

ارتقای اثر بخشی مطالعات مهندسی ارزش با استفاده از مدیریت ریسک

حسین مهدیخانی^۱، سید مهدی رضوی^۲، داودرضا عرب^۳

شرکت مهندسان مشاور کریت کارا- صندوق پستی ۱۴۵۱۵/۱۴۱۵

mehdikhani@kuritkara.com

چکیده

مهندسی ارزش ابزار موثر تصمیم سازی برای مدیران می باشد. مطالعات ارزش فرصت های مناسبی برای کاهش هزینه طول عمر، بهبود کیفیت، بهبود ساخت پذیری، کاهش زمان ساخت، افزایش طول عمر و گاه ترکیب موارد بالا در اختیار قرار می دهد. تحت فشار قرار گرفتن مدیران در پذیرش و اعمال تغییرات پیشنهادی از سوی دیگر اغلب این افراد را در وضعیت قبالی حوزه تحت اختیار به همراه ریسک و ابهام ذاتی گزینه های پیشنهادی از سوی دیگر اغلب این افراد را در وضعیت دشوار قرار می دهد. از اینرو مدیران زیادی بدلیل ابهام در مورد مقدار ریسک گزینه های ارائه شده در مطالعات ارزش از قبول انجام این مطالعات سرباز زده یا در طول مطالعات مقاومت می نمایند. از اثرات این تصورات می توان به انتخاب گزینه های کم خطرتر و اغلب کم ارزش تر، رد گزینه های خلاقانه، عدم تناسب ریسک در تصمیم ها و پروژه ها و در نهایت تاخیر در تصمیم گیری اشاره کرد. در این مقاله به اثر بکارگیری مدیریت ریسک در مطالعات ارزش و شفاف سازی ذهن مدیران نسبت به اثرات طرح مبنا و گزینه های پیشنهادی و اقدامات چهارگانه حذف، تسکین، انتقال و پذیرش ریسک یا ترکیبی از اقدامات با اشاره به چند مطالعه موردی بررسی می شود و در نهایت روش پیشنهادی تلفیقی و تحلیل کیفی ریسک به کمک AHP را تلفیق مهندسی ارزش با مدیریت ریسک بعنوان نتیجه این نوشتار، ارائه می گردد.

کلمات کلیدی: مهندسی ارزش، مدیریت ریسک، تحلیل ریسک، AHP.

۱- مقدمه

مدیریت ریسک و مهندسی ارزش هر دو پدیده های نوظهور و جدیدی در ایران هستند. در ایران از طرفی با توجه به بحران های مکرر و کمبود روزافزون منابع، مدیریت نوین ناگزیر از استفاده از تمامی ابزارها و توانایی های خویش در جهت دستیابی به اهداف می باشد. تقریباً تمام مدیران به دنبال ابزاری هستند تا خطرات و پیامدهای ناشی از تصمیمات را تا حداقل

^۱ - کارشناس ارشد مدیریت منابع آب

^۲ - کارشناس ارشد مدیریت ساخت

^۳ - دکترای عمران

ممکن کاهش دهد. مدیریت ریسک ابزار جدیدی است که در زمان کوتاه توانسته است جایگاه مناسبی برای خود پیدا کند. غیر از ابزارهای کمی‌سازی ریسک که به دلیل محاسبات پیچیده مانع فراگیری همگانی آن می‌شوند، ابزارهای ساده و بررسی کیفی ریسک، ساده و برآمده از تفکر منطقی می‌باشد.

ترکیب عوامل مختلف طرح در پروژه‌های عمرانی به صورتی پیش‌بینی شده است که اغلب ریسک‌ها به عوامل غیرتصمیم‌گیر منتقل می‌شود. با ترکیب سه عاملی (کارفرما، مشاور و پیمانکار) که ترکیبی معمول و جا افتاده می‌باشد، ریسک‌های طراحی به مشاور طرح و ریسک‌های اجرا به پیمانکار انتقال می‌یابد. در ترکیب‌های چهارعاملی ریسک‌های مدیریتی به مدیریت طرح و ریسک‌های باقیمانده مدیریت به این دو عامل نیز انتقال می‌یابد. ظهور مهندسی ارزش و اجباری شدن آن در طرح‌های پرهزینه و پیچیده، به دلیل ماهیت دگراندیش آن و تفکر خارج از چهارچوب عادات و روش‌های معمول و پذیرفته شده، موقعیت دشواری برای کارفرما ایجاد می‌کند.

توجه به این نکته ضروری است که در فرآیند تصمیم‌گیری برای اجرای پروژه‌ها با توجه به اینکه در کشور ما دولت، کارفرما و تصمیم‌گیر اجرای بسیاری از پروژه‌های عظیم می‌باشد، در بسیاری از مواقع محافظه‌کاری و ریسک‌گریزی غیرمنطقی مدیران دولتی سبب انتخاب گزینه‌های پرهزینه و کم ارزش گردیده است. دلیل این محافظه‌کاری و ریسک‌گریزی معقول ریشه در ریسکی که مدیران از گزینه‌های مختلف متصورند، باید جستجو نمود. این ریسک‌های تصویری^۱ به همراه عدم آگاهی و دانش نسبت به طرح‌های پیشنهادی و ریسک‌های عناصر مختلف این طرح‌ها سبب انتخاب گزینه‌های ناپهینه و از بین رفتن فرصت‌ها می‌گردد.

