود در سیستم، طراحی محصول، فرآیند تولید یا توزیع، قبل از رسیدن آن به دست مصرف کننده به کار می‌رود (استامتیس^۴، ۲۰۰۳). در روش FMEA پس از شناسایی ریسک‌ها، برآورد ریسک با محاسبه عدد اولویت ریسک RPN^۵ برای هر حالت بالقوه خطا و اثر آن انجام می‌گیرد. این متغیر با ضرب سه عامل شدت اثر (S)، احتمال

پس از شناسایی ریسک‌های مرتبط با زنجیره تأمین سدهای بتنی این ریسک‌ها متناسب با منشأ بروز، در سه دسته ریسک‌های محیطی، شبکه و سازمانی دسته‌بندی شده‌اند (جاتر^۱، ۲۰۱۰). ریسک‌های محیطی شامل تمام ریسک‌ها و عوامل بیرون از مجموعه که باعث ایجاد عدم اطمینان در فعل و انفعالات زنجیره تأمین می‌گردد که می‌تواند بر اثر حوادث، اقدامات اجتماعی و سیاسی، بلایای طبیعی و ... به وجود آید. ریسک‌های شبکه شامل آن دسته از ریسک‌ها است که ناشی از تعاملات بین سازمان‌ها و شرکت‌ها در درون مجموعه زنجیره تأمین است؛ در واقع خسارت‌های ناشی از تعاملات غیرمتمرکز بین سازمان‌ها و ارگان‌ها در طول زنجیره تأمین در این بخش قرار می‌گیرد. ریسک‌های سازمانی آن بخش از ریسک‌هایی است که به صورت مستقیم درون مرزهای سازمان اصلی که درگیر فرآیند تولید است، قرار می‌گیرند.

جهت کسب اطلاعات لازم در راستای رتبه‌بندی و ارزیابی ریسک‌های شناسایی‌شده زنجیره تأمین سدهای بتنی از پرسشنامه منطبق بر روش FMEA استفاده گردید، بدین صورت که هر یک از ریسک‌ها در سه بخش احتمال وقوع، امکان تشخیص و شدت اثرگذاری بر هزینه‌ها در معرض امتیازدهی قرار داده شدند. به هر بخش نمره‌ای از ۱ تا ۱۰ اختصاص یافته است. جامعه آماری مورداستفاده در راستای کسب اطلاعات لازم شامل متخصصین و خبرگان حوزه سدسازی ایران است. معیارهای تعیین خبرگی جهت انتخاب افراد، سابقه کار به میزان حداقل ۱۵ سال، سابقه حضور مستقیم در پروژه‌های سدسازی، تسلط و اشراف کامل بر رویه ساخت سد و فرآیند طراحی از ابتدا تا انتها بوده است.

روش دلفی: دلفی رویکرد یا روشی سیستماتیک در تحقیق برای استخراج نظرات از گروه متخصصان در مورد یک موضوع یا یک سؤال است (چن^۲، ۲۰۱۰) و یا رسیدن به اجماع گروهی از طریق چند مرحله پاسخ به پرسشنامه توسط خبرگان و متخصصین با حفظ گمنامی پاسخ‌دهندگان و ارائه نظرات آن‌ها به یکدیگر است (کینی^۳، ۲۰۰۱). در این

^۴.Stamatis

^۵.Risk Priority Number

^۱.Jüttner

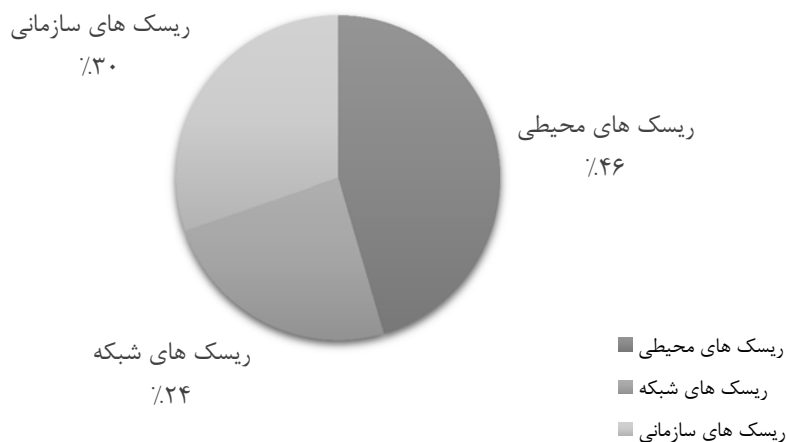
^۲.Chien

^۳.Keeney

وقوع (O) و قابلیت کشف و پیش‌بینی خطا (D) از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

