

اصول و مقررات پیمان

موضوع درس #۵

مدیریت ریسک‌های قراردادی

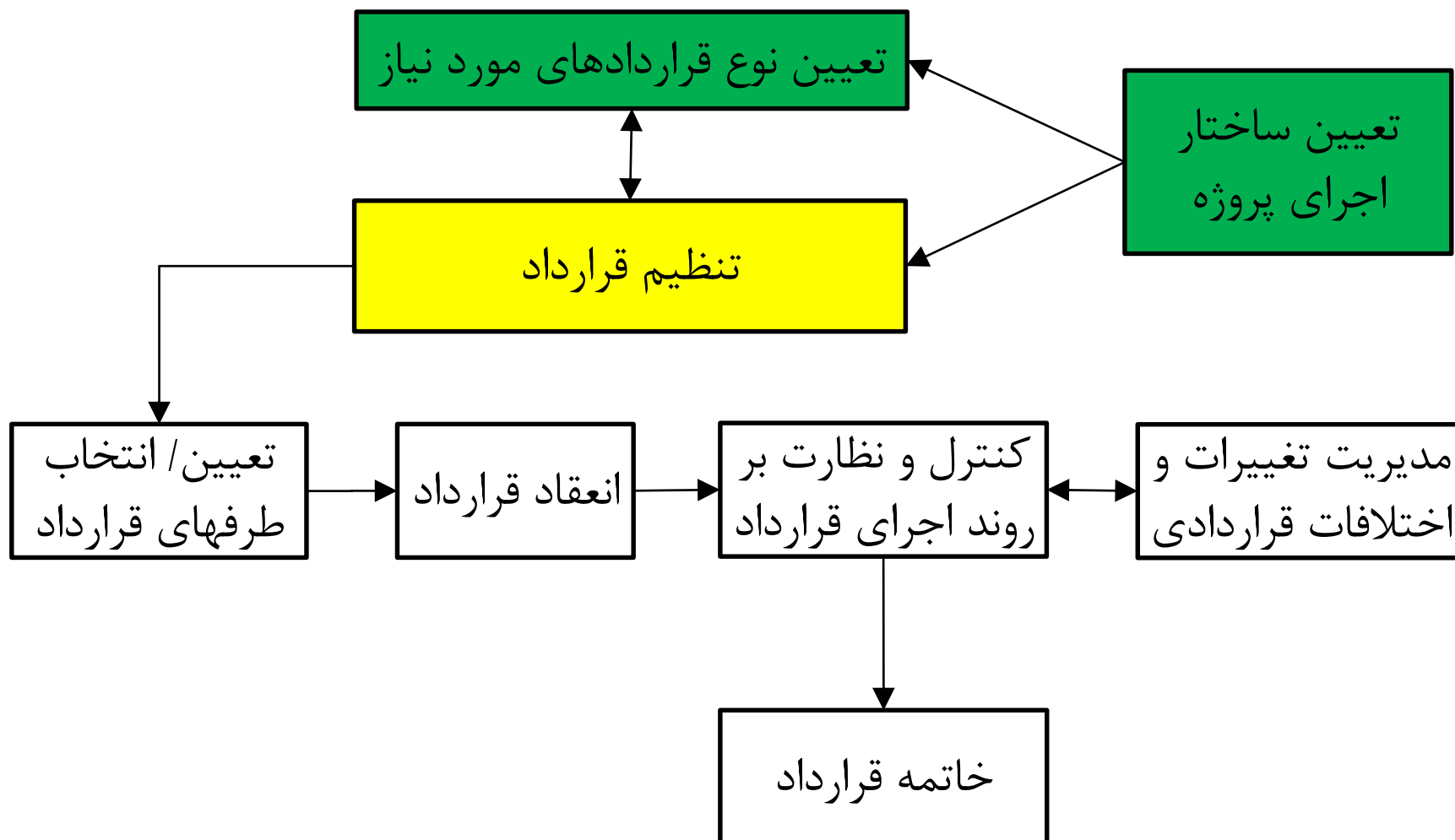
امین الوانچی

دکتری در مهندسی و مدیریت ساخت



- آشنایی
- سازماندهی اولیه مدیریت ریسک
- شناسایی ریسک ها
- ارزیابی ریسک ها
- برنامه ریزی پاسخگویی به ریسک ها
- نظارت و کنترل ریسک ها
- ریسک در قرارداد

آشنایی



تعریف ریسک

5

□ ریسک (Risk) یا تهدید، احتمال یا خطر بروز وقایعی است که ما را در معرض خطر از دست دادن منافع مالی، جانی یا معنوی قرار می دهد.

□ مثال:

□ احتمال افزایش ناگهانی قیمت ارز در پروژه های متکی به واردات

□ احتمال وقوع سیل و خسارت دیدن تجهیزات مستقر در کارگاه

□ خطر سقوط کارگران مشغول کار از ارتفاع

□ احتمال سقوط جرثقیل برجی (Tower Crane)

□ احتمال عدم پرداخت پول توسط کارفرما

□ احتمال تاخیر اتمام عملیات خاکی از موعد مقرر

🔊 با توجه به تعریف انجام شده برای ریسک عملاً مدیریت **ایمنی** پروژه به عنوان زیر شاخه‌ای

از مدیریت ریسک مطرح می شود؛ مدیریت خطر بروز حوادث ایمنی در پروژه.

مدیریت ریسک حوزه‌ای از علم مدیریت پروژه

6



□ به عنوان حوزه‌ای از علم

مدیریت پروژه در فصل ۱۱

کتاب PMBOK به آن

پرداخته شده است.

□ در این ارائه از مطالب ارائه

شده در این فصل از کتاب

PMBOK نیز استفاده می شود.

مدیریت ریسک

مدیریت ریسک عبارت است از:

ریشه‌کن کردن و یا کمینه کردن تاثیرات نامطلوب ریسک‌هایی
که یک سازمان ممکن است در معرض آن قرار گیرد.

مدیریت ریسک پروژه و مدیریت ریسک قرارداد

8

مدیریت ریسک پروژه

شناسایی ریسک ها Risk identification

ارزیابی ریسک ها Risk evaluation

برنامه ریزی پاسخگویی به ریسک ها
Risk response planning

کنترل ریسک ها Risk control

تنظیم صحیح
بندهای قرارداد

اجرای پاسخ
پیشبینی انجام
شده برای ریسک
در بندهای قرارداد

مدیریت ریسک پروژه و مدیریت ریسک قرارداد

9

- ریسک‌ها یا وقایع نا مطلوب مختلفی پیشرفت پروژه را در طول دوره اجرا تهدید می‌کند.
- قرارداد یک پروژه ابزار بسیار مهمی در تعیین نحوه مدیریت پروژه‌ها و نحوه تسهیم ضررهای ناشی از وقوع این ریسک‌ها در طول دوره اجرا است.
- یکی از فاکتورهای مهم مطرح در مورد کیفیت قرارداد، در نظر گرفتن درست نحوه مقابله و تسهیم ریسک‌های اصلی که پروژه را تهدید می‌کنند در بندهای قرارداد است.
- نتیجه مستقیم در نظر نگرفتن ریسک‌های پروژه در قرارداد تحمیل هزینه‌های گزاف وقوع ریسک‌ها به یک طرف، بوجود آمدن اختلافات قراردادی، توقف پروژه و افزایش هزینه‌های اجرای پروژه است.

ریسک در مقابل فرصت

10

□ همانطور که در پروژه احتمال وقوع ریسک یا حوادث نا مطلوب وجود دارد، احتمال بوجود آمدن فرصت (Opportunity) و یا موقعیت هایی که پروژه می تواند از آن منتفع شود نیز وجود دارد.

□ در حقیقت فرصت همان ریسک منفی است!!!!

□ نکته قابل توجه در مدیریت پروژه ها اینست که مدیران پروژه ها معمولاً خود را برای ریسک های احتمالی و نه فرصت های احتمالی آماده می کنند. مبحثی تحت عنوان مدیریت فرصت پروژه (Project Opportunity Management) کمتر مورد توجه قرار میگیرد.