۲- تحلیل و مدیریت ریسک

تعاریف مختلفی از ریسک ارائه شده است که می‌توان از مهمترین آن به موارد ذیل اشاره نمود [۱]:

۱. اتفاق افتادن احتمالات واقعه‌ای نامطلوب
۲. رویدادی که با احتمال شناخته شده‌ای روی می‌دهد.
۳. امکان حادث شدن واقعه‌ای نامعین از پیش برنامه‌ریزی نشده که ماهیتی منفی در آن نهفته (صدمه‌زا و مخرب) بر حسب احتمال وقوع آن واقعه و شدت عوارض و پیامدهای آن واقعه
۴. معیاری برای تعیین احتمال و شدت وقوع یک پدیده مخرب که بصورت کمی توسط رابطه ذیل بیان می‌گردد:

احتمال وقوع × عواقب وقوع = ریسک

مدیریت ریسک^۲ یکی از بخش‌های اصلی و جدانشدنی حرفه مهندسی می‌باشد. این مدیریت، فرآیندی سیستماتیک جهت تعریف، تحلیل و پاسخگویی ریسک سیستم‌ها می‌باشد [۲]. وظیفه مدیریت ریسک افزایش احتمالات و دوره تکرار رخدادهای مطلوب و کاهش احتمال وقوع رخدادهای نامطلوب و یا کاهش شدت اثرات منفی وقایع نامطلوب را دارا می‌باشد [۱]. این فرآیند را می‌توان یک فرآیند تصمیم‌گیری، جهت انتخاب و اجرای با صرفه‌ترین تکنیک‌ها و اقدامات در رویارویی با ریسک‌های مختلف سیستم جهت به حداقل رساندن آن ریسک در سیستم دانست. مدیریت ریسک درباره حذف، کاهش، انتقال عواقب منفی حوادث و بهره‌جستن از فرصت‌های احتمالی سخن می‌گوید.

دلایلی را که معمولاً برای بکارگیری مدیریت ریسک برمی‌شمارند عبارتند از:

- حداقل رساندن بحران‌ها
- حداقل رساندن مسایل غیر منتظره و مشکلات
- افزایش میزان موفقیت و یا کاهش شکست‌ها

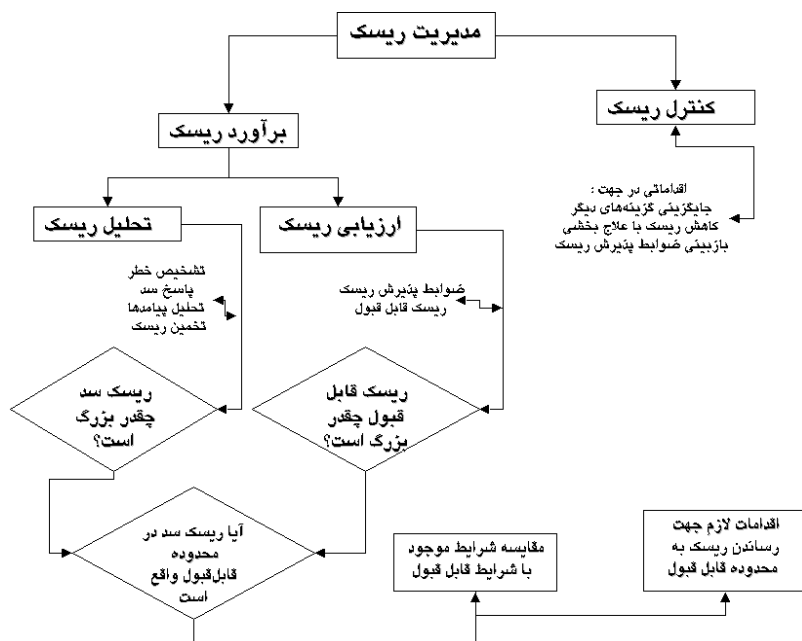
^۱ Perceived Risk
^۲ Risk Management

- انجام هزینه‌ها و برنامه زمانی کار مطابق برآوردها و پیش‌بینی‌های صورت گرفته می‌توان فرایند مدیریت ریسک را به مراحل زیر طبقه بندی نمود [۳]:

- برنامه‌ریزی مدیریت ریسک
- تعریف ریسک
- تحلیل کمی و یا کیفی ریسک و رتبه‌بندی ریسک‌ها
- ارزیابی ریسک و مقایسه با ریسک‌های قابل قبول جامعه^۱
- برنامه‌ریزی پاسخ و مقابله با ریسک
- کنترل و نظارت ریسک

مدیریت ریسک دربرگیرنده ارزیابی ریسک‌های سیستم و قیاس با ریسک‌های دیگر سیستم و با ریسک‌های قابل قبول □ اجتماعی است که از این ارزیابی جهت تعیین مکانیزم‌های کاهش شدت ریسک و یا مهار ریسک سیستم با در نظر گرفتن مسایل اقتصادی و فنی استفاده می‌گردد. ریسک قابل قبول اجتماعی پاسخی به نیاز جامعه برای برآورد کمی ریسک تحمیلی و ابزاری برای برآورد ارزش جانی بدون استفاده از ارزش مادی می‌باشد [۴].