جدول (۱) ریسک‌های زنجیره تأمین سدهای بتنی و منشأ بروز ریسک‌ها

شماره	ریسک	منشأ بروز	شماره	ریسک	منشأ بروز
۱	خطا در طراحی	سازمانی	۱۸	وقوع سیل	محیطی
۲	خطا در برآورد میزان مواد اولیه	سازمانی	۱۹	ایجاد آشوب	محیطی
۳	نبود فناوری‌های موردنیاز	سازمانی	۲۰	تغییر رویکرد سیاسی کشور	محیطی
۴	استفاده نادرست از تجهیزات	سازمانی	۲۱	قطع همکاری دولت‌ها	محیطی
۵	اختلال در حمل‌ونقل موردنیاز	سازمانی	۲۲	طرح دعاوی توسط سایر نهادها	محیطی
۶	تأخیر در انجام فعالیت‌ها	سازمانی	۲۳	وقوع جنگ	محیطی
۷	کمبود انبارهای موردنیاز	سازمانی	۲۴	وقوع حملات تروریستی	محیطی
۸	عدم رعایت بهداشت در محل پروژه	سازمانی	۲۵	سرقت	محیطی
۹	عمر کوتاه محصولات	سازمانی	۲۶	تغییر در اهداف پروژه	شبکه
۱۰	اعتصابات کارگران	سازمانی	۲۷	کمبود مواد اولیه	شبکه
۱۱	تحریم اقتصادی	محیطی	۲۸	تغییر در برنامه‌ریزی اولیه	شبکه
۱۲	تورم	محیطی	۲۹	دقیق نبودن شیوه‌های پرداخت	شبکه
۱۳	تغییر نرخ ارز	محیطی	۳۰	عدم شفافیت در بندهای قرارداد	شبکه
۱۴	کاهش ارزش پول ملی	محیطی	۳۱	کمبود نقدینگی	شبکه
۱۵	تغییر تعرفه صادرات و واردات	محیطی	۳۲	عدم شناخت و برداشت نادرست از قوانین	شبکه
۱۶	وقوع آتش‌سوزی	محیطی	۳۳	عدم شناخت از محل پروژه	شبکه
۱۷	وقوع زلزله	محیطی			