💡 **سؤال:** اگر فرصتی بوجود آیند چه عواقبی گریانگیر پروژه خواهد بود؟ اگر ریسک یا تهدیدی رخ دهد چه طور؟ آماده بودن برای مدیریت بهتر فرصت ها (یا مدیریت فرصت) چه مزایا و یا چه معایبی می تواند داشته باشد؟

🔊 در مدیریت ریسک ها می توان نیم نگاهی نیز به مدیریت فرصتها و آماده بودن برای بهره‌مندی هر چه بیشتر از فرصتها داشت!

تمرین سر کلاس

11



پنج ریسکی که در طول انجام پروژه های عمرانی ممکن است با آن برخورد کنیم و زیانهایی که ممکن است این ریسک ها داشته باشند را بیان کنید.

سازماندهی اولیه مدیریت ریسک

Plan Risk Management

آماده‌سازی سازمان پیش از اجرا

13

- مدیریت ریسک امری زمان‌بر و نیازمند به دقت در جزئیات مختلف اجرایی است.
- در صورت که آماده‌سازی مناسب پیش از انعقاد قرارداد پروژه در سازمان‌های طرف قرارداد بوجود نیامده باشد، مدیریت صحیح ریسک‌های قراردادی در مدت زمان کوتاه موجود در زمان انعقاد قرارداد امکان‌پذیر نخواهد بود.
- سازمان می‌بایست ابزارهای اصلی مورد نیاز برای مدیریت موثر ریسک را پیش از اقدام به شروع هر پروژه و انعقاد قراردادهای مرتبط با آن فراهم کند تا بتواند به صورت منسجم اقدام به سازماندهی مناسب ریسک‌ها در مدت زمان کوتاه موجود در روند بستن قرارداد و آغاز به کار پروژه نماید.

خروجی های مورد انتظار از سازماندهی

14

- خروجی های مورد انتظار از فرآیند سازماندهی ریسکها (چگونه می توان بهتر آماده بود؟):
 - معرفی افرادی که در مدیریت ریسک فعالیت می کنند و وظایف آنها (شامل مسئول گروه،
اعضاء گروه، اعضاء پشتیبان گروه و ...) (بهتر است از قبل سمت های سازمانی عضو گروه
مشخص شده باشد)
 - نحوه انجام کار در بخش های مختلف مدیریت ریسک شامل نحوه استفاده از تجربیات
گذشته، برگزاری جلسات، انجام نظر سنجی، انجام بازرسی، استفاده از ساختارهای از
پیش تهیه شده و ...
 - برآورد برنامه زمانی مدیریت ریسک (شامل بخشهای مختلف برنامه ریزی و کنترل)
 - برآورد هزینه مدیریت ریسک بر اساس منابع اصلی و برنامه زمانی مورد نیاز

خروجی های مورد انتظار از سازماندهی

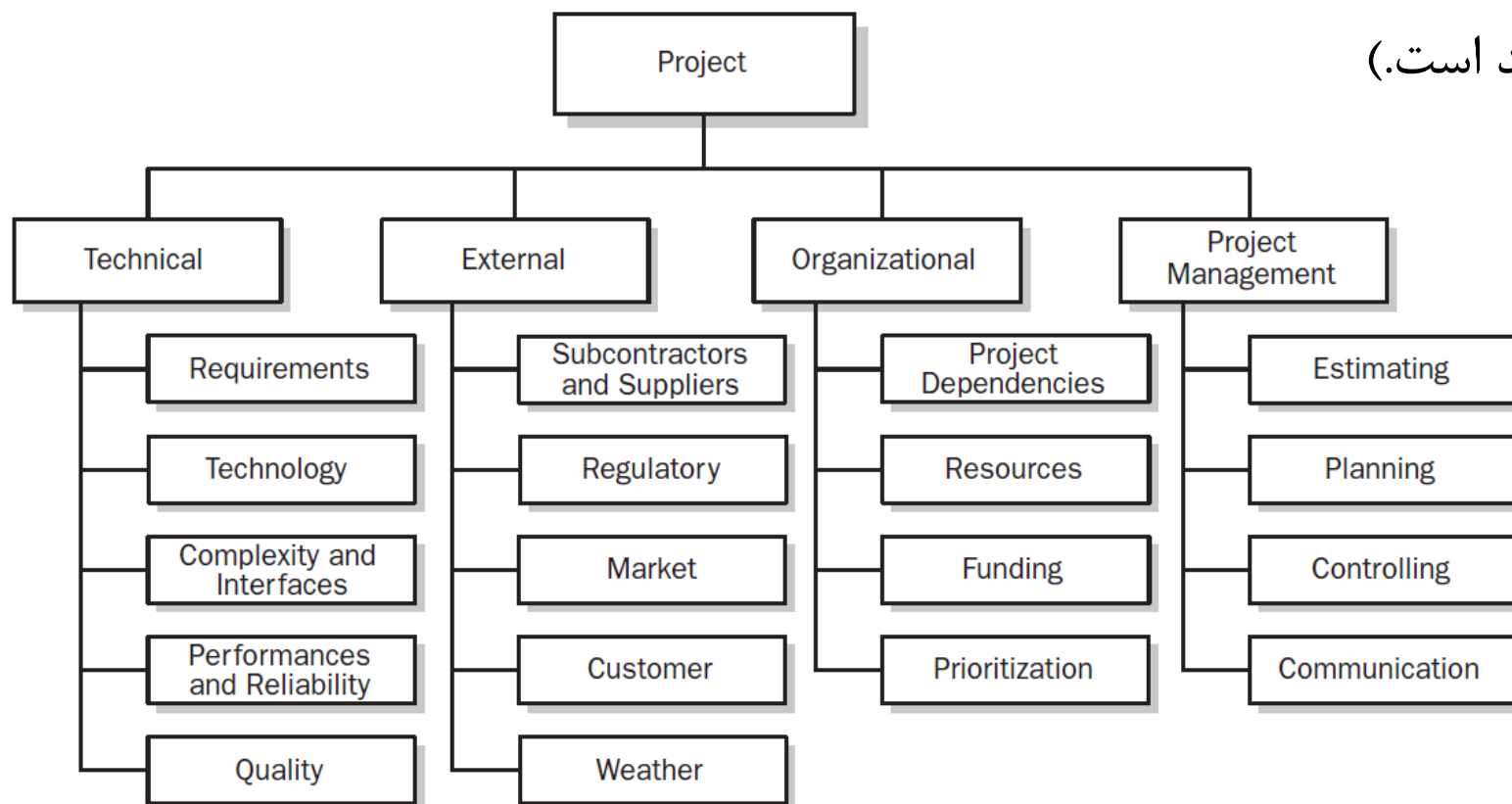
15

□ تعیین گروه های اصلی ریسک یا ساختار شکست ریسک ها (Risk Breakdown

Structure یا RBS) (وجود الگوهای اولیه ساختار شکست ریسک بر حسب نوع پروژه

بسیار مفید است.)

□ مثال:



خروجی های مورد انتظار از سازماندهی

16

□ نحوه تعیین میزان شدت (Risk Severity or Impact)، احتمال وقوع (Risk)

(probability or likelihood) و بزرگی (Magnitude) ریسک

■ شدت ریسک: شدت ریسک میزان تاثیر منفی وقوع ریسک در روند انجام یک پروژه است.

تاثیرات منفی وقوع ریسک می تواند در ابعاد مختلف مالی، جانی، محدوده ای، زمانی، کیفی و ... باشد. تعیین ساختاری که بتواند این ابعاد مختلف تلفیق نماید یکی از خروجی های اصلی این بخش است.

مواردی مانند اینکه شدت ریسک طی چه مراحل تعیین شود! از چه منابعی برای تعیین شدت ریسک ها استفاده شود! میزان شدت با چه دقتی قابل تعیین است! از جمله مواردی است که در روند سازماندهی مدیریت ریسک تعیین می شود.

خروجی های مورد انتظار از سازماندهی

17

جدول زیر نمونه‌ای از ساختار تعیین میزان شدت ریسک‌ها با توجه به میزان تأثیرات مالی، زمانی، محدوده‌ای و کیفی ریسک‌ها را نشان می‌دهند.