انتخاب بهترین تکنیک‌ها برای مدیریت ریسک یکی از مراحل پر اهمیت فرآیند تصمیم‌گیری می‌باشد. در مرحله نظارت بر بهبود برنامه مدیریت ریسک، مدیریت توانایی بررسی روش بکارگیری و اجرای تکنیک‌های انتخاب شده را بدست می‌دهد (شکل ۱).



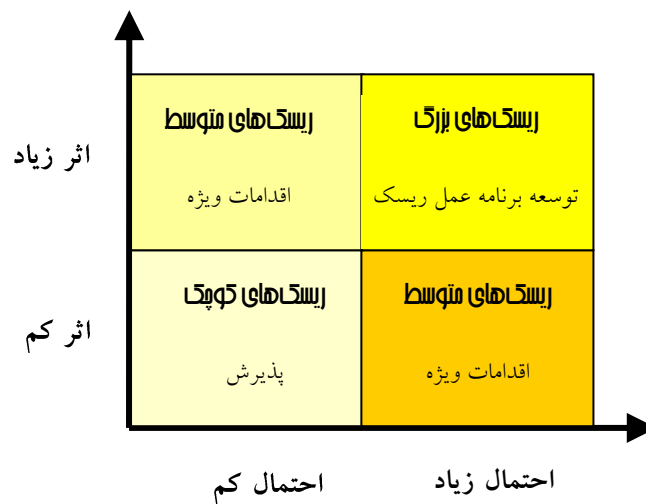
شکل ۱- نمونه‌ای از ساختار مدیریت ریسک سدها [۱]

منشا ریسک‌ها را می‌توان در وجود محدودیت و نقص در آگاهی، دانش، تجربه، اطلاعات و وجود عدم قطعیت در آینده دید. عدم قطعیت در هر سیستمی به عنوان یک واقعیت شناخته شده است. محدودیت جدی برای اعمال مناسب عدم قطعیت‌ها در تحلیل ریسک وجود دارد. این محدودیت‌ها تحلیل ریسک را میان روش‌های قطعی (عدم قطعیت ناچیز) و روشهای فازی (بدون کنترل بر عدم قطعیت) قرار می‌دهد. در حقیقت تحلیل ریسک به‌عنوان تلفیقی از قضاوت مهندسی و علم، امکان ارزیابی همسنگ شرایط نامطلوب را فراهم می‌سازد و امکان بررسی عمیق‌تر و

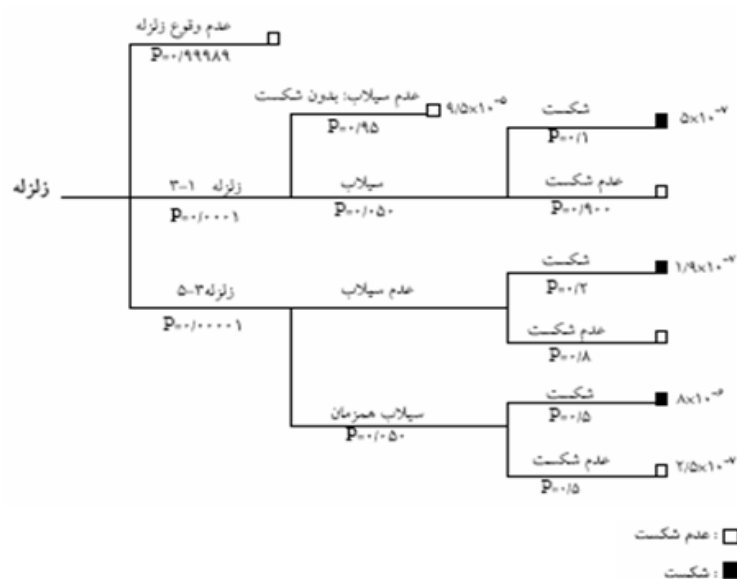
^۱Social Accepted Risk (SAR)

همه جانبه‌تر ایمنی سیستم‌ها را ممکن می‌سازد و در گستره وسیعی تمامی عواملی که ایمنی سیستم را تهدید نموده و یا آنرا بهبود می‌بخشد، شامل می‌گردد. گام‌های مختلف تحلیل و بررسی ریسک یک پدیده شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱. شناسایی تمام ریسک‌های وقایع نامطلوب اثرگذار در یک سیستم (استفاده از چک‌لیست، مشابَهت با سیستم‌های مشابه، طوفان ذهنی و ...)
 ۲. برآورد احتمال رخداد واقعه‌های نامطلوب
 ۳. برآورد عواقب شکست و یا خسارات ناشی از واقعه نامطلوب.
 ۴. محاسبه ریسک
 ۵. اولویت بندی ریسک‌های مؤثر بر سیستم
- برای مقایسه و رتبه بندی ریسک‌ها می‌توان از مکانیسم ماتریس رتبه بندی ریسک و یا درخت حوادث بهره جست (شکل ۳ و ۴) [۵].



شکل ۲- ماتریس رتبه بندی ریسک



شکل ۳- درخت حوادث برای زلزله (عامل تخریب سد)

۳- مهندسی ارزش

مهندسی ارزش شیوه‌ای نظام‌یافته است که در آن با سازمان‌دهی گروه‌های میان‌رشته‌ای، جوانب مختلف کارکردها و هزینه‌ها در تمام طول عمر طرح مورد بررسی قرار می‌گیرد و تلاش می‌شود تا با شناسایی و حذف هزینه‌های غیرضروری، کوتاه‌کردن زمان اجرا و یا بهبود کارکردهای قابل‌دستیابی از اجرای طرح، در نهایت مجموعه‌ی دستاوردهای حاصله نسبت به هزینه صرف شده افزایش یابد. این توضیح لازم است که بررسی‌های مهندسی ارزش تنها به مرحله طراحی و ساخت طرح‌ها محدود نمی‌شود، بلکه می‌تواند در مراحل بهره‌برداری و نگهداری نیز مورد استفاده قرار گیرد و یا در مراحل ابتدایی طرح، حتی اهداف راهبردی طرح را نیز بازنگری و یا تکمیل کند.

طرح‌کاری متدولوژی ارزش ارائه شده توسط انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش آمریکا (SAVE) شامل سه دوره مهم از فعالیت‌ها است:

۱. پیش مطالعه
۲. مطالعه ارزش
- الف. فاز اطلاعات
- ب. فاز تحلیل کارکرد
- پ. فاز خلاقیت
- ت. فاز ارزیابی
- ث. فاز توسعه
- ج- فاز ارائه
۳. پس مطالعه

۳- نمونه مطالعات

در مطالعه سد ونیار که در بالادست شهر تبریز قرار داشت، گزینه برتر مطالعات که از طریق کاهش تمهیدات و میزان سیلاب طراحی حاصل گردیده بود، از طریق اقدامات حفاظتی چندلایه همچون خاکریزهای شسته‌شونده و استفاده از تخلیه‌کننده تحتانی در مواقع سیلابی و نیز توجیه اقتصادی ریسک سیلاب هزار ساله به جای حداکثر سیلاب محتمل حاصل گردید (نمونه تلفیق). [۸]

در عوض در مطالعه ارزش یک پست برق، به دلیل وجود ریسک‌های تصویری و غیرواقعی ناشی از عدم حضور متخصص سازه در مطالعه، کلیه گزینه‌های طبقاتی و امکان کاهش هزینه‌های ناشی از آن حذف گردید (نمونه‌ای از عدم تلفیق). [۹]

۴- اثرگذاری مهندسی ارزش بر ریسک پروژه‌ها

بکارگیری مهندسی ارزش با روش معمول به دلایل زیر خود موجب افزایش یا کاهش ریسک می‌گردد (جدول ۱):

جدول ۱- اثرات مهندسی ارزش بر روی ریسک

افزایش ریسک	کاهش ریسک
<ul style="list-style-type: none"> ایجاد وقفه احتمالی در روند توسعه پروژه کوتاهمدت بودن مطالعات و اتکاپذیری کم نتایج محدود بودن دامنه اطلاعات تیم ارائه گزینه‌های نهایی در حد طراحی شماتیک ایجاد اختلاف احتمالی بین عوامل طرح مطرح کردن ایده‌های نو و گزینه‌های متفاوت از معمول اشتباهات احتمالی در فرآیند مهندسی ارزش مطرح کردن ایده‌های نو 	<ul style="list-style-type: none"> توان انتخاب پروژه‌های پرخطر و تمرکز جهت برطرف سازی آن توان تمرکز بر ارتقاء ایمنی به‌عنوان یکی از اهداف استفاده از تیم چند تخصصی تجمیع و نزدیک‌سازی عوامل طرح اضافه کردن آرای متخصصان خبره به طرح ایجاد همدلی بین عوامل طرح شفاف‌سازی اهداف تحلیل تطبیقی طرح و اهداف

۵- مزایا، معایب و محدودیت‌های استفاده از مدیریت ریسک در مهندسی ارزش

مزایا و محدودیت استفاده از ابزارهای مدیریت ریسک در فرآیند مهندسی ارزش به صورت زیر می‌باشد (جدول ۲):

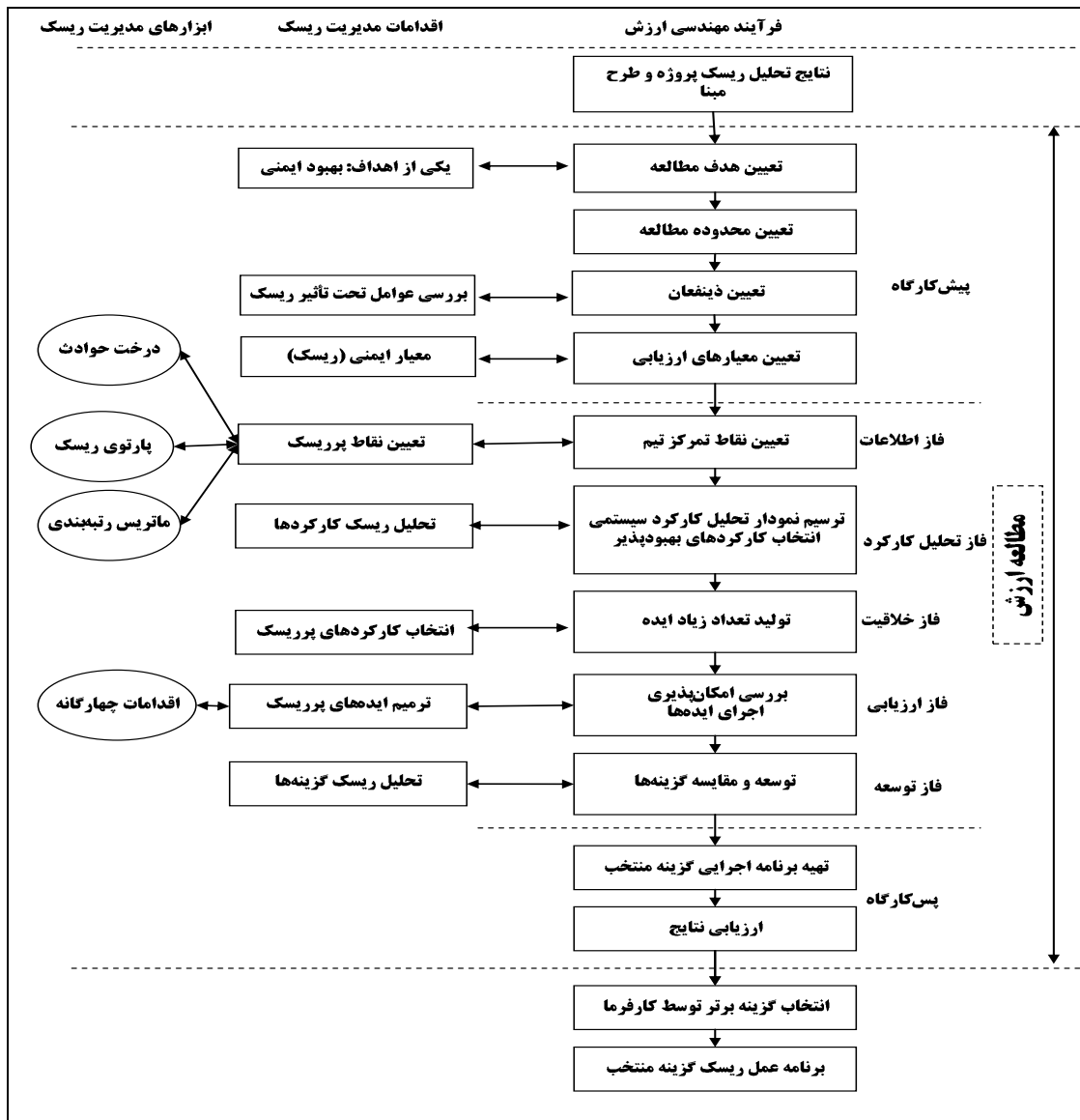
جدول ۲- مزایا و معایب کاربرد مدیریت ریسک در مطالعات ارزش

مزایا	معایب
<ul style="list-style-type: none"> افزایش جامع‌نگری در مطالعات جلوگیری از تصمیمات غیرمنطقی شفاف‌سازی مطالعه افزایش اتکاپذیری نتایج قابل دفاع بودن گزینه‌ها کمک به فرآیند مدیریت ریسک در پروژه مشخص شدن میزان ریسک گزینه‌های پیشنهادی برای تسهیل در تصمیم‌گیری مدیران تسهیل تصمیم‌گیری در نظر گرفتن عدم قطعیت‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> کند کردن روند مطالعات در اثر محاسبه ریسک نیاز به متخصصان یا پشتیبانی بخش‌های تخصصی ویژه هزینه‌های بالای مدل‌سازی‌های ریسک

این درحالی‌ست که تنها محدودیت تلفیق دو روش، عدم امکان کمی و دقیق‌نمودن ریسک در زمان کوتاه مطالعات ارزش می‌باشد. کمبود اطلاعات و داده‌های پیش‌نیاز تحلیل ریسک نیز ابزارهای تحلیل ریسک را محدود و نادقیق می‌نماید. در صورت جمع‌آوری و تحلیل آنها قبل از شروع مطالعات ارزش و در یک برنامه از پیش تعیین‌شده می‌توان این نقیصه را تا حد زیادی جبران نمود.

۶- نقش ابزارهای ریسک در فرآیند مهندسی ارزش

نقش ریسک در فرآیند مهندسی ارزش را می‌توان بصورت زیر خلاصه نمود: (شکل ۴)



شکل ۴- فرآیند تلفیقی مهندسی ارزش و مدیریت ریسک

اکنون به تفصیل امکان و روش تلفیق این دو روش بیان می‌گردد:

۶-۱- پیش‌کارگاه

۶-۱-۱- انتخاب تیم

مطالعه مهندسی ارزش از دیدگاه احاطه بر موضوع مورد مطالعه با دعوت از عوامل طرح و متخصصان تکمیلی که در عوامل موجود نمی‌باشند سعی می‌نماید دامنه مطالعات خود را آنقدر وسیع نماید که پیشنهادات مطالعه عملی و نتیجه بخش باشد. مشابه این جلسات در مدیریت ریسک پیش‌بینی گردیده است. در این جلسات از تمام گروه‌های تاثیرپذیر در پروژه، نماینده یا نمایندگانی شرکت می‌نماید و ریسک‌های پیش‌رو را بیان می‌نمایند. مجموع دانسته‌های افراد به تیم کمک می‌کند

سرفصل ریسک‌های پروژه را شناسایی کنند. این عناوین با استفاده از روش‌های کمی کردن ریسک نیز قابل دستیابی با دقت بالا هستند. یکی از این ابزارها درخت حوادث می‌باشد.

تیم مدیریت ریسک معمولاً استراتژی‌های ذیل را دنبال می‌کند [۶]:

- شناسایی ریسک‌ها و بحران‌های بالقوه
- تحلیل اثر و وسعت ریسک‌ها به سیستم
- انتخاب بهترین تکنیک مدیریت ریسک

شناسایی ریسک‌ها به کمک تحلیل ریسک میسر می‌باشد؛ از اینرو تحلیل ریسک هر سیستم را از ارکان اصلی مدیریت ریسک شمار می‌آید. پس ضروریست ریسک و تحلیل ریسک به گونه‌ای دقیق تبیین گردد [۷].

باشناسایی گروه‌های ذی‌نفع از دیدگاه ریسک پروژه می‌توان نمایندگان گروه‌هایی که با ریسک زیادی مواجه هستند را به صورت پاره‌وقت (به‌خصوص در سمینار پیش مطالعه و فاز اطلاعات و ارزیابی) با تمام وقت به عضویت تیم درآورد.

۶-۱-۲- تعیین مبانی مطالعه

چهارچوب مطالعات که با توافق اعضای تیم تعیین می‌گردند را مبانی مطالعه می‌نامند.

- الف- اهداف مطالعه

اصولاً هدف از مطالعات ارزش بهبود یکی از پارامترهای هزینه، زمان، کیفیت و ریسک می‌باشد. در عین حال یکی از دغدغه‌های مدیران و کارفرمایان امکان افزایش مخاطرات در صورت بهبود سه عامل اول می‌باشد. بنابراین با شناسایی مسایل و فرصت‌ها باتوجه به نوع پروژه و نیازهای آن می‌توان اقدامات چهارگانه مدیریت ریسک را در قالب بهبود ایمنی جزء اهداف مطالعه ارزش گنجانند.

- ب- تعیین محدوده مطالعه و ذی‌نفعان

می‌توان همانطور که در بخش انتخاب تیم بیان گردید ذی‌نفعان و گروه‌های تاثیرپذیر را به خوبی شناسایی و از اطلاعات آن‌ها استفاده نمود.

- ج- تعیین معیارهای ارزیابی

ریسک به‌عنوان یکی از معیارهای ارزیابی می‌تواند امتیاز و وزن زیادی را به خود اختصاص دهد. اصولاً یکی از پایه‌ای‌ترین اهداف در پروژه‌ها به‌دست‌آوردن یک فرصت یا رفع یک تهدید است که هر دو جنبه‌های مثبت و منفی یک عامل هستند.

- د- تعیین محدودیت (محدودیت‌های) مطالعات

در این مرحله عامل محوری در قبول ریسک قابل قبول اجتماعی (SAR) است که می‌تواند در تعیین محدودیت‌های مطالعات نقش داشته باشد.

۶-۲- کارگاه

۶-۲-۱- فاز اطلاعات

در صورت محاسبه تلفات و احتمال وقوع حوادث در مطالعات پیش کارگاه، می‌توان نمودار پارتو ریسک را رسم نمود. بارسم نمودار پارتویی ریسک نقاط تمرکز تیم را علاوه بر نقاط پرهزینه، برنقاط پریسک نیز تمرکز داد. بنابراین در کنار مدل هزینه^۱ می‌توان مدل ریسک^۲ را تعیین نمود که مدل ریسک در تعیین کارکردهای با ریسک بالا^۱ (فاز تحلیل کارکرد) بسیار موثر است.

^۱ Cost Model

^۲ Risk Model

۶-۲-۲- فاز تحلیل کارکرد و خلاقیت

بعد از ترسیم نمودار تحلیل کارکرد سیستمی، کارکردهای پرهزینه، پرریسک و پرفرصت می‌توانند جهت ایده‌پردازی انتخاب گردند. تحلیل ریسک و نیز کمی کردن تخمینی آن می‌تواند دید مناسب‌تری به تیم در انتخاب کارکردهای بهبودپذیر ایجاد نماید. پیشنهاد می‌گردد در پروژه‌های زیربنایی (مرتبط با عموم مردم، کارکرد «حفظ (یا ارتقاء) ایمنی» به‌عنوان یک کارکرد ثانویه ذکر گردد.

۶-۲-۳- فاز ارزیابی

در فاز ارزیابی، ایده‌هایی که امکان‌پذیری آنها تایید شده است مورد بررسی و انتخاب قرار می‌گیرند. ایده‌های پرمخاطره به شدت در معرض حذف شدن قرار می‌گیرند. مناسب است این کارکردها پس از شناسایی از دیدگاه‌های چهارگانه مدیریت ریسک مورد بررسی قرار گرفته با برگزاری یک نشست ایده‌پردازی تکمیلی ترمیم قرار گیرند.

۶-۲-۴- فاز توسعه

فاز توسعه که محل ترکیب ایده‌ها، توسعه و مقایسه گزینه‌ها می‌باشد زمان مناسب برای تحلیل ریسک گزینه‌ها نیز می‌باشد. همچنین در مقایسه گزینه‌ها می‌توان از ماتریس مقایسه دو دویی ریسک‌ها و گزینه‌های منتج از آن به جای استناد به ریسک تصویری استفاده نمود.

ریسک تصویری بسته به نوع تفکر و دیدگاه هر شخص نسبت به ریسک، سطح مشخصی از ریسک را پذیرا می‌باشد. بطور مثال در استفاده از هواپیما جامعه ریسک آن را قبول کرده است و از این وسیله با وجود خطرات معلوم مورد استفاده اکثر مردم واقع می‌گردد (ریسک قابل قبول اجتماعی)، اما در مورد همین وسیله افرادی در جامعه هستند که حتی با علم بر این که جامعه این ریسک را قبول کرده است، حاضر به پذیرفتن آن نیستند و یا احساس خطر بسیار بیشتری نسبت به سایرین می‌کنند. [۱]

۶-۲-۵- فاز ارائه

در مهندسی ارزش در فاز ارائه معمولاً ۲ تا ۳ گزینه جهت تصمیم‌گیری به کارفرما ارائه می‌شود. مسأله مهم برای تصمیم‌گیری کارفرما میزان ریسک هر کدام از گزینه‌ها می‌باشد با تلفیق مدیریت ریسک در این بخش می‌توان گزینه‌ها را با ریسک‌های مربوط (مثلاً ریسک بالا، متوسط و پایین) ارائه کرد در اینصورت با دو گزینه با سه سطح ریسک ۶ گزینه به کارفرما ارائه می‌شود.

۶-۳- پس از کارگاه

در گام پس‌کارگاه ضمن تکمیل گزینه‌ها، نتایج مطالعه به مدیریت ارائه می‌گردد. با تحلیل و کمی کردن ریسک یکی از پیشنهادات تیم به مدیریت می‌تواند تدوین برنامه عمل^۲ مدیریت ریسک باشد. همزمانی این دو فرآیند می‌تواند زمان توسعه پروژه را کاهش دهد.

۶-۳-۱- برنامه‌ریزی جهت پاسخ به ریسک‌های سیستم

برای پاسخگویی به ریسک‌های مؤثر بر سیستم می‌بایستی پاسخهای مناسب و ممکن تهیه و مورد بررسی قرار گیرند. این پاسخها می‌تواند در سطوح و قالب‌های مختلف ارائه گردند.

- ۱- ممانعت از وقوع ریسک^۱: با حذف منبع ریسک زا و یا حذف خسارات ناشی از وقوع
- ۲- تسکین اثرات ریسک^۲: اتخاذ روش‌های جهت کاهش عواقب منفی ریسک و یا افزایش وقوع حوادث مثبت
- ۳- انتقال ریسک^۳: تحمیل عواقب ریسک از یک زیر سیستم به یک زیر سیستم دیگر (بیمه)
- ۴- پذیرش ریسک

در نهایت با بررسی گزینه‌ها بهترین قالب پاسخ به ریسک انتخاب می‌گردد و این بستری برای تدوین طرح عمل ریسک می‌شود.

۶-۳-۲- اجرای طرح عمل ریسک جهت پاسخ به ریسک‌های سیستم

مهم‌ترین بخش یک فرآیند مدیریت ریسک، فاز اجرای طرح می‌باشد. در این فاز اثرگذاری برنامه‌ها و اقدامات مدیریتی همراه با اقداماتی جهت ارزیابی و پایش ریسک و کارایی مدیریت ریسک می‌باشد. این اقدامات می‌بایستی در این فاز بصورت مستمر در دوره‌های از پیش تعیین شده صورت پذیرد.

۷- نحوه محاسبه ریسک در کارگاه‌های مهندسی ارزش

از نقاط ضعف استفاده از تحلیل و مدیریت ریسک در کارگاه‌های مهندسی ارزش زمان‌بر بودن محاسبه ریسک است. باتوجه به اینکه در کمی‌سازی ریسک‌ها، وجود عدم قطعیت‌های مختلف و عدم احاطه کامل به نقاط شکست طرح‌ها از یک طرف و از طرفی دیگر پیچیده‌بودن برآورد احتمال علل مختلف شکست سبب گریز تصمیم‌سازان و عدم تمایل تصمیم‌گیران گردیده است؛ از اینرو، تحلیل کیفی ریسک فارغ از مشکلات مذکور می‌تواند ابزاری مناسب و کارآ جهت تحلیل ریسک بکارگرفته شود. بکارگیری A.H.P در تحلیل کیفی ریسک، سرعت بالایی را می‌تواند به تحلیل‌ها ببخشد.

در این روش پیشنهادی جهت کاهش اثرات ریسک تصویری تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران در فرآیند تصمیم‌سازی در فاز توسعه مهندسی ارزش، به‌جای استفاده از معیار ریسک، از دو معیار احتمال وقوع شکست و عواقب ناشی از شکست طرح استفاده شده است. روش کار بدین شکل است که پس از اینکه انواع ریسک‌های شکست طرح از نظر هر کدام از معیارهای فوق جداگانه مقایسه گردیدند، در نهایت عناصر نظیر به نظیر هر دو ماتریس مقایسه در یکدیگر ضرب گردیده و ماتریس مقایسه ریسک را تشکیل می‌دهد و ادامه ارزیابی‌ها به کمک ماتریس مقایسه ریسک صورت می‌گیرد. جهت مقایسه دو به دو مخاطرات از جدول (۳) استفاده می‌گردد.

جدول ۳- مقیاس امتیازدهی در مقایسه دو به دو مخاطرات

میزان اهمیت	امتیاز
مساوی	۱
مساوی تا کمی بیشتر	۲
کمی بیشتر	۳
کمی تا خیلی بیشتر	۴
خیلی بیشتر	۵
خیلی تا خیلی خیلی بیشتر	۶

خیلی خیلی بیشتر	۷
خیلی خیلی بیشتر تا بی نهایت بیشتر	۸
بی نهایت بیشتر	۹

۷-۱- مطالعه موردی استفاده از مدل ریسک در مهندسی ارزش

در یک مطالعه فرضی سد، توسط تیم مخاطرات ذیل، مهم ترین علل شکست سد شناسایی شده اند:

۱- هیدرولوژیکی

۲- فرسایش داخلی

۳- شکست سازه ای

۴- زلزله

۵- اقدامات خرابکارانه

ماتریس مقایسه مخاطرات با معیار احتمال در جدول (۴) بیان شده است.

جدول ۴- ماتریس مقایسه مخاطرات از نظر احتمال وقوع

مخاطره	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۵	۱	۴	۱	۱
۳	۲	۱	۱	۱	۱
۴	۷	۵	۸	۱	۲
۵	۹	۲	۸	۱	۱
جمع	۲۴	۸/۴۵	۲۱/۵	۱/۹۷	۳/۷۴

با توجه به عواقب هر کدام از مخاطرات مذکور شکست سد می باشد، خسارات یکسانی را تحمیل می نماید؛ از اینرو درایه های ماتریس مقایسه مخاطرات یک می باشد؛ پس ماتریس معیار ریسک مشابه جدول (۴) خواهد بود.

۸- تحلیل و نتیجه گیری

به کارگیری ابزاری مانند مدیریت ریسک می تواند علاوه بر شفاف سازی تلاش در جهت راهکار برای کاهش اثرات ناخواسته اطمینان کارفرما و عوامل پروژه را تا حدی جلب نموده هر چه سریع تر و سرعت پذیرش نتایج را افزایش دهد. در حقیقت کاربرد ابزارهای رایج و سریع تحلیل و مدیریت ریسک در فرآیند مهندسی ارزش می توان با انجام کار سیستماتیک و مبتنی بر کارگروهی، گزینه های خلاقانه ای ارائه داد که با حفظ یا ارتقاء کیفیت و حفظ همسنگ سازی و کاهش ریسک، هزینه طول عمر کمتری را صرف نماید.

در این مطالعه در جهت کاراتر کردن مهندسی ارزش از طریق تحلیل و مدیریت ریسک استفاده از ریسک در مراحل و فازهای مختلف مهندسی ارزش آورده شده است. (شکل ۴) همچنین با استفاده از مقایسه دودویی مدل ریسک در کنار مدل هزینه جهت استفاده در تعیین کارکردهای منتخب در مدت زمان کم تعیین می گردد.

مراجع

- [۱] کریت کارا، بولتن مطالعه مبانی تحلیل ریسک سدها، پروژه ضوابط سیلاب طراحی سدهای بزرگ ایران- طرح علاج بخشی سد دز تابستان ۱۳۸۲.
- [۲] خسروی الحسینی، م. اخوان خرازی، م. "مدیریت ریسک در پروژه های خطوط لوله".
- [۳] Davison M, Vantine WL. , Understanding Risk Management: A Review of the Literature and Industry Practice.
- [۴] Lind, Niels, Time effects in criteria for acceptable risk, Reliability Engineering and System Safety ۷۸(۲۰۰۲) ۲۷-۳۱.
- [۵] Bier, V.M., On the state of the art: risk communication to the public, Reliability Engineering and System Safety ۷۱(۲۰۰۱) ۱۳۹-۱۵۰.
- [۵] حسین مهدیخانی، مدیریت ریسک و اهمیت آن در مدیریت بلایای طبیعی، نشریه عمران دانشکده عمران دانشگاه صنعتی شریف، در دست چاپ.
- [۶] کریت کارا، بولتن مطالعات مبنایی پیرامون ریسک، بحران، مدیریت ریسک و بحران، پروژه مدیریت خشکسالی مبتنی بر مدیریت ریسک، پاییز ۱۳۸۴.
- [۷] کریت کارا، بولتن کاربرد تحلیل ریسک در ایمنی سدها، پروژه ضوابط سیلاب طراحی سدهای بزرگ ایران- طرح علاج بخشی سد دز، تابستان ۱۳۸۲.
- [۸] کریت کارا، مطالعات مهندسی ارزش سد ونیاز، پاییز ۱۳۸۲
- [۹] کریت کارا، مطالعات مهندسی ارزش پست ۴۰۰/۲۳۰/۶۳ کیلو ولت سعادت آباد، پاییز ۱۳۸۳