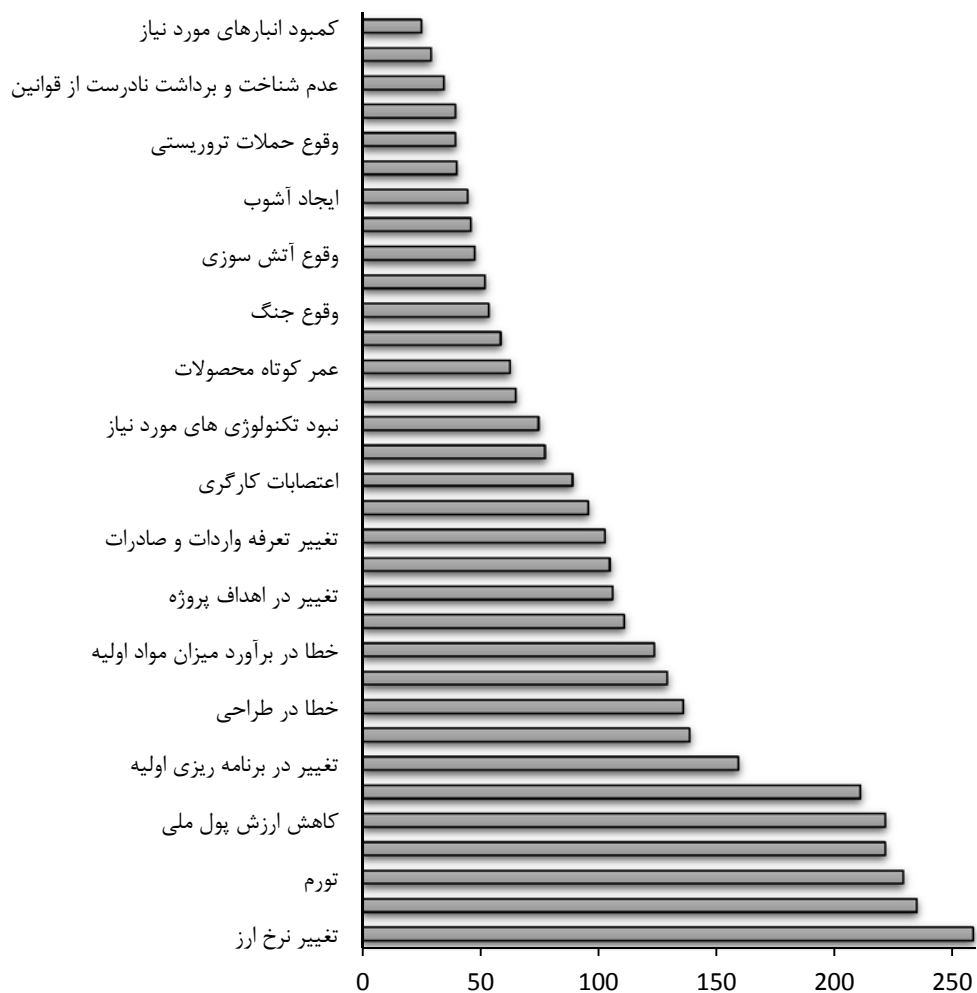


شکل (۲) نحوه توزیع ریسک‌ها در سه دسته منشأ بروز ریسک

ریسک ۲۳۴,۸ و تورم با نمره اولویت ریسک ۲۲۹ بالاترین نمره اولویت ریسک‌ها را کسب کرده‌اند. همچنین ریسک‌های عدم شناخت و برداشت نادرست از قوانین با نمره اولویت ریسک ۳۴,۴۹، عدم رعایت بهداشت در محل پروژه با نمره اولویت ریسک ۲۴,۲۹ و ریسک کمبود انبارهای موردنیاز با نمره اولویت ریسک ۲۵ کمترین میزان نمره اولویت ریسک را کسب کرده‌اند. در شکل (۴) وضعیت ریسک‌ها و نمره ریسک‌ها به‌صورت نموداری نمایش داده شده است. اختلاف عدد اولویت ریسک بین ریسک رتبه ششم و ریسک رتبه هفتم به‌صورت چشمگیری زیاد به نظر می‌رسد.

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

این سه عامل با مقیاسی از ۱ تا ۱۰ درجه‌بندی می‌شوند. عدد اولویت ریسک، مبنای اولویت‌بندی حالات خرابی است. با توجه به این‌که سه عامل فوق می‌توانند اعدادی بین ۱ تا ۱۰ اختیار کنند، RPN رقمی بین ۱ تا ۱۰۰۰ خواهد داشت (کودلاک^۱، ۲۰۱۷). در جدول (۲) ریسک‌های زنجیره تأمین سدهای بتنی بر مبنای میزان نمره اولویت ریسک یا RPN به‌دست‌آمده رتبه‌بندی شده‌اند. ریسک‌های تغییر نرخ ارز با نمره اولویت ریسک ۲۵۷,۷، کمبود نقدینگی با نمره اولویت