Defined Conditions for Impact Scales of a Risk on Major Project Objectives (Examples are shown for negative impacts only)					
Project Objective	Relative or numerical scales are shown				
	Very low /.05	Low /.10	Moderate /.20	High /.40	Very high /.80
Cost	Insignificant cost increase	<10% cost increase	10-20% cost increase	20-40% cost increase	>40% cost increase
Time	Insignificant time increase	<5% time increase	5-10% time increase	10-20% time increase	>20% time increase
Scope	Scope decrease barely noticeable	Minor areas of scope affected	Major areas of scope affected	Scope reduction unacceptable to sponsor	Project end item is effectively useless
Quality	Quality degradation barely noticeable	Only very demanding applications are affected	Quality reduction requires sponsor approval	Quality reduction unacceptable to sponsor	Project end item is effectively useless

خروجی های مورد انتظار از سازماندهی

18

□ احتمال وقوع ریسک: احتمال وقوع ریسک به صورت عددی بین صفر و یک تخمین زده می شود. با توجه به تعریف ریسک معمولاً این توقع وجود دارد که مقدار این احتمال به صورت قابل توجهی کوچکتر از نیم (مثلاً ۱۰٪ یا ۵٪) باشد. در بخش سازماندهی مدیریت ریسک خطوط کلی و نحوه تعیین احتمال وقوع ریسک ها تعیین می شود. اینکه احتمالات طی چه مراحل تعیین شود! از چه منابعی برای تعیین احتمال وقوع ریسک ها استفاده شود! میزان احتمالات با چه دقتی قابل تعیین است!

 **سؤال:** پیشنهاد شما برای تعیین میزان احتمال وقوع ریسک چیست؟

 **سؤال:** در صورتی که مقدار احتمال وقوع ریسک بیشتر از نیم باشد چگونه با آن در

برنامه ریزی های پروژه برخورد کنیم؟

خروجی های مورد انتظار از سازماندهی

19

□ نحوه تعیین بزرگی (magnitude) یا اهمیت ریسک ها: بزرگی ریسک اهمیت ریسک را

برای توجه بیشتر به برنامه ریزی و مدیریت آن نشان می دهد. در مورد نحوه تعیین بزرگی

ریسک ها با توجه به اطلاعات کسب شده از شدت وقوع و احتمال وقوع ریسک ها می

بایست در این بخش خط و ربط های اصلی مشخص شود.

||| مقدار بزرگی یا ارزیابی اهمیت ریسک ها معمولاً با توجه به حاصل ضرب مقدار اثرگذاری

(impact) و مقدار احتمال وقوع (probability) تعیین می شود. البته ممکن است با

توجه به دغدغه های موجود وزن بیشتری برای هر کدام از این دو در نظر گرفته شود.

خروجی های مورد انتظار از سازماندهی

20

□ نحوه مستندسازی و گزارش دهی فعالیت های مورد نیاز در طی فرآیند مدیریت ریسک

□ چگونه و طی چه مراحل و فرمتی ریسک ها شناسایی، ارزیابی، برنامه ریزی و کنترل می شوند؟

□ مثال: مراحل ذیل به عنوان نمونه می تواند تعیین شود:

■ ابتدا مدیر پروژه (با کمک کارشناسان پروژه) گزارش مدیریت ریسک در پروژه های مشابه که در سال های اخیر انجام شده اند را مطالعه و فهرست اولیه شناسایی، ارزیابی، برنامه ریزی و کنترل ریسک ها را تهیه می کند و گزارش اولیه را برای ارائه در گروه مدیریت ریسک آماده می کند.

■ گزارش اولیه برای مطالعه به گروه مدیریت ریسک (شامل مدیر تدارکات شرکت، مدیر امور مالی شرکت، مدیر ایمنی پروژه، رئیس کارگاه و ...) ارسال می شود.

■ یک هفته پس از ارسال گزارش به گروه، جلسه گروه مدیریت ریسک تشکیل و نسبت به نهایی سازی سند مدیریت ریسک پروژه اقدام می شود.

■ مدیر پروژه مسئول مدیریت ریسک ها در طول اجرای پروژه می باشد.

شناسایی ریسک ها Risk Identification

شناسایی ریسک ها

22

- در این مرحله فهرست ریسک های پروژه با استفاده از روش های مختلف شناسایی می شود تا در مراحل بعد نسبت به تعیین مقدار و برنامه ریزی برای تهیه پاسخ مناسب به آنها اقدام شود.
- درج ریسک های شناسایی شده در جدول شناسایی ریسک ها (Risk identification table) به مدیریت بهتر ریسک های شناسایی شده کمک می کند.

Reference	Description of risk	Source (How can the risk occur)	Impact (What is the impact of the risk occurring)
1			
2			
3			

- در برخی موارد ممکن است در کنار ریسک شناسایی شده، روش های ممکن پاسخ به ریسک نیز شناسایی شود. که می توان با اضافه کردن ستون های جدید این موارد را نیز در جدول درج کرد.

شناسایی ریسک ها – روش ها

23

□ **مطالعه اسناد پروژه:** مطالعه اسناد مختلف مربوط به پروژه به خصوص اسناد قراردادی اولین گام در شناسایی ریسک های پروژه می باشد. با مطالعه اسناد پروژه و کسب شناخت بهتر از محدوده انجام پروژه و مسئولیت طرفین قرارداد می توان شناخت بهتری از ریسک هایی که پروژه را تهدید می نمایند کسب کرد.

□ **استفاده از تجربیات گذشته:** تجارب بدست آمده از پروژه های گذشته از اصلی ترین روش های شناسایی ریسک های پروژه می باشد. اطلاعات موجود در مدارک مربوط به مدیریت ریسک در پروژه های گذشته و گرفتن اطلاعات از افراد درگیر در مدیریت ریسک در آن پروژه ها می تواند به شناسایی بسیاری از ریسک هایی که پروژه را تهدید می کنند باشد.

شناسایی ریسک ها – روش ها

24

□ **استفاده از چک لیست:** استفاده از چک لیست ها و الگوهای از قبل تهیه شده، که عمدتاً براساس تجارب و شناخت سازمان از ریسک هایی که پروژه های سازمان را تهدید می کنند تهیه می شود، در سازمان دهی بهتر مرحله شناسایی ریسک ها می تواند بسیار موثر باشد. در تهیه این چک لیست ها از ساختار شکست ریسک ها (RBS) در سازمان استفاده می شود و ریسک های مختلف مطرح در پروژه های مختلف لیست می شود. ریسک هایی که برای این پروژه خاص مطرح می باشند در لیست مشخص و شناسایی می شوند.

□ **انجام مصاحبه و اخذ نظر خبرگان:** این روش به خصوص در مورد پروژه های جدیدی که شرکت در آنها فاقد تجارب قبلی می باشد بسیار مفید است. استفاده از روش مصاحبه نیمه ساخت یافته با تعیین گروه های اصلی ریسک بر اساس ساختار شناسایی شده برای شکست ریسک ها (RBS) می تواند در انجام مصاحبه و استفاده از نظر خبرگان موثر باشد.

شناسایی ریسک ها – روش ها

25

- روش توفان فکری (Brainstorming): روشی است مبتنی بر انگیزش خلاقیت فکری گروهی از افراد با تخصص ها و ویژگی های مختلف و مکمل که طی جلسات توفان فکری سعی در یافتن پاسخ برای مشکلات تعریف شده دارند.
- در جلسات توفان فکری از مدعوین جلسه دعوت می شود که آزادانه و بدون هیچ انتقادی پاسخ های خود را برای مساله تعریف شده ارائه دهند. مجری (یا Facilitator) جلسه اقدام به جمع آوری نظرات و جمع بندی آنها می کند و حاضرین را ترغیب می نماید که نظرات خود را پیرامون مساله اصلی (و نه نظرات ارائه شده) ارائه دهند.
- استفاده از روش توفان فکری برای شناسایی ریسک ها به خصوص زمانی توصیه می شود که تجارب قبلی کمی در انجام پروژه های مشابه توسط صاحبان طرح در دسترس باشد.
- روش توفان فکری در بسیاری از مسائل تصمیم گیری مانند انتخاب روش طراحی، پیش بینی آینده، یافتن راه حل مشکلات غیر معمول و ... مورد استفاده قرار می گیرد.