شکل (۳) RPN هر یک از ریسک‌های زنجیره تأمین سدهای بتنی

جدول (۲) نمره RPN ریسک‌های زنجیره تأمین سدهای بتنی

شماره	ریسک	RPN	شماره	ریسک	RPN
۱	تغییر نرخ ارز	۲۵۸,۷۰	۱۸	تغییر رویکرد سیاسی کشور	۷۷,۳۵
۲	کمیود نقدینگی	۲۳۴,۸۰	۱۹	نبود فناوری‌های مورد نیاز	۶۷,۶۱
۳	تورم	۲۲۹,۰۱	۲۰	وقوع زلزله	۶۲,۷۳
۴	تحریم اقتصادی	۲۲۱,۵۰	۲۱	عمر کوتاه محصولات	۶۲,۴۹
۵	کاهش ارزش پول ملی	۲۲۱,۳۷	۲۲	قطع همکاری دولت‌ها	۵۸,۶۳
۶	تأخیر در انجام فعالیت‌ها	۲۱۰,۹۰	۲۳	وقوع جنگ	۵۵,۷۵
۷	تغییر در برنامه‌ریزی اولیه	۱۵۹,۲۶	۲۴	استفاده نادرست از تجهیزات	۵۱,۹۰
۸	کمیود مواد اولیه	۱۳۹,۶۵	۲۵	وقوع آتش‌سوزی	۴۷,۶۳
۹	خطا در طراحی	۱۳۵,۹۸	۲۶	سرقت	۴۵,۹۹
۱۰	وقوع سیل	۱۲۹,۰۹	۲۷	ایجاد آشوب	۴۴,۵۹
۱۱	خطا در برآورد میزان مواد اولیه	۱۲۳,۷۱	۲۸	طرح دعاوی توسط سایر نهادها	۴۰,۱۰
۱۲	عدم شناخت از محل پروژه	۱۱۰,۸۷	۲۹	وقوع حملات تروریستی	۳۹,۵۴
۱۳	تغییر در اهداف پروژه	۱۰۵,۹۱	۳۰	اختلال در حمل‌ونقل مورد نیاز	۳۹,۴۴
۱۴	عدم شفافیت در بندهای قرارداد	۱۰۴,۸۰	۳۱	عدم شناخت و برداشت نادرست از قوانین	۳۴,۴۹
۱۵	تغییر تعرفه واردات و صادرات	۱۰۲,۷۵	۳۲	عدم رعایت بهداشت در محل پروژه	۲۹,۲۴
۱۶	دقیق نبودن شیوه‌های پرداخت	۹۵,۶۱	۳۳	کمیود انبارهای مورد نیاز	۲۵
۱۷	اعتصابات کارگری	۸۹,۰۶			

اولویت‌بندی ریسک‌ها:

می‌گردد و باعث تغییر رتبه‌ها می‌شود. در راستای توجه هم‌زمان به RPN و توجه به هرکدام از سه عامل، احتمال وقوع، امکان پیش‌بینی و شدت اثر، در این پژوهش یک معیار به‌عنوان سطح بحران تعریف و مورد استفاده قرار می‌گیرد، بدین‌صورت که (ابراهیم‌زاده^۱، ۲۰۱۴): سطح ۱، سطح عادی و در آن تمام سه عامل RPN (به‌ویژه شدت اثر و احتمال وقوع) دارای ارزشی کمتر از ۵ هستند و یا نمره اولویت خطر آن مقدار کمی است ($RPN > 70$)؛ در این حالت نیاز به اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه نیست. سطح ۲، سطح نیمه بحرانی است و در آن حداقل یک عامل از سه عامل RPN (به‌ویژه شدت اثر و احتمال وقوع) دارای ارزشی بیشتر از ۵ است و یا نمره اولویت خطر آن مقدار متوسط و نسبتاً کمی است ($70 < RPN < 140$)؛ در این حالت انجام اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی لازم است. سطح ۳، سطح بحرانی بوده

یکی از موضوعات اصلی در روش FMEA شیوه تحلیل مقدار RPN است، در بسیاری از پژوهش‌ها محققین صرفاً بزرگی یا کوچکی عدد RPN را ملاک اولویت و تحلیل ریسک‌های شناسایی‌شده می‌دانند. اما این رتبه‌بندی به‌تنهایی جهت تحلیل وضعیت ریسک‌ها کافی نیست، به دلیل اینکه وخامت ریسک‌ها مورد توجه قرار نمی‌گیرد؛ به‌عنوان مثال ترکیب‌های متفاوت از احتمال وقوع (O)، امکان پیش‌بینی (D) و شدت اثر (S) می‌تواند PRN های یکسان بدهند، درحالی‌که پیامدهای هریک از ریسک‌ها و حالات ممکن کاملاً متفاوت است. همچنین نمره اولویت خطر (RPN) به‌شدت نسبت به تغییرات در ارزیابی فاکتورهای ریسک حساس است. ایجاد تغییری کوچک در امتیاز یکی از فاکتورها باعث ایجاد تغییرات بزرگی در RPN

^۱Ebrahimzadeh

ریسک‌های سطح عادی، ۵۳٪ از ریسک‌ها منشأ محیطی، ۷٪ از ریسک‌ها منشأ شبکه و ۴۰٪ از ریسک‌ها دارای منشأ سازمانی است. در جدول (۳) ریسک‌های زنجیره تأمین سدهای بتنی متناسب با میزان درجه اهمیت و تأثیرگذاری بر هزینه‌های پروژه، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی شده‌اند. ریسک‌هایی مثل تغییر نرخ ارز، کمبود نقدینگی و تورم در سطح بحرانی قرار گرفته‌اند. ریسک‌هایی مثل وقوع سیل، خطا در برآورد، میزان مواد اولیه و عدم شناخت از محل پروژه در سطح نیمه بحرانی قرار گرفته و ریسک‌هایی مثل نبود فناوری موردنیاز، وقوع آتش‌سوزی و اختلال در حمل‌ونقل در سطح عادی قرار دارد.

و در آن حداقل دو عامل از سه عامل RPN (به‌ویژه شدت اثر و احتمال وقوع) دارای ارزشی بیشتر از ۵ هستند و یا نمره اولویت خطر آن مقدار زیادی است ($RPN < 140$)؛ واضح است که در این حالت انجام اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی ضروری است. شکل (۵) سهم هریک از منشأهای بروز ریسک از سه گروه ریسک سطح بحرانی، نیمه بحرانی و عادی نشان داده شده است. ۴۰٪ از ریسک‌های بحرانی منشأ محیطی و ۴۰٪ منشأ شبکه و ۲۰٪ ریسک‌ها دارای منشأ سازمانی هستند. در بخش ریسک‌های سطح نیمه بحرانی، ۳۷٫۵٪ ریسک‌ها دارای منشأ محیطی، ۳۷٫۵٪ دارای منشأ شبکه و ۲۵٪ از این ریسک‌ها منشأ سازمانی دارند. در



شکل (۴): سهم هریک از منشأ بروز ریسک، از ریسک‌های زنجیره تأمین سدهای بتنی

جدول (۳) اولویت‌بندی ریسک‌های زنجیره تأمین سدهای بتنی

منشأ ریسک	نمره RPN	سطح بحران	نوع ریسک	اولویت	سطح
محیطی	۲۵۸,۷۰	۳	تغییر نرخ ارز	۱	بحرانی
شبکه	۲۳۴,۸۰	۳	کمبود نقدینگی	۲	بحرانی
محیطی	۲۲۹,۰۱	۳	تورم	۳	بحرانی
محیطی	۲۲۱,۵۰	۳	تحریم اقتصادی	۴	بحرانی
محیطی	۲۲۱,۳۷	۳	کاهش ارزش پول ملی	۵	بحرانی
شبکه	۲۱۰,۹۰	۳	تأخیر در انجام فعالیت‌ها	۶	بحرانی
سازمانی	۱۵۹,۲۶	۳	تغییر در برنامه‌ریزی اولیه	۷	بحرانی
شبکه	۱۳۸,۶۵	۳	کمبود مواد اولیه	۸	بحرانی
سازمانی	۱۳۵,۹۸	۳	خطا در طراحی	۹	بحرانی