شناسایی ریسک ها – روش ها

26

□ روش دلفی (یا دلفای یا Delphi):

□ اساس روش دلفی بر پایه نظر این نظر است که متخصصان هر قلمرو علمی در مورد پیش بینی آینده بهرین نظرات را دارند. بنابراین برخلاف مطالعات میدانی (مانند توزیع پرسشنامه)، اعتبار روش دلفی وابسته به تعداد شرکت کنندگان در پژوهش نیست بلکه وابسته به اعتبار علمی متخصصان شرکت کننده بستگی دارد. شرکت کنندگان در روش دلفی معمولاً از ۵ تا ۲۰ نفر را شامل می شوند.

□ معمولاً روش دلفی با یک پرسشنامه که توسط یک تیم کوچک طراحی شده و به گروه بزرگتری از متخصصان فرستاده می شود آغاز می شود. پرسشنامه ها به طریقی تنظیم می شوند که این امکان به وجود آید تا مخاطبین ضمن استنباط کردن و فهمیدن مساله مطرح شده، واکنش های فردی خود را بروز دهند.

شناسایی ریسک ها – روش ها

27

روش دلفی (یا دلفای یا Delphi)(ادامه):

- وقتی پرسشنامه ها برگشت، پاسخها و دلایلی که متخصصان برای پاسخهایشان بیان کرده اند مورد بررسی قرار می گیرد و خلاصه نویسی می شوند. در این مرحله مواردی که مرتبط با اهداف زمینه تحقیق نباشد از خلاصه نویسی حذف می شود. پس از آن، گزارش خلاصه نتایج، بدون درج نام پاسخ دهندگان برای آنها فرستاده می شود.
- متخصصان اجازه دارند که پاسخهای قبلی خود را بر اساس نتایج بدست آمده تغییر دهند و این نتایج در دور دوم مجدداً مورد ارزیابی محققان قرار می گیرد.
- معمولاً این مرحله تا زمانی ادامه پیدا می کند که تغییر چندانی از پاسخهای بدست آمده از یک مرحله تا مرحله دیگر خیلی تفاوت نداشته باشد.
- توقع اینست که پاسخها به صورت منطقی داده شده شود و بیشتر آنها پس از چند مرحله به سمتی واحد حرکت کنند.
- استفاده از روش دلفی برای شناسایی ریسک ها به خصوص زمانی توصیه می شود که تجارب قبلی کمی در انجام پروژه های مشابه توسط صاحبان طرح در دسترس باشد.
- روش دلفی در بسیاری از مسائل تصمیم گیری به خصوص پیش بینی آینده مورد استفاده قرار می گیرد.

شناسایی ریسک ها – روش ها

28

□ تحلیل علل ریشه ای (Root cause analysis):

□ کاربرد اصلی روش های تحلیل علل ریشه ای یافتن علل اصلی بروز مشکلات می باشد.

□ بدین ترتیب با استفاده از این روش ها می توان ریسک هایی را که علت بروز مشکلات بوجود آمده در طول اجرای پروژه بوده اند را شناسایی کرد. این تحلیل ها به خصوص در زمان یادگیری از تجارب گذشته می تواند سودمند باشد.

□ استفاده از این روش ها در مسائل مختلف مانند طراحی محصولات، مدیریت کیفیت و ... نیز بسیار متداول است.

□ مثال:

■ علت افزایش هزینه های خرید کالاهای خارجی پروژه بروز ریسک افزایش قیمت ارز خارج از پیش بینی های معمول بوده است.

■ علت افزایش هزینه های ساخت پروژه خارج از حد انتظار بروز ریسک تغییرات شدید جوی و صدمات آن به کارگاه ساخت بوده است.

■ علت افزایش زمان انجام پروژه بروز ریسک تاخیر پیمانکار فرعی ساخت و نصب سیستم اطفاء حریق بوده است.

شناسایی ریسک ها – روش ها

29

□ تحلیل علل ریشه ای (Root cause analysis):

□ برخی روش های مبتنی بر تحلیل علل ریشه ای عبارتند از:

■ ۵ چرا (5 Whys)

■ نمودار علت و معلولی (Cause and effect diagrams)

□ روش ۵ چرا (5 Whys):

■ روش ۵ چرا روشی مبتنی بر پرسش و پاسخ مکرر () برای دنبال کردن زنجیره علت و معلولی می باشد. مثال:

■ سؤال: چرا اسکلت فرو ریخت؟ (سؤال اول) پاسخ: چون اتصالات مشکل داشت

■ سؤال: چرا اتصالات مشکل داشت؟ (سؤال دوم) پاسخ: چون اتصالات درست جوش داده نشده است.

■ سؤال: چرا اتصالات درست جوش داده نشده است؟ (سؤال سوم) پاسخ: جوشکار مهارت لازم را نداشته است.

شناسایی ریسک ها – روش ها

30

□ تحلیل علل ریشه ای (Root cause analysis):

□ روش ۵ چرا (5 Whys) (ادامه):

■ سؤال: چرا مهارت لازم را نداشته است؟ (سؤال چهارم) پاسخ: چون در هنگام استخدام مهارت هایی که اعلام کرده است اعتبار سنجی نشده است.

■ سؤال: چرا در هنگام استخدام مهارت هایی که اعلام کرده است اعتبار سنجی نشده است؟ (سؤال پنجم) پاسخ: چون رویه اعتبار سنجی ادعاهای استخدام شوندگان در هنگام استخدام در نظر گرفته نشده است.

■ **بدین ترتیب:** ریسک درست نبودن اطلاعات ارائه شده توسط افراد استخدامی وجود دارد!!

■ عدد ۵ عددی است که به صورت تجربی و برای حداکثر تکرارهای مورد نیاز یافتن علل ریشه ای مشکلات بوجود آمده تعیین می شود.

شناسایی ریسک ها – روش ها

31

□ تحلیل علل ریشه ای (Root cause analysis):

□ روش نمودار علت و معلولی یا روش استخوان ماهی (Cause and effect diagrams) یا Fish bone diagrams):

■ روشی است برای تحلیل علل ریشه ای با استفاده از نمودار علت معلولی یا نمودار استخوان ماهی.

■ از نظر منطق همان منطق روش ۵ چرا را دنبال می کند اما برای درک بهتر به صورت نمودار رسم می شود.

■ در این روش، به عنوان راهنما علل در ۵ (یا اخیرا در ۸) گروه تحت عنوان 5M's (یا 8M's) تقسیم می شوند شامل: ماشین آلات (Machine)، روش ها (Methods)، مواد (Materials)، نیروی انسانی (Man-power) و سنجش و بازرسی (Measurement) [بعلاوه: محیط (Mother nature)، مدیریت (Management) و نگهداری (Maintenance)]

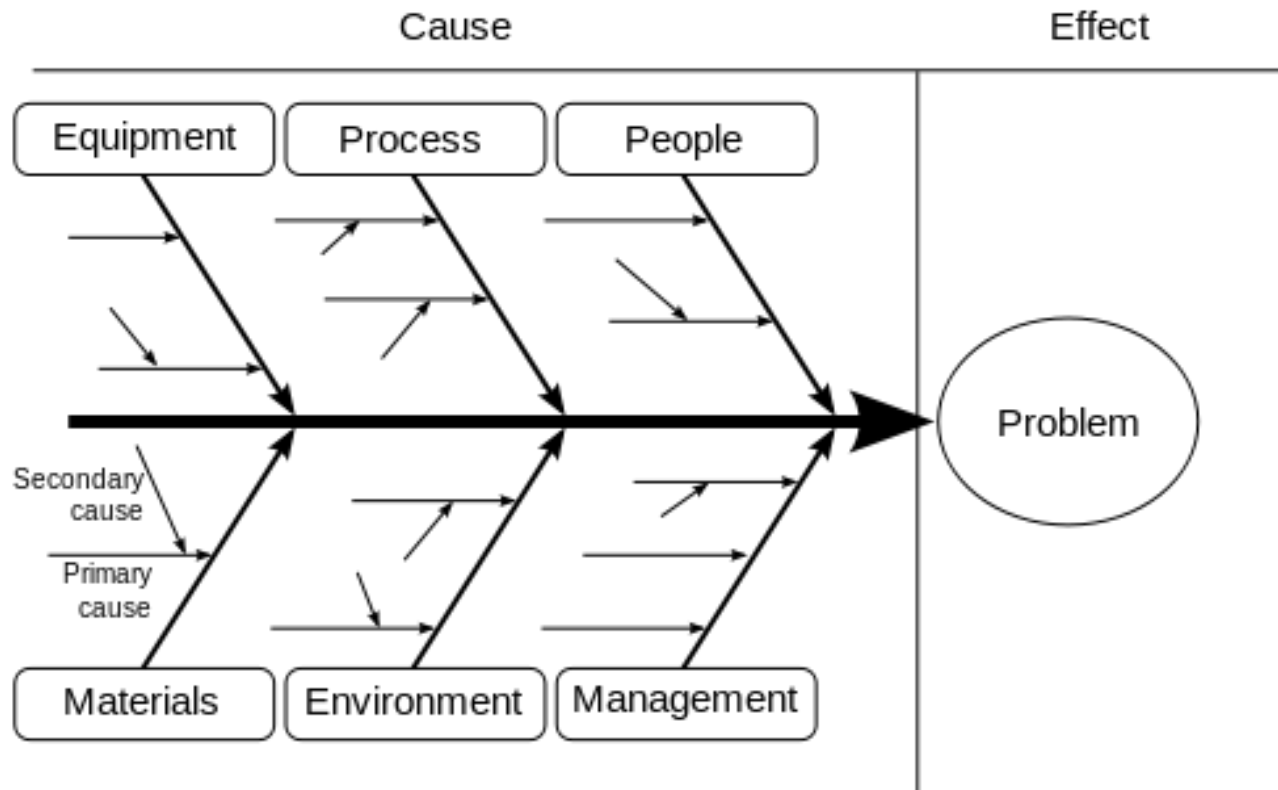
شناسایی ریسک ها – روش ها

32

□ تحلیل علل ریشه ای (Root cause analysis):

□ روش نمودار علت و معلولی یا روش استخوان ماهی (Cause and effect)

diagrams یا Fish bone diagrams (ادامه):



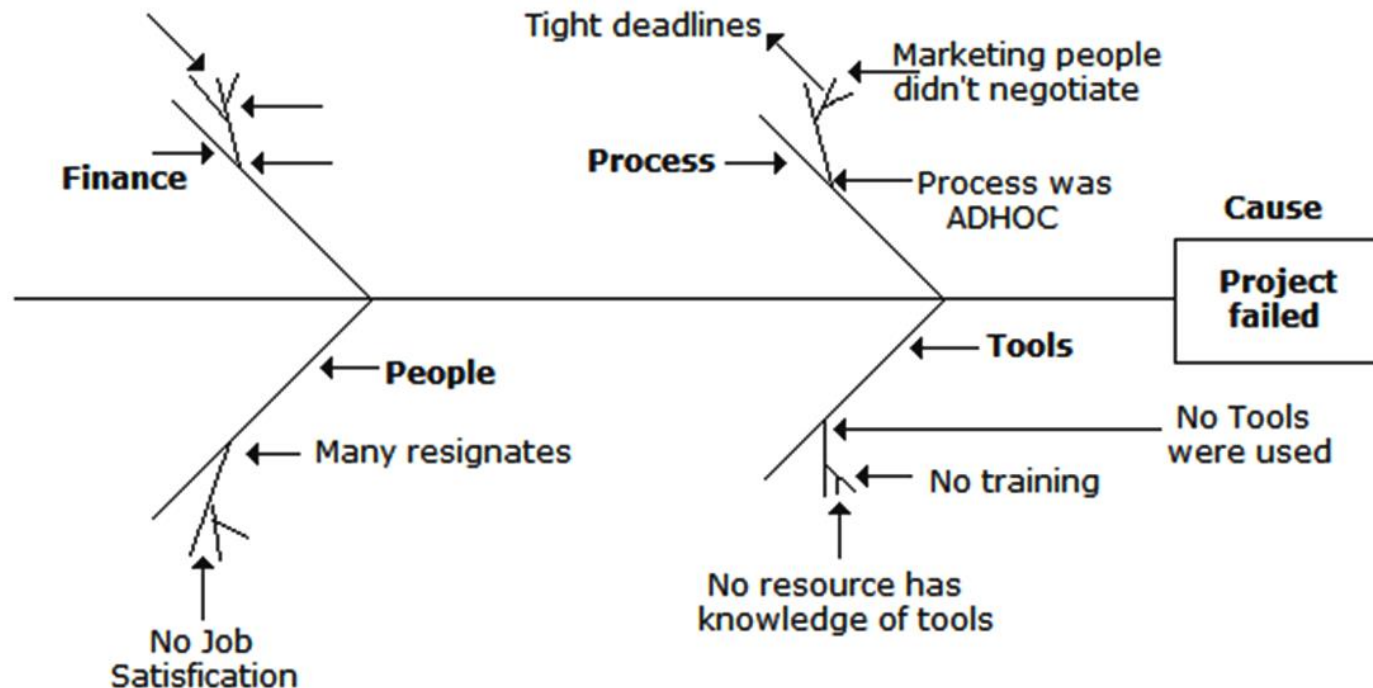
شناسایی ریسک ها – روش ها

33

□ تحلیل علل ریشه ای (Root cause analysis):

□ روش نمودار علت و معلولی یا روش استخوان ماهی (Cause and effect diagrams یا Fish bone diagrams):

■ مثال:



Risk Evaluation

ارزیابی ریسک ها

ارزیابی ریسک ها

35

□ ارزیابی ریسک به منظور تعیین میزان بزرگی یا اولویت (magnitude) ریسک در طول اجرای پروژه صورت می گیرد. ریسک‌هایی که از بزرگی بیشتری برخوردار می باشند اولویت بیشتری برای مقابله و برنامه ریزی پاسخگویی پیدا می کنند.

□ میزان بزرگی ریسک بسته به دو عامل شدت تاثیرات نامطلوب ریسک (Risk Severity) و احتمال وقوع ریسک (Probability Risk) دارد.

□ هر چه شدت تاثیرات نامطلوب ریسک بیشتر باشد بزرگی ریسک بیشتر

□ هر چه احتمال وقوع ریسک بیشتر باشد بزرگی ریسک بیشتر

$$\text{Risk Magnitude} = \text{Risk Severity} \times \text{Risk Probability}$$

□ بدین ترتیب برای تعیین میزان بزرگی ریسک کافی است شدت تاثیرات نامطلوب ریسک و احتمال وقوع ریسک تعیین گردد.

ارزیابی ریسک ها

36

- فهرست ثبت ریسک ها (Risk register) ابزاری است که برای مکتوب سازی ارزیابی ریسک های شناسایی شده استفاده می شود. این فهرست با کمک جدول شناسایی ریسک ها (Risk identification table) ایجاد و سپس تکمیل می شود.

Ref.	Description of risk	Likelihood	Seriousness	Grade	Change	Responsible officer
1						
2						
3						

ارزیابی ریسک ها

37

□ دو روش اصلی ارزیابی ریسک ها عبارتند از:

□ ارزیابی کیفی (Qualitative): در ارزیابی کیفی شدت اثر گذاری ریسک و احتمال وقوع آن با توجه به نظر خبرگان با تجربه در زمینه مشابه صورت می گیرد. این ارزیابی معمولاً در مواردی استفاده می شود که اطلاعات ثبت شده قبلی وجود ندارد و یا اینکه اساساً زیان‌های ناشی از ریسک براحتی به صورت عدد و رقم قابل تبدیل نباشند. مانند صدمات جانی و صدمه به شهرت.

□ ارزیابی کمی (Quantitative): ارزیابی کمی شدت اثر گذاری ریسک و احتمال وقوع آن عمدتاً با توجه به تجارب قبلی مربوطه به میزان زیان ناشی از وقوع ریسک در پروژه‌های گذشته و یا با استفاده از شواهد و روابط موجود و یا تحلیل‌های کمی تخمین زده می‌شود.

روش کیفی (Qualitative)

38

□ به عنوان نمونه ممکن است **شدت** حوادث ایمنی را در قالب گروه‌های ذیل تقسیم کرد:

□ ۱. حوادث خفیف: شامل صدماتی که حداکثر با انجام کمک های اولیه قابل حل

هستند

□ ۲. حوادث جدی: بوجود آورنده صدماتی که نیاز به مراجعه به پزشک و دوره درمان

کوتاه مدت (تا چند روز) دارد

□ ۳. حوادث وخیم: این حوادث صدماتی بلند مدت یا غیر قابل جبران ایجاد می کنند.

□ **تذکر:** تعداد گروه‌ها و تعریف شدت ریسک در هر گروه بسیار به شرایط و میزان حساسیت

موجود در پروژه بستگی دارد. ممکن است شدت ریسک ها با توجه به حساسیت موجود در

یک پروژه به سه گروه و در پروژه‌ای دیگر به چهار گروه تقسیم شود. ممکن است در یک

پروژه بروز حوادثی که منجر به نیاز به دخالت پزشک شود وخیم اما در پروژه ای دیگر تنها

صدمات بلند مدت و غیر قابل جبران وخیم در نظر گرفته شود.

روش کیفی (Qualitative)

39

□ به عنوان نمونه ممکن است *احتمال* وقوع حوادث ایمنی را در قالب گروه های ذیل تقسیم کرد:

□ ۱. احتمال کم: در تعداد کمی از موارد این ریسک اتفاق می افتد

□ ۲. محتمل: در تعداد قابل توجهی از موارد این ریسک اتفاق می افتد

□ ۳. بسیار محتمل: در بیشتر موارد این ریسک اتفاق می افتد.

□ **تذکر:** همانند شدت ریسک تعداد و تعریف گروه ها برای احتمال وقوع ریسک نیز

بسته به میزان حساسیت موجود در یک پروژه ممکن است متفاوت باشد.

روش کیفی (Qualitative)

40

□ بزرگی ریسک ها از معمولاً حاصل ضرب شدت در احتمال ریسک قابل محاسبه است. به عنوان نمونه بزرگی ریسک «افتادن از ارتفاع» که شدت آن در قالب یک گروه بندی ۳ تایی برای شدت ریسک های پروژه در رده ۳ یا وخیم و احتمال وقوع آن در یک گروه بندی ۳ تایی در رده ۲ یا احتمال وقع محتمل قرار می گیرد، به ترتیب ذیل قابل محاسبه خواهد بود:

بزرگی ریسک افتادن از ارتفاع = شدت ریسک $\times$ احتمال ریسک = $۳ \times ۲ = ۶$

💡 **سؤال:** واحد بزرگی ریسک محاسبه شده چیست؟

روش کمی (Quantitative)

41

□ برخی از نمونه‌های کمی شدت ریسک‌ها عبارتند از:

□ شدت ریسک وقوع هر روز تاخیر غیر مجاز برای پروژه با توجه به قرارداد منعقدہ معادل ۲۰ میلیون تومان در روز می باشد.

□ شدت ریسک عدم تایید بتن ریزی انجام شده معادل هزینه کارگر و مواد مورد نیاز برای کندن و دوباره انجام دادن بتن ریزی مجدد (به عنوان مثال معادل ۱۰ میلیون تومان) می باشد.

□ شدت ریسک عدم تامین دلار با نرخ دولتی برای پروژه با نیاز ارز ۱۰۰ هزار دلار با در نظر گرفتن تفاوت ۵۰۰ تومانی نرخ دلار دولتی و دلار آزاد تقریباً معادل ۵۰ میلیون تومان می باشد.

روش کمی (Quantitative)

42

□ کمی بودن احتمال وقوع ریسک به معنای وجود امکان تعیین عددی احتمال وقوع ریسک می باشد.

□ مقدار این احتمال معمولاً با توجه به سوابق وقوع ریسک در پروژه های قبلی تخمین زده می شود. به عنوان مثال:

□ در صورتی که در ۲۰ پروژه مشابه قبلی ۳ بار موفق به گرفتن ارز دولتی نشده ایم، احتمال این ریسک معادل ۱۵٪ می باشد.

□ در صورتی که در ۱۵ پروژه قبلی در ۵ پروژه با تاخیر مواجه شده ایم، احتمال تاخیر در پروژه معادل ۳۳٪ درصد است.

روش کمی (Quantitative)

43

□ در این حالت نیز بزرگی ریسک ها از حاصلضرب شدت در احتمال ریسک قابل محاسبه است. به عنوان نمونه بزرگی ریسک «عدم تخصیص نرخ ارز» که شدت آن در پروژه ما معادل ۵۰ میلیون تومان و احتمال وقوع آن ۱۵٪ درصد می باشد به ترتیب ذیل قابل محاسبه است:

بزرگی عدم تخصیص ارز دولتی =

شدت ریسک $\times$ احتمال ریسک = $۵۰ \text{ م ت} \times ۱۵\% = ۷.۵ \text{ م ت}$

اولویت‌بندی ریسک‌ها

44

□ خروجی اصلی مرحله ارزیابی، فهرست ریسک‌هایی است که با توجه به بزرگی آنها

می‌بایست برنامه‌ریزی و کنترل پاسخگویی و مقابله مناسب برای آنها صورت گیرد.

□ ریسک‌هایی که شدت و احتمال وقوع زیادی دارند عمدتاً در صدر فهرست ریسک‌هایی که

می‌بایست برای پاسخگویی و کنترل آنها برنامه‌ریزی صورت گیرد قرار دارند.

برنامه ریزی پاسخگویی یا مقابله با ریسک ها

Risk Response Planning

برنامه ریزی پاسخ به ریسک ها

46

□ برنامه ریزی و کنترل ریسک ها هزینه هایی را به پروژه تحمیل می نماید. بنابراین در بین

ریسک های مختلف ریسک های با بزرگی بیشتر یا ریسک های مهمتر برای برنامه ریزی و کنترل پاسخگویی و مقابله ریسک انتخاب می شوند.

سؤال:  چه هزینه هایی را برای برنامه ریزی و کنترل ریسک ها می توانید مثال بزنید؟

انواع روش های پاسخگویی ریسک

47

□ بسته به میزان بزرگی ریسک، روش های موجود برای پاسخگویی ریسک و هزینه های مورد انتظار آنها، نحوه پاسخگویی ریسک تعیین می شود.

□ روش های پاسخگویی به ریسک با توجه به ماهیت روش در نظر گرفته شده برای مقابله با ریسک به چهار گروه اصلی تقسیم می شوند:

□ **جلوگیری از ریسک (Risk Avoidance or Elimination):** برنامه ریزی

انجام شده در این روش به منظور قطع عملیاتی که مسبب بوجود آوردن ریسک می باشد صورت میگیرد. به عنوان مثال ممکن است برای جلوگیری از بروز خطر سقوط از ارتفاع کارگران می بایست در مواقع کار در ارتفاع خود را با کمربند ایمنی ببندند. استفاده از روشهایی که خطر بروز ریسک را از بین می برند ارجحترین روش های پاسخ به ریسک می باشد.

انواع روش های پاسخگویی ریسک

48

□ گروه‌های اصلی روش های مقابله با ریسک (ادامه):

□ کاهش ریسک (**Risk Reduction or Mitigation**): در این گروه از

روش‌ها سعی می شود که با کاهش احتمال وقوع و یا کاهش شدت نتایج منفی ریسک، بزرگی ریسک کاهش یابد. این روش زمانی انجام می شود که امکان جلوگیری از وقوع ریسک وجود نداشته باشد و یا جلوگیری از وقوع آن خیلی پر هزینه باشد.

به عنوان نمونه می توان با گذاشتن سنسورهای تعیین سطح متان در زمان حفاری تونل هایی که ریسک نفوذ گاز متان در آنها وجود دارد می توان احتمال خفگی کارگران و یا وقوع انفجار در تونل را در طی عملیات حفاری کاهش داد.

انواع روش های پاسخگویی ریسک

49

□ گروه‌های اصلی روش های مقابله با ریسک (ادامه):

□ انتقال یا تسهیم ریسک (Risk Transfer or Sharing): این گروه از

روش های مقابله با ریسک عمدتاً اشاره به انتقال یا مشارکت قانونی هزینه ریسک‌های مترتب به یک سازمان به سازمانی دیگر دارند. معروفترین روش مورد استفاده در این گروه از روش‌های مقابله با ریسک انتقال یا تسهیم ریسک ها از طریق بیمه می باشد. انتقال یا تسهیم ریسک‌های پروژه از طریق تعیین سهم طرفین مختلف پروژه در بندهای مختلف قرارداد پروژه یکی از روش‌های بسیار مرسوم انتقال ریسک در اجرای پروژه‌ها می باشد.

انتقال یا تسهیم ریسک می تواند به صورت توام با روش های کاهش ریسک باشد.

انواع روش های پاسخگویی ریسک

50

□ گروه‌های اصلی روش های مقابله با ریسک (ادامه):

□ پذیرش ریسک (**Risk Retention or Acceptance**): در این روش

سازمان در معرض نتایج وقوع ریسک، هزینه های وقوع ریسک را می پذیرد و خود را برای پذیرش هزینه های آن آماده می کند. انتخاب این روش پاسخگویی به ریسک در مواردی صورت می گیرد که یا اساسا امکان انتخاب روش های دیگر مقابله با ریسک وجود ندارد و یا انتخاب مقابله با ریسک از روش های دیگر با هزینه های زیادی همراه خواهد بود. به عنوان نمونه در صورتی که ریسک افزایش قیمت تجهیزات مورد نیاز در پروژه وجود داشته باشد اما سازمان مبلغ موردنیاز برای خرید پیش از موعد این تجهیزات را پیش از موعد نداشته باشد، ریسک افزایش هزینه تجهیزات را می پذیرد.

تمرین سر کلاس

51



پنج ریسکی که در روند انجام پروژه بزرگراه تهران شمال به نظرتان می رسد نام ببرید؟ این ریسک ها چه نتایجی می توانند به بار آورند؟ پاسخگویی به این ریسک ها را چگونه برنامه ریزی می کنید؟

نظارت و کنترل ریسک ها

Risk Monitoring and Control

نظارت و کنترل ریسک ها

53

□ در این مرحله:

- ابتدا برنامه‌های در نظر گرفته شده برای مقابله با ریسک پیاده می شود،
- سپس تغییرات در شرایط پروژه مانیتور می شود و تاثیر آن در احتمال وقوع، شدت ریسک ها و مناسب بودن پاسخ‌های در نظر گرفته شده برای پاسخگویی به ریسک ها مورد بررسی قرار می گیرد و در صورت نیاز تغییرات مورد نیاز در نحوه پاسخگویی به ریسک ها اعمال می شود.
- ریسک های جدیدی که در اثر تغییر شرایط محیط اجرای پروژه در بوجود می آیند، ارزیابی و در صورت نیاز برنامه ریزی مناسب برای پاسخگویی به آنها تعیین و سپس پیاده می شود.

ریسک در قرارداد

شناسایی و برنامه ریزی ریسک ها پیش از قرارداد

55

- شناسایی، ارزیابی و برنامه ریزی پاسخگویی به ریسک ها می بایست در مراحل اولیه پروژه و پیش از بستن قرارداد پروژه صورت گیرد تا در صورت نیاز نحوه پاسخ به ریسک های پروژه در بندهای مختلف قرارداد دیده شود. این امر بهتر است توسط کارفرما و پیش از برگزاری مناقصه و توسط پیمانکار و پیش از ارائه پیشنهاد شرکت در مناقصه انجام شود.
- بسیاری از عوامل ایجاد تغییر محدوده، افزایش هزینه های پروژه و اختلافات قراردادی نتیجه در نظر نگرفتن و عدم مدیریت مناسب ریسک های پروژه می باشد. ریسک هایی مانند:
 - تاخیر در تامین اعتبارات بانکی
 - افزایش قیمت ارز
 - افزایش ناگهانی قیمت تجهیزات و مصالح مورد نیاز
 - تغییر شرایط خاک نسبت به وضع پیش بینی شده
 - حوادث ایمنی بوجود آمده توسط شخص ثالث (خارج از قرارداد)

هزینه‌های نظارت و کنترل ریسک‌ها

56

- نظارت و کنترل ریسک ها بخشی اصلی در مدیریت ریسک می باشد که می بایست در طول اجرای پروژه انجام شود.
- انجام نظارت و کنترل ریسک‌های پروژه نیاز به هزینه دارد.
- مکانیزم و نحوه تامین هزینه های نظارت و کنترل ریسک ها می بایست در قرارداد پیش بینی شود.
- در بسیاری از موارد مجموعه کارهای مورد نیاز برای نظارت و کنترل ریسک ها می بایست به عنوان بخشی از محدوده پروژه کار تعریف شود و می بایست بر نحوه پیشرفت آن به عنوان یکی از اقلام محدوده پروژه نظارت صورت گیرد.
- به عنوان نمونه ممکن است مانیتور کردن سطح گاز متان با استفاده از سنسورهای مربوطه برای کاهش و کنترل خطرات ناشی از انتشار گاز متان در تونل پیش بینی شده باشد و به عنوان محدوده کار در قرارداد ذکر شود. خرید و نصب تجهیزات مربوطه و آموزش پرسنل برای اجرای رویه کنترل سطح متان مواردی است که می بایست اجرای آن توسط کارفرما در روند اجرای پروژه کنترل شود و مبالغ مربوط به تایید انجام به پیمانکار داده شود.

هزینه‌های نظارت و کنترل ریسک‌ها

57

□ در نظر نگرفتن این هزینه ها به معنای افزایش هزینه کل اجرای پروژه و به درازا کشیدن زمان اجرا به سبب عدم توانایی در دادن پاسخ مناسب به ریسک‌های بوجود آمده در طول اجرای پروژه می باشد. مانند:

□ افزایش بروز حوادث ایمنی در طول اجرای پروژه

□ افزایش هزینه های تامین منابع مالی جدید به سبب عدم آمادگی برای وقوع ریسک
افزایش قیمت تجهیزات

□ توقف روند اجرای پروژه بدلیل عدم انباشت مصالح به اندازه کافی برای مقابله با ریسک
تاخیر در تامین مصالح

□ به عنوان مثال سهل انگاری در پیاده سازی پاسخ به ریسک انتشار متان در تونل ممکن است
سبب بروز انفجار، فرو ریختن بخش هایی از تونل، کشته شدن کارگران شود که هزینه های جانی،
مالی و زمانی زیادی در بر خواهد داشت که براحتی قابل جبران نیست!

انتقال و تسهیم عادلانه ریسک‌ها

58

- وقوع بسیاری از ریسک‌هایی که پروژه‌های عمرانی را تهدید می‌کند عواملی خارج از کنترل ارکان پروژه می‌باشند و قابل اجتناب نیستند. مانند:
 - حوادث غیر مترقبه طبیعی
 - تغییر قیمت‌ها، میزان عرضه، کیفیت برخی از محصولات موجود در بازار
 - وضع قوانین و تعرفه‌های جدید دولتی
 - اعمال تحریم‌های اقتصادی کشور
 - بروز جنگ و نا امنی منطقه‌ای
 - تغییر شدید نرخ ارز، تک‌نرخ‌ی شدن و یا چند نرخ‌ی شدن نرخ ارز
- بدین ترتیب می‌بایست در قرارداد هزینه‌های ریسک را به صورت عادلانه بین ارکان مختلف پروژه تقسیم نمود.

انتقال و تسهیم عادلانه ریسک‌ها

59

- به طور سنتی تمایل اولیه هر یک از ارکان پروژه به شانه خالی کردن از زیر بار مسئولیت هزینه‌های ریسک است.
- چه بسا ارجاع بار مسئولیت ریسک به طرفی قراردادی که توانایی مدیریت مناسب ریسک و تحمل هزینه‌های آن را ندارد سبب شود دوباره آن ریسک، در حالی که توقع آن را ندارید، با شدتی بیشتر به سمت شما تغییر جهت دهد.
- تسهیم عادلانه ریسک به معنای تقسیم مساوی نیست. تسهیم عادلانه ریسک به معنای تسهیم ریسک براساس میزان مسئولیت‌ها و اختیارات، توانایی‌های ارکان مختلف، سهم هر رکن در بوجود آمدن ریسک و نقش هر یک از ارکان در پروژه می باشد.

انتقال و تسهیم عادلانه ریسک‌ها

- برخی از خطوط راهنما در تسهیم عادلانه ریسک بین ارکان مختلف پروژه (کارفرما، پیمانکار، طراح) در قرارداد عبارت است از:
- در مواردی که ریسک‌های قابل انتقال توسط شرکت‌های بیمه، بیمه می‌شود، هر یک از ارکان پروژه می‌بایست ریسک‌های قابل انتقال مربوط به خود را بیمه کند.
- کارفرما مالک نهایی پروژه است، این فرض وجود دارد که کارفرما هزینه‌های ساخت محصول نهایی پروژه‌ای را که می‌خواهد تصاحب نماید بپردازد. کارفرما می‌بایست هزینه ریسک‌هایی که خارج از محدوده پروژه و بدور از قصور سایر ارکان برای پروژه بوجود می‌آید بپذیرد.
- در صورت تشخیص به عدم توانایی کارفرما در مدیریت مناسب برخی از ریسک‌های پروژه (مربوطه به کارفرما)، پیمانکار می‌تواند آگاهانه و با در نظر هزینه‌های معقول جهت کنترل و یا پذیرش ریسک مسئولیت این ریسک‌ها را به عهده گیرد.

انتقال و تسهیم عادلانه ریسک‌ها

- پیمانکار مسئول مدیریت ریسک‌های عملیاتی (مانند حوادث ایمنی در کارگاه، خرابی و آسیب‌های احتمالی به تجهیزات و ماشین‌آلات ساخت، تاخیرات احتمالی پیمانکاران فرعی و بروز اشتباهات ساخت) و در نظر گرفتن هزینه آن در زمان ارائه قیمت می‌باشد.
- در مواردی که کارفرما مسئولیت ریسک‌های مربوط به خود را به پیمانکار انتقال داده است، در صورتی که پیمانکار توانایی مدیریت مناسب آن ریسک‌ها را داشته باشد، می‌بایست شرح برنامه مدیریت خود را برای مقابله با آن ریسک به کارفرما ارائه و هزینه‌های مربوط به کنترل و وقوع ریسک را در هزینه انجام پروژه لحاظ نماید. در صورتی که پیمانکار توانایی مدیریت و یا تحمل هزینه وقوع ریسک را ندارد می‌بایست سعی نماید که در تعامل با کارفرما مسئولیت ریسک‌ها را به کارفرما منتقل کند و در صورت عدم قبول کارفرما، وارد قرارداد نشود.

انتقال و تسهیم عادلانه ریسک‌ها

62

- ریسک وجود اشتباه در طراحی در قراردادهای DBB در دوره طراحی به عهده طراح و پس از آن (و تحویل گرفتن کار طراحی توسط کارفرما) به عهده کارفرما می باشد. این ریسک در قراردادهای DB به عهده پیمانکار می باشد.

بندهای مرتبط با تسهیم ریسک در پیمان همسان ساخت DBB

63

□ برخی از بندهای پیمان شرایط عمومی قرارداد همسان ساخت DBB (سال ۱۳۷۸) که مربوط به تسهیم ریسک می‌شوند عبارتند از:

□ ماده ۱۷-و: ریسک: عدم پرداخت به موقع حقوق کارکنان توسط پیمانکار

نتیجه وقوع ریسک: امکان توقف کار توسط کارکنان و ضرر و زیان رسیدن به کار کارفرما وجود دارد، پاسخ ریسک: کاهش ریسک: کارفرما راسا اقدام به پرداخت حقوق از محل طلب و یا ضمانت نامه پیمانکار می‌کند، جریمه ای معادل ۱۵٪ حقوق کارکنان و در نهایت جریمه فسخ قرارداد برای پیمانکار در نظر گرفته شده است.

□ ماده ۱۷-ط: ریسک: تخطی کارکنان پیمانکار و پیمانکاران جزء

نتیجه وقوع ریسک: به هم زدن نظم کارگاه پاسخ ریسک: کاهش ریسک: کارفرما می‌تواند از پیمانکار بخواهد که کارکنان را برکنار کند.

بندهای مرتبط با تسهیم ریسک در پیمان همسان ساخت DBB

64

- ماده ۲۱-ب: ریسک: بروز حوادث ایمنی در کارگاه
نتیجه وقوع ریسک: خسارت اشخاص، تجهیزات و تاسیسات
پاسخ ریسک: انتقال ریسک: ریسک کلا به پیمانکار منتقل شده است
کاهش ریسک: در صورت مشاهده عدم رعایت موارد ایمنی کارفرما و مهندس مشاور می‌تواند کار را متوقف کند.
- ماده ۲۸-ب: ریسک: تاخیر در واگذاری کارگاه توسط کارفرما به پیمانکار
نتیجه وقوع ریسک: وجود هزینه های سربار برای پیمانکار
پاسخ ریسک: کاهش ریسک: کارفرما بر اساس فرمول ارائه شده اقدام به پرداخت جریمه می‌نماید.
- ماده ۲۹-ه: ریسک: افزایش هزینه های انجام کار
نتیجه وقوع ریسک: افزایش هزینه های کار توسط پیمانکار
پاسخ ریسک: انتقال ریسک: کارفرما بر اساس نرخ تعدیل تفاهم شده در شرایط خصوصی، میزان پرداخت‌ها را افزایش می‌دهد.

بندهای مرتبط با تسهیم ریسک در پیمان همسان ساخت DBB

65

□ ماده ۳۰-بند ۹: ریسک: تاخیر در ارائه پرداخت‌ها توسط کارفرما نتیجه وقوع ریسک: عدم توانایی پیمانکار در پرداخت هزینه کارکنان و پیمانکاران فرعی، تاخیر در انجام پروژه و ضرر مالی پیمانکار در اثر وجود هزینه‌های سربار نگهداری کارگاه در زمانی که کار بدلیل تاخیر متوقف می ماند پاسخ ریسک: کاهش ریسک: تاخیر پیمانکار مجاز تلقی می شود.

سؤال: آیا پاسخ ریسک متناسب در نظر گرفته شده است؟ راه چاره چیست؟ 

پیشنهاد اصلاح پاسخ ریسک: در ماده ۲۹-۵- شرایط خصوصی: تعدیل نرخ پیمان: علاوه بر پاسخ در نظر گرفته شده برای تاخیر مجاز پروژه، برای اقلامی که در پرداخت صورت وضعیت آنها تاخیر اتفاق افتاده است تعدیل در نظر گرفته شود. این تعدیل بسته به برآورد هزینه‌های سربار کارگاه در زمان توقف کارگاه، بدلیل عدم پرداخت کارفرما، می تواند درصدی بالاتر از نرخ تعدیل معمول در نظر گرفته شود.

تمرین در منزل

66

با بررسی بخش‌ها و بندهای مختلف قرارداد همسان ساخت DBB برای اجرای پروژه ساخت ساختمان دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف در ۱۰ طبقه با متراژ ۱۲ هزار متر مربع، تعداد ۵ ریسک، نتایج وقوع آنها، چگونگی درگیری ارکان مختلف در ریسک و پاسخ‌های در نظر گرفته شده برای آنها در بندهای قرارداد را شناسایی کنید و ارائه دهید! تحلیل مناسب یا نامناسب بودن پاسخ‌ها را نیز انجام دهید و راهکارهای خود را پیشنهاد دهید.

مهلت تحویل: یک هفته

- PMI (2013) “A Guide to the Project Management Body of Knowledge” Project Management Institute, Inc: Pennsylvania 19073-3299 USA, Chapter 11.
- Vitasek, K. (2014, July 24th) Risk management - let's share the risk, not dump it! *Contracting Excellence magazine*

باتشكر

امين الوانچى

دكترای مهندسی و مدیریت ساخت

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی شریف

تلفن: ۶۶۱۶۴۲۲۱

نمابر: ۶۶۰۱۴۸۲۸

alvanchi@sharif.edu

sharif.edu/~alvanchi