بحرانی	۱۰	تغییر در اهداف پروژه	۳	۱۰۵,۹۱	شبکه
نیمه بحرانی	۱۱	وقوع سیل	۲	۱۲۹,۰۹	محیطی
نیمه بحرانی	۱۲	خطا در برآورد میزان مواد اولیه	۲	۱۲۳,۷۱	سازمانی
نیمه بحرانی	۱۳	عدم شناخت از محل پروژه	۲	۱۱۰,۸۷	شبکه
نیمه بحرانی	۱۴	عدم شفافیت در بندهای قرارداد	۲	۱۰۴,۸۰	شبکه
نیمه بحرانی	۱۵	تغییر تعرفه واردات و صادرات	۲	۱۰۲,۷۵	محیطی
نیمه بحرانی	۱۶	دقیق نبودن شیوه‌های پرداخت	۲	۹۵,۶۱	شبکه
نیمه بحرانی	۱۷	اعتصابات کاری	۲	۸۹,۰۶	سازمانی
نیمه بحرانی	۱۸	تغییر رویکرد سیاسی کشور	۲	۷۷,۳۵	محیطی
عادی	۱۹	نبود فناوری‌های موردنیاز	۱	۶۷,۶۱	سازمانی
عادی	۲۰	وقوع زلزله	۱	۶۲,۷۳	محیطی
عادی	۲۱	عمر کوتاه محصولات	۱	۶۲,۴۹	سازمانی
عادی	۲۲	قطع همکاری دولت‌ها	۱	۵۸,۶۳	محیطی
عادی	۲۳	وقوع جنگ	۱	۵۵,۷۵	محیطی
عادی	۲۴	استفاده نادرست از تجهیزات	۱	۵۱,۹۰	سازمانی
عادی	۲۵	وقوع آتش‌سوزی	۱	۴۷,۶۳	محیطی
عادی	۲۶	سرقت	۱	۴۵,۹۹	محیطی
عادی	۲۷	ایجاد آشوب	۱	۴۴,۵۹	محیطی
عادی	۲۸	طرح دعاوی توسط سایر نهادها	۱	۴۰,۱۰	محیطی
عادی	۲۹	وقوع حملات تروریستی	۱	۳۹,۵۴	محیطی
عادی	۳۰	اختلال در حمل‌ونقل موردنیاز	۱	۳۹,۴۴	سازمانی
عادی	۳۱	عدم شناخت و برداشت نادرست از قوانین	۱	۳۴,۴۹	شبکه
عادی	۳۲	عدم رعایت بهداشت در محل پروژه	۱	۲۹,۲۴	سازمانی
عادی	۳۳	کمبود انبارهای موردنیاز	۱	۲۵,۰۰	سازمانی

نتیجه‌گیری:

تأثیرگذار نیز در دو بخش زمان و کیفیت می‌تواند به صورت متقابل باعث بروز مشکلاتی در هزینه‌های نهایی پروژه گردد. با توجه به تعداد زیاد شرکت‌های حاضر در پروژه‌های سدسازی بهتر است هریک از سازمان‌های درگیر در زنجیره تأمین سدهای بتنی، جهت یافتن پاسخ مناسب برای مقابله با ریسک‌های احتمالی برنامه مقابله با ریسک تبیین کنند. افزایش ارتباطات و تسهیم اطلاعات و نتایج مدیریت ریسک بین سازمان‌ها و بخش‌های مختلف درگیر در زنجیره تأمین می‌تواند باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه هر یک از بخش‌ها گردد. مدیریت ریسک نیازمند کنترل و پایش مداوم است، از این رو بخش‌های مختلف ضمن یافتن پاسخ مناسب برای ریسک‌های پراهمیت و اجرایی کردن آن باید به صورت

تعداد ریسک‌های سطح سه و بحرانی که به صورت فوری نیاز به یافتن پاسخ و اقدامات اصلاحی دارند ۱۰ ریسک است، تعداد ریسک‌هایی که در سطح دو، نیمه بحرانی که نیاز به انجام اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی می‌باشند، ۸ ریسک و ریسک‌های عادی که نیاز به کنترل و پایش دارند ۱۵ ریسک است. توجه سازمان‌ها به ریسک و مدیریت ریسک می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری در مجموعه و همچنین کاهش اثرات ریسک در بخش‌های مختلف مانند کاهش هزینه‌ها، کاهش زمان پروژه و افزایش کیفیت نهایی کار گردد. از طرفی با توجه به زمان‌بر بودن پروژه‌های سدسازی و اهمیت بالای این پروژه‌ها از نظر کیفیت و ایمنی بروز هرگونه ریسک

مراجع:

- ۱- شرکت مدیریت منابع آب ایران (۱۳۹۳). *آمار و نمودار سدها*. تهران: معاونت طرح و توسعه، بازیابی.
- 2- A. katebi, m. mirzaahmadi (2017). Identification of supply chain risk in the manufacturing industry. *International journal civil engineering, architecture, and urban development on contemporary iran*.
- 3- CC Hsu, B.S(2010)The Delphi Technique: Making Sense Of Consensus *A peer-reviewed electronic journal* .
- 4- Faridah MuhamadHalil, M. F.(2016) .Trust Attributes to Supply Chain Partnering in Industrialised Building System *.Procedia - Social and Behavioral Sciences* 55-46
- 5- M. Ebrahimzadeh, G.H.(2014) .Assessment and Risk Management of Potential Hazards by Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) Method in Yazd Steel Complex . *Open Journal of Safety Science and Technology* 127-135
- 6- Sinead Keeney, F. H .(2001) .A critical review of the Delphi technique as a research methodology for nursing . *International Journal of Nursing Studie*. 200-195
- 7- Stamatis, D. H .(2003) *.Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution* .ASQ Quality Press.
- 8- S.Tang, C .(2006) .Perspectives in supply chain risk management *.International Journal of Production Economics*. 451-488
- 9- Stefan Kudlac, V. S .(2017) .Using the Saaty Method and the FMEA Method for Evaluation of Constraints in Logistics Chain *.Procedia Engineering*. 749-755
- 10- T. KangChen, H.H .(2013) .Internal liquidity risk, financial bullwhip effects, and corporate bond yield spreads: Supply chain perspectives *.Journal of Banking & Financ*. 2434-2456
- 11- Ttner, U(2005) Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective *.The International Journal of Logistics Management* 120-141.
- 12- Uta Jüttner, H. P .(2010) .Supply Chain Management Outlining An Agenda For Future Research *.International Journal of Logistics Research and Application*. 197-210
- مستمر ریسک‌های با سطح اهمیت پایین‌تر را نیز مورد ارزیابی قرار دهند، تا در صورت افزایش سطح خطر جهت یافتن و اجرایی کردن اقدامات اصلاح مناسب تصمیمات لازم را اتخاذ کنند. از این رو می‌توان با استفاده از تجارب کسب‌شده در خلال پروژه‌های مختلف توسط واحد مدیریت ریسک می‌توان روش FMEA را که روشی مناسب برای پیش‌بینی و پیشگیری ریسک به حساب می‌آید، بروز رسانی کرد. از جمله اقدامات پیشنهادی این تحقیق در راستای کاهش خطرات ریسک‌های سطح سه و دو (سطوح بحرانی و نیمه بحرانی) می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- ۱- ذخیره ارزی مناسب در ابتدای پروژه
 - ۲- استفاده از تأمین‌کنندگان داخلی
 - ۳- نظارت دقیق و شفاف بر تخصیص منابع مالی و توزیع
 - ۴- استفاده از منابع چندگانه تأمین در نقاط مختلف
 - ۵- تسهیم ریسک و مشارکت در سرمایه‌گذاری جهت ارتقاء سطح دانش تأمین‌کنندگان
 - ۶- تبدیل نقدینگی به سرمایه برای جلوگیری از خطر
 - ۷- یادگیری از وقایع و تغییرات در پروژه‌های گذشته
 - ۸- استفاده از بیمه‌های مختلف از جمله بیمه حوادث
 - ۹- توجه به میزان مقبولیت اجتماعی پروژه در محل احداث
 - ۱۰- برگزاری جلسات مستمر با تشکلهای کارگری
 - ۱۱- برقراری رابطه مناسب بین صنایع و شرکت‌ها با دانشگاه
 - ۱۲- افزایش سطح دانش نیروی انسانی از طریق آموزش
 - ۱۳- ذخیره‌سازی مواد و تجهیزات موردنیاز
 - ۱۴- افزایش شفافیت با انتشار مفاد قراردادها

Identification, categorize and evaluation of supply chain risks in concrete dam in terms of cost

Mohammad mirzaahmadi^{*۱}

Ali katebi^۲

Hamed sarkardeh^۳

Abstract

Iran is one of pioneer countries in dam construction and dam construction is one of the important industry in Iran. Shortage of water causes attention to this area increases. The process of dam construction, material supply and necessary services need considerable financial supply. In addition, dam construction projects are time consuming; therefore, supply chain of materials, goods, services and optimal and coordinated functioning of the members of this chain are important in this field. Because the occurrence of any disruption in any of the sections can cause defects in the entire system. In this study, via use of library studies, assessment of literature review, interview and experts opinions, the threatening risks are identified, evaluated and categorized. Important risks in this sector include exchange rate fluctuations and lack of liquidity.

Keywords

Dam construction, supply chain, risk assessment, Interview, Questionnaire

¹ Master student in civil engineering department, kharazmi university,tehran, iran

² Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Kharazmi University, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran