

تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت ریسک در اجرای پروژه های

عمرانی

خداداد واحدی^۱، فریدون خسروی^۲، محمد پاکدل^۳

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه امام حسین (ع)

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه امام حسین (ع)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی و مدیریت ساخت دانشگاه امام حسین (ع)

Mohammadpakde148@yahoo.com

چکیده :

مهندسی ارزش و مدیریت ریسک دو حلقه زنجیره های اجرای پروژه های عمرانی می باشد. ارزش و ریسک پیوند ناگسستنی نسبت به یکدیگر دارند. ولی هر دو باید به صورت صریح و شفاف در یک برنامه هماهنگ به منظور کسب موفقیت پروژه به کار روند. از آنجائیکه رویکرد مهندسی ارزش اغلب به کاهش هزینه ها در پروژه می انجامد و با کاهش هزینه ها ریسکها افزایش می یابد، بکارگیری مدیریت ریسک و مهندسی ارزش بصورت صحیح و سیستماتیک امری لازم الاجرا و سودمند می باشد. در این مقاله ابتدا مفهوم کلی مهندسی ارزش و مدیریت ریسک بیان گردیده است. سپس بعد از ارائه دلایل و مزایای تلفیق دو روش با هم مقایسه گردیده اند و نهایتاً یک نمونه از تجارب موجود در زمینه تلفیق مدیریت ریسک و مهندسی ارزش در پروژه مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: مهندسی ارزش ، مدیریت ریسک ، تلفیق

مقدمه

مدیریت ریسک و مهندسی ارزش هر دو پدیده ای نوظهور و جدید در ایران هستند. ظهور مهندسی ارزش و اجباری شدن آن در طرح های پرهزینه و پیچیده، به دلیل ماهیت دگراندیش آن و تفکر خارج از چارچوب عادات و روش های معمول و پذیرفته شده، موقعیت مناسبی برای کارفرما ایجاد می کند. مدیریت ریسک می تواند فرصت هایی جهت افزایش ارزش خلق کند. بنابراین افزایش ارزش یک پروژه بدون در نظر گرفتن ریسک های آن نمی تواند حالت بالفعل یک افزایش ارزش باشد و بالقوه استعداد افزایش ارزش بیشتری وجود دارد. از طرفی هرگاه در یک پروژه ریسک های مهم رخ دهند این حالت موجب خراب و نابود شدن خروجی های پروژه می شود و در نتیجه ارزش پروژه از بین می رود و از سویی دیگر اگر از تمام ریسک های پروژه نیز اجتناب شود این رویه برای حداکثر نمودن ارزش مطلوب نمی باشد. بنابراین مدیریت ریسک و ارزش پیوستگی زیادی با هم دارند. زیرا ارتقاء ارزش در طول پروژه ریسک هایی به همراه دارد و ریسک های پروژه فرصتها و عدم قطعیت هایی جهت افزایش ارزش که ممکن است این فرصت های افزایش ارزش با ریسک های بزرگتر در تعادل نباشند. موارد یاد شده در خصوص پیوستگی ریسک و ارزش به علاوه یکی بودن هدف اجرای این دو تکنیک در افزایش ارزش پروژه و تشابه در ساختارها باعث ایجاد بستر و زمینه ای مساعد جهت بکارگیری همزمان این دو روش و توجه به آنها در طول پروژه شده است.

۱ - مهندسی ارزش

مهندسی ارزش از جمله تکنیک های قدرتمندی است که با عمر کمی بیش از نیم قرن، جایگاهی ویژه در میان خبرگان و متخصصان بخش های صنعت، عمران و خدمات دارد. در حقیقت روش قدرتمندی برای حل مسائل، کاهش هزینه ها و به طور همزمان بهبود عملکرد و کیفیت آن با شناسایی و ارتقای شاخص های ارزش و افزایش رضایت مشتری می باشد [۱]. هدف صرفاً صرفه جویی در منابع نیست، بلکه مهم تر از همه جلوگیری از بکارگیری منابع غیرضروری جهت حفظ کیفیت و کارایی محصول است. مهندسی ارزش نسبت به سایر روش ها تأکید و تمرکز بیشتری بر کاهش هزینه ها، هم افزایی و خلاقیت، بهبود کیفیت و عملکرد و کاهش تغییرات در مشخصات فنی و مهندسی دارد. دو تعریف از این تکنیک به شرح زیر می باشد:

- متدولوژی مهندسی ارزش (که مهندسی ارزش، تحلیل یا مدیریت ارزش نیز نامیده می شود) یک ابزار

قدرتمند حل مسئله است که در عین بهبود عملکرد و یا نگه داشتن آن در حد معمول هزینه ها را

کاهش می دهد [۲].

- مهندسی ارزش یک فرآیند ساختار یافته و چند تخصصی می باشد که با تحلیل کارکردهای پروژه برای

دست یافتن به بهترین ارزش با کمترین هزینه دوره عمر پروژه تلاش می کند [۳].

۲- مراحل و مدت زمان اجرای مهندسی ارزش

سه مرحله اصلی مطالعه ارزش بر اساس استاندارد منتشر شده انجمن بین المللی مهندسی ارزش به ترتیب پیش مطالعه، مطالعه ارزش و مطالعه تکمیلی هستند.

مدت زمان انجام مراحل مختلف مطالعه مهندسی ارزش از پیش تعیین شده و قطعی نیست. در شرایط کاری کشور ما ایران، در نظر گرفتن مدت زمان ۳۰ روز کاری برای هر سه مرحله معقول به نظر می آید. به هر حال نباید فراموش کرد مهندسی ارزش یک فعالیت ضربتی است و باید در کوتاه ترین زمان ممکن انجام شود. [۴]

۲-۱ مرحله پیش مطالعه

در مرحله پیش مطالعه همان طور که از نامش پیداست، مجموعه فعالیت هایی را انجام می دهیم که برای مطالعه ارزش ضروری هستند. اقداماتی را مورد توجه قرار می دهیم که پیش نیازها و ضرورت های ما را به هنگام مطالعه اصلی بر آورده می سازند.

۲-۲ مرحله مطالعه ارزش

مرحله مطالعه ارزش، در برگیرنده گام های عملیاتی پیاده سازی متدولوژی ارزش است. این متدولوژی زمانی اثرات قابل توجهی در پی خواهد داشت که شش فاز زیر به ترتیب به کار گرفته شود:

فاز اطلاعات، تحلیل کارکرد، خلاقیت، ارزیابی، توسعه و ارائه. در حین پیشرفت مطالعه تیم ممکن است اطلاعات جدید منجر به بازگشت گروه به فازها و مرحله های پیشتر شود. اما هرگز مجاز نیستیم مرحله یا گامی را حذف کنیم.

۲-۲-۱ فاز اطلاعات

هدف فاز اطلاعات، کامل کردن مجموعه اطلاعاتی است که در مرحله پیش مطالعه گردآوری شده اند. اگر اطلاعات تدارک شده در مرحله قبل نظر اعضای تیم را به هر دلیلی تامین نکرده باشد، گروه بر اساس مطالعات و تحقیقات خود در مورد پروژه محول شده به پرسش از نمایندگان سفارش دهنده مطالعه می پردازد.

اگر بازدید از سایت در مرحله پیش مطالعه انجام نشده باشد، در این فاز گروه به محل سایت می روند و پروژه و مساله آن را از نزدیک بازدید و بررسی می کنند.

۲-۲-۲ فاز تحلیل کارکرد

فاز تحلیل کارکرد، قلب تپنده و شریان حیاتی مهندسی ارزش است. در واقع، این رویکرد کارکرد گرای متدولوژی ارزش است که آن را از دیگر روش ها و تکنیک ها متمایز می کند. هدف این فاز مشخص کردن صریح محدوده هایی از حیطة مطالعه ارزش در پروژه است که بیشترین سودمندی را به دنبال دارند. در حقیقت، از طریق این فاز می خواهیم پی ببریم که ادامه مطالعه در کدام سمت و سو و با کدام توجهات مفیدتر است.

تیم مطالعه در این فاز اقدام های زیر را انجام می دهند: [۵]

۱- شناسایی و تعیین هر یک از کارکردها

۲- دسته بندی کارکردها به دو گروه کلی اصلی و ثانویه

۳-۲-۲ فاز خلاقیت

هدف فاز خلاقیت تولید ایده های متعدد برای عملیاتی کردن هریک از کارکردهای انتخاب شده در انتهای فاز تحلیل کارکرد است. فاز خلاقیت را عده ای از متخصصان، فاز تفکر و تعمق نیز نامیده اند. طوفان فکری از جمله متداول ترین تکنیک های خلاقیت و روش های ایده پردازی است که معمولاً در مطالعه های مهندسی ارزش مورد استفاده قرار می گیرد. [۲]

در روش طوفان فکری، قضاوت یا بررسی ایده ها به شدت ممنوع است. کیفیت هر ایده یا راه حل در فاز بعدی مورد تحلیل قرار می گیرد و در این فاز فقط کمیت مهم است. باید دقت شود که در این مقطع تنها تولید بیشترین تعداد ایده توسط حاضران در جلسه دارای اهمیت است.

۴-۲-۲ فاز ارزیابی

هدف از این فاز همانندسازی ایده های تولید شده در فاز خلاقیت و انتخاب ایده های دارای امکان بسط و توسعه در فرایند مطالعه ارزش است.

در این فاز با توجه به معیارهای معین شده در مرحله پیش مطالعه، ایده ها را مرتب و رده بندی می کنیم. چنین فرایندی معمولاً با چند گام زیر همراه است: [۱]

۱ - ایده های بی ربط و بی معنا یا مغشوش حذف می شوند.

۲ - ایده های مشابه، با توجه به امکان بکارگیری آنها در بلند مدت یا کوتاه مدت دسته بندی می شوند. این دسته بندی، می تواند عنوان های موضوعی نظیر مواد، مکانیک، تاسیسات، برق، بدنه، موتور، پمپاژ و فرایندهای خاص داشته باشد.

۳ - یکی از اعضای تیم داوطلب می شود تا در بررسی های آتی و ارزیابی های دقیقی که انجام خواهد شد، به طور مجزا از هر ایده دفاع کند. بهتر است هر ایده یک وکیل مدافع داشته باشد. اگر کسی حاضر نشد دفاع و جانبداری از ایده ای را بپذیرد، آن ایده باید در همین مرحله حذف شود. چرا که چنین ایده فاقد مدافعی قابل حذف است.

۲ - ۲ - ۵ فاز توسعه

هدف از فاز توسعه، انتخاب و ترکیب بهترین راه حل های فاز ارزیابی و طرح بهترین گزینه ها برای بهبود ارزش است. مجموعه اطلاعاتی که توسط داوطلب دفاع از هر گزینه پیشنهادی آماده شده اند، باید برای انجام ارزیابی اولیه سفارش دهنده مطالعه بررسی شود. یعنی مجموعه اطلاعات فنی، مالی و برنامه ریزی پروژه به منظور تایید اجرایی و اقتصادی بودن آن و یا به تعبیری دیگر برای امکان سنجی باید به داوری ذینفع پروژه و مطالعه ارزش گذارده شود.

۲ - ۶ - ۲ فاز ارائه

هدف از این فاز ارائه دستاوردهای مطالعه ارزش توسط گروه و حصول اطمینان سفارش دهندگان مطالعه از جمله طراح پروژه، ذی نفعان پروژه و دیگر مدیران اجرایی آن از انجام شرح خدمات مطالعه و توافق بر عملیاتی بودن توصیه های تیم مهندسی ارزش است. این کار با شرح شفاهی نتایج و نیز ارائه یک گزارش کتبی همراه خواهد بود. در حین ارائه و بحث و بررسی

های مرتبط با آن، تیم مطالعه یا از تایید کار خود و اطمینان از انجام شدنی بودن آن مطلع می شود و یا در می یابد که نیاز به اطلاعات تکمیلی دارد و باید آن را به دست آورد.

۲-۳ مطالعه تکمیلی

هدف انجام مرحله مطالعه تکمیلی (یا فاز اجرا) اطمینان حاصل کردن از پیاده شدن و به کار بستن تغییراتی است که در پایان مطالعه ارزش توصیه شده اند. در این مرحله پیگیری می شود که آیا نتیجه بکارگیری متدولوژی ارزش توسط اعضای گروه یا مدیریت به افراد دست اندر کار اجرای پروژه منتقل شده است یا خیر و آیا این تغییرات پیشنهادی، در برنامه عملیاتی پروژه منظور شده اند؟ همچنین پیشنهاد می شود واحد مالی سازمان پروژه نیز اسناد و مدارک تهیه شده و تحلیل های مهندسی ارزش را از دیدگاه تخصصی حسابداری و اقتصادی مورد ارزیابی مجدد قرار دهد تا اطمینان حاصل گردد که از انجام مطالعه ارزش بیشترین منافع کارفرما به دست می آید.

۳ - مدیریت ریسک

نگرش سنتی به ریسک یک نگرش منفی است که نماینده خسارت، خطر و اثرات منفی است. این تعبیر سنتی از ریسک در اغلب لغتنامه ها و حتی متون فنی و استانداردهای کلاسیک مدیریت پروژه به چشم می خورد.

ریسک امکان تحمل ضرر و آسیب است. [۷]

توبل توربیت تعریف متفاوتی از ریسک ارائه داده است :

"ریسک چیزی است که ممکن است اتفاق بیفتد و در صورت وقوع، اثر نامطلوبی به پروژه خواهد داشت" در توضیح این تعریف آورده شده که ریسک دارای احتمال کمتر از یک و بالاتر از صفر می باشد. یعنی اگر ریسک دارای احتمال صد در صد باشد، دیگر ریسک نیست و به آن، فعالیت قطعی یا پیامد اطلاق می گردد. همچنین ریسک صفر درصد، بدین معنی است که چیزی وجود ندارد و قابل پیگیری نیست. در مورد عبارت اثر نامطلوب نیز می توان گفت که اثر مطلوب هم ممکن است وجود داشته باشد که به آن ریسک مثبت اطلاق می شود. [۷]

مدیریت ریسک یکی از بخش های اصلی و جدانشدنی حرفه مهندسی می باشد. مدیریت ریسک، فرآیندی سیستماتیک جهت تعریف، تحلیل و پاسخگویی ریسک سیستم ها می باشد. وظیفه مدیریت ریسک افزایش احتمالات دوره تکرار رخداد های مطلوب و کاهش احتمال وقوع رخداد های نامطلوب و همچنین کاهش شدت اثرات منفی وقایع نامطلوب می باشد. مدیریت ریسک درباره اجتناب، کاهش، انتقال و پذیرش عواقب منفی حوادث و بهره جستن از فرصت های احتمالی سخن می گوید.

۴- فرآیند مدیریت ریسک. [۶]

فرآیند مدیریت ریسک در اصل دارای ۵ مرحله است:

۱- برنامه ریزی ۲- شناسایی ۳- ارزیابی ۴- اداره کردن ۵- نظارت و گزارش دهی.

۴- ۱ برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی مرحله‌ای است که در آن نحوه مدیریت خطرهای احتمالی در پروژه مشخص شده و با توسعه طرح مدیریت ریسک برای پروژه تکمیل می‌شود. این طرح، تیم مدیریت ریسک را مشخص کرده، نقش‌ها و مسوولیت‌های افراد را تعریف می‌کند و معیار ارزیابی ریسک‌های شناسایی شده را مستند می‌نماید.

۴- ۲ شناسایی

مرحله دوم شناسایی ریسک‌ها می‌باشد. در این مرحله افراد تیم دور یکدیگر جمع شده، ریسک‌های احتمالی را شناسایی می‌کنند و آنها را در لیست ریسک‌های پروژه، ثبت می‌کنند. ترتیب دادن جلسات طوفان فکری گروهی، روش خوبی برای شناسایی ریسک‌ها است. این امر افراد را وادار به تفکر کرده و به آنها اجازه می‌دهد تا تفکرات و تجربه‌های یکدیگر را توسعه دهند و باید به خاطر سپرد که شناسایی ریسک‌ها، تنها در یک جلسه به اتمام نمی‌رسد.

۴- ۳ ارزیابی

مرحله سوم ارزیابی ریسک‌های شناسایی شده با استفاده از معیار تعریف شده در طرح مدیریت ریسک می‌باشد. ریسک‌ها باید براساس احتمال وقوع و پیامدهای احتمالی‌شان ارزیابی شوند. ارزیابی پیامدهای ریسک از نظر هزینه، برنامه‌ریزی و تکنیک و نیز انتخاب پیامدی که می‌تواند بیشترین تاثیر را داشته باشد، بسیار حائز اهمیت است. برای مثال ارزیابی یک ریسک از نظر هزینه ممکن است نشان‌دهنده تاثیر کم آن بر پروژه باشد، حال آنکه این ارزیابی از نظر برنامه‌ریزی، می‌تواند حاکی از تاثیر بالای آن بر پروژه باشد. پس باید سطح بالایی از ریسک را در برنامه‌ریزی در نظر گرفت.

۴- ۴ اداره کردن

مرحله چهارم در فرآیند مدیریت ریسک، اداره آن است. چهار روش برای اداره کردن ریسک‌ها وجود دارد: [۸] کاهش: که به معنای ایجاد طرح‌هایی عملیاتی برای کاهش احتمال ریسک و پیامدهای آن است. اجتناب: که به معنای ایجاد تغییر در چیزی برای اجتناب کامل از ریسک می‌باشد. برای مثال ایجاد تغییری در طرح برای اجتناب کامل از یک ریسک.

واگذاری: که به معنای واگذاری ریسک به گروه دیگر می‌باشد. (برای مثال خرید بیمه) پذیرش: این روش بدون ایجاد طرح‌های کاهش، احتمال وجود ریسک را می‌پذیرد. این امر ممکن است به این دلیل باشد که هزینه طرح‌های کاهش بیشتر از آن است که هزینه‌های ناشی از ریسک احتمالی را پوشش دهد.

طرح‌های کاهش روی هم رفته، معمول‌ترین راه برای کاهش سطح ریسک می‌باشند. بازنگری طرح‌های کاهش جهت اطمینان از عدم وجود ریسک جدیدی در نتیجه بکارگیری همین طرح‌ها، ضروری می‌باشد. چنانچه هرگونه ریسکی در ارتباط با برنامه‌های کاهش به وجود آید، می‌بایست برای ارزیابی توسط تیم مدیریت به فهرست ریسک‌ها اضافه شود.

۴- ۵ نظارت و گزارش دهی

مرحله پنجم شامل نظارت و گزارش دهی است که توسط آن می‌توان از کارکرد موثر برنامه‌های مربوط به اداره کردن اطمینان حاصل نمود. جهت انجام این کار، ریسک را باید در حین تکمیل مراحل فرآیند مدیریت ریسک ارزیابی و بازنگری مجدد کرد تا از احتمال وجود آن آگاه شد. با آنکه ممکن است ریسک به طور کامل از بین نرود، اما لازم است تا به سطح قابل قبولی کاهش یابد. حتی ریسک‌های پایین نیز باید تحت کنترل باشند تا بتوان از پایین ماندن آنها اطمینان حاصل نمود.

۵ - فواید مدیریت ریسک [۹]

مدیریت ریسک عامل مهمی است که اگر به موقع طی فعالیت یک پروژه آغاز شود می‌تواند سودمند بوده و ابزار قدرتمندی برای شناسایی زود هنگام ضعف‌ها باشد تا تیم مدیریت بتواند برنامه‌های عملیاتی را جهت اداره کردن ریسک‌ها سازماندهی کرده و از تبدیل شدن آنها به مساله‌ای بزرگ در آینده جلوگیری کند و به این ترتیب، پاسخ پیشگیرانه شما نسبت به مسائل بالقوه به جای واکنش نسبت به مسائل و مشکلات آینده می‌تواند صرفه‌جویی در پول و زمان را به همراه داشته باشد.

۶ - مزایای تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت ریسک [۱۰]

- رویکرد بهینه سازی هزینه به جای رویکرد کم کردن هزینه در نزد کارفرمایان در کارگاه های مهندسی ارزش
- کاربردی نمودن و قابل فهم تر کردن نتایج حاصل از تکنیک های مدیریت ریسک و قابلیت اطمینان برای افراد درگیر در پروژه
- رتبه بندی اجزا از نظر میزان ریسک موجود در آنها به تیم مهندسی ارزش می فهماند که باید تمرکز آنها بیشتر بر کاهش هزینه باشد یا خلق راه حل هایی برای بهبود قابلیت کارکرد سیستم
- از آنجا که معمولاً مطالعات مهندسی ارزش و مدیریت ریسک به صورت دو فرایند جدا صورت می پذیرد و معمولاً خروجی مطالعات ارزش به عنوان ورودی در اختیار گروه مدیریت ریسک قرار می گردد (و یا بالعکس)، کاربرد جداگانه این دو روش موجب افزایش زمان مطالعات و یا اجرای پروژه خواهد شد در صورتیکه کاربرد همزمان این دو روش باعث صرفه جویی زمانی خواهد شد.
- علاوه بر تمامی موارد ذکر شده در بالا، کاربرد تلفیقی دو روش مانع از برخی فعالیت های مشترک بین این دو روش خواهد شد. زیرا هر دو روش اطلاعاتی را به عنوان ورودی نیاز دارند که به طور مشترک قابل استفاده می باشد. مواردی همچون شناسایی عوامل تأثیرگذار بر پروژه، محدوده پروژه، اطلاعات هزینه ای، اطلاعات ذینفعان پروژه، اطلاعات مربوط به برنامه زمانی و اطلاعات کلی مشخصات فنی در هر دو روش کاربرد دارد که در صورت کاربرد تلفیقی این دو روش، از انجام فعالیت های تکراری اجتناب خواهد شد.

۷ - معرفی پروژه :

بنابه دستور فرمانده نیروی زمینی ارتش در سال ۱۳۹۰ جهت ارتقاء معیشت کارکنان پایور در نیروهای چهارگانه آجا ، مقرر شد چهار برج مسکونی ۴۰ طبقه در محدوده چیتگر واقع در منطقه ۲۲ تهران توسط تعاونی مسکن کارکنان فرماندهی مهندسی ساختمان و تأسیسات نزاچا طراحی و اجرا گردد. این منطقه از شمال به بزرگراه شهید همت ، از جنوب به بزرگراه حکیم ، از غرب به بلوار پژوهش و از شرق به شهرک نگین ، پروژه الماس غرب و دریاچه چیتگر محدود شده است.

۷-۱ طراحی سازه :

سازه به صورت اسکلت فلزی از نوع پیچ و مهره ای بوده بدین شکل که با توجه به مطالعات سازه، کلیه مقاطع شامل تیرها و ستونها از نوع فولاد ST-52 می باشند. سقف اسکلت فلزی نیز عرشه فلزی طراحی شده است.

۷-۲ استفاده از مدیریت ریسکها در فاز ارزیابی گزینهها

۷-۳ فرآیندهای کارگاه مهندسی ارزش

۷-۳-۱ فاز اطلاعات

در ابتدا طرح اولیه و نیازهای کارفرما مورد بررسی قرار گرفته و دیدگاه کلیه عوامل مرتبط با پروژه در رابطه با طرح ارائه شده مطرح شد و کلیه اعضاء به یک اتفاق نظر در مورد روش اجرای پروژه دست یافتند. سپس اعضای تیم نسبت به جوانب مختلف طرح توجیه شده و جایگاه هر یک از آنها در تیم مهندسی ارزش تعیین گردید. آنگاه تیم، هدف پروژه، محدودیت ها و اهداف کارگاه مهندسی ارزش از دیدگاه اعضای تیم تعیین شده که خلاصه نتایج حاصله به شرح زیر می باشد:

هدف پروژه : طراحی و اجرای چهار برج مسکونی چهل طبقه

اهداف کارگاه مهندسی ارزش

- ۱- کاهش هزینه
- ۲- بهینه سازی زمان اجرا
- ۳- طراحی بهترین فرم هندسی برج ها

محدودیتها

رعایت الزامات و ضوابط شهرسازی شهرداری منطقه ۲۲

۷-۳-۲ فاز تحلیل کارکرد

سپس تیم مهندسی ارزش فاز تحلیل کارکرد را آغاز نمود. در این مرحله می بایست کارکردهای پروژه شناسایی، تعریف و کارکردهای اصلی و فرعی به عنوان آیتم های کاری مد نظر تیم مهندسی ارزش است از همدیگر تفکیک گردد.

کارکردهای اصلی عبارتند از : مطالعات زیربنایی پروژه، نقشه های طراحی شامل پلان کلی برج ها، اسکلت سازه، تاسیسات برقی، تاسیسات مکانیکی، دیوارهای پیرامونی وتیغه های داخلی کارکردهای فرعی عبارتند از : تجهیز کارگاه، تهیه مصالح، روش های اجرایی و...

۷-۳-۳ فاز خلاقیت

در این مرحله اعضای تیم مهندسی ارزش با توجه به اهداف کارگاه، محدوده مطالعه، معیارها، مدل هزینه و کارکرد های اصلی و فرعی فاز تحلیل کارکرد نسبت به ارائه ایده های خود اقدام نمودند. هدف از این مرحله تولید بیشترین ایده های ممکن است. در این مرحله تنها کمیت ایده ها مهم بوده و کیفیت مطرح نیست. در مرحله خلاقیت اعضای تیم با روش طوفان افکار به دنبال تولید ایده های متفاوت و به تعداد زیاد در محدوده مطالعه بودند و به این واقعیت توجه داشتند که می توان مسئله را به شکل دیگری مشاهده نمود. از اینرو اعضای تیم بدون ملاحظه و در فضای آزاد ایده های خود را در محدوده اهداف پروژه ارائه می کنند. حاصل این کار پس از حل خلاقیت فردی و گروهی تولید ۹۴ ایده بود.

۷-۳-۴ ارزیابی ایده ها

۷-۳-۴-۱ ارزیابی اولیه ایده ها

ایده ها در چند مرحله مورد ارزیابی قرار می گیرند. در مرحله اول ایده های کم ارزش، غیر قابل اجرا، دارای موانعی بر سر اجرای آنها و دور از محدوده مطالعه حذف می شود. همچنین ایده های تکراری مشخص و بعضی ایده ها در یکدیگر ادغام می شوند. روش کار بدین صورت است که نماینده ای از اعضای گروه به طور آرام و آهسته تک تک ایده ها را مطرح می نماید و هر عضوی که ایده را مطرح کرده بطور مختصر در رابطه با آن توضیح می دهد. اگر یک ایده حداقل یک مدافع داشته باشد در لیست باقی می ماند و در غیر این صورت ایده حذف می گردد، با این غربال ایده معمولاً ۸۰ درصد ایده ها حذف می شوند.

۷-۳-۴-۲ ارزیابی ثانویه ایده ها و در نظر گرفتن معیار ریسک کار

حال از اعضای گروه خواسته شده تا بر اساس میزان ریسک موجود در ایده ها به ایده ها امتیاز بدهند. در این روش به ایده های دارای ریسک بالا امتیاز C تعلق گرفته و به ایده های دارای ریسک متوسط و کم اهمیت به ترتیب B و A تعلق می گیرد. آنگاه اعضای گروه باید بر مبنای احتمال ریسک موجود بر سر راه رسیدن به معیارهای تعیین شده به پیشنهادها امتیاز دهند.

شرح ایده	ارزیابی ریسکی	نمونه ایده
احداث یکدستگاه سنگ شکن و ماسه شور در پروژه و استحصال و بهره برداری از مخلوط خاک گود برداری شده	A	۵
احداث دو دستگاه بچینگ در پروژه و تهیه بتن مورد نیاز از شن و ماسه سنگ شکن	A	۶
تغییر پلان برجها از طرح پیشنهادی شهرداری منطقه ۲۲ به شکل پلان بیضوی شکل	A	۸

B	طراحی مجدد سازه از فولاد ST ₃₇ بر مبنای فولاد ST ₅₂	۱۲
C	استفاده از میراگرها و ضربه گیرها در سازه	۱۹
C	طراحی دیوار برشی فلزی مرکب به جای بادبند در سازه اصلی	۵۹
B	اجرای روش فورجینگ به جای اورلپ آرماتور در فونداسیون	۶۹
C	خرید تاورکرین چینی به جای تاور Potain فرانسوی با توجه به قیمت کمتر و نو بودن دستگاه	۷۶
C	استفاده از ضد یخ به میزان ۵ درصد وزنی سیمان با توجه به سرمای شدید هوا در اجرای بتن ریزی فونداسیون	۹۲

جدول (۱) ایده های باقیمانده پس از ارزیابی اولیه

دلایل عدم تائید آیتم ها بر مبنای ریسک آن

- ۱- استفاده از ضد یخ تا میزان ۲ درصد وزن سیمان موردتائید آزمایشگاه مستقر در پروژه بوده و بیش از آن با توجه به افت مقاومت بتن حاصله و حساسیت فونداسیون برج مردود اعلام شد.
- ۲- اجرای دیوار برشی فلزی مرکب با توجه به ارتفاع برج و وزن بسیار سنگین آن عملاً بسیار دشوار بوده و از نظر طراح سازه و پیمانکار مجری رد شد.
- ۳- استفاده از میراگرها و ضربه گیرها در ساختمان به دلیل صرفاً وارداتی بودن آن و از طرفی تحریمها از سوی طراح سازه رد شد.
- ۴- خرید تاورکرین چینی گرچه دستگاه صفر و نو می باشد، ولی به دلیل کیفیت پایین آن و تجربه تلخ آن در پروژه های همجوار و واژگونی دستگاه از سوی کارفرما مورد تائید قرار نگرفت.

ارزیابی ثانویه	شرح ایده	شماره ایده
A	احداث یک دستگاه سنگ شکن و ماسه شور در پروژه و استحصال و بهره‌برداری از مخلوط خاک گودبرداری شده	۵
A	احداث دو دستگاه بچینگ در پروژه و تهیه بتن مورد نیاز و حتی فروش آن از شن و ماسه سنگ شکن	۶
A	تغییر پلان برجهای از طرح پیشنهادی شهرداری منطقه ۲۲ به پلان بیضی شکل	۸
B	طراحی مجدد سازه اصلی از فولاد ST ₃₇ بر مبنای فولاد ST ₅₂ به انگیزه کاهش هزینه و همچنین کوچک کردن مقاطع علی‌الخصوص ستونها	۱۲
B	بکارگیری روش فورجینگ به جای اورلپ میلگرد در فونداسیون	۶۹

جدول (۲) ایده‌های باقیمانده پس از ارزیابی ریسکی

۷-۳-۴-۳ ارزیابی نهایی ایده‌ها

به منظور ارزیابی نهایی ایده‌ها تیم مهندسی ارزش ایده‌های باقیمانده را مورد بررسی قرار داد. ایده‌های باقیمانده توسط اعضای تیم بر مبنای معیارهای موجود امتیاز دهی شد. نتیجه این کار منجر به دستیابی به ۱۳ ایده جهت ارائه به مرحله بسط و توسعه ایده‌ها گردید. همچنین یکسری ایده‌ها به عنوان توصیه انتخاب شد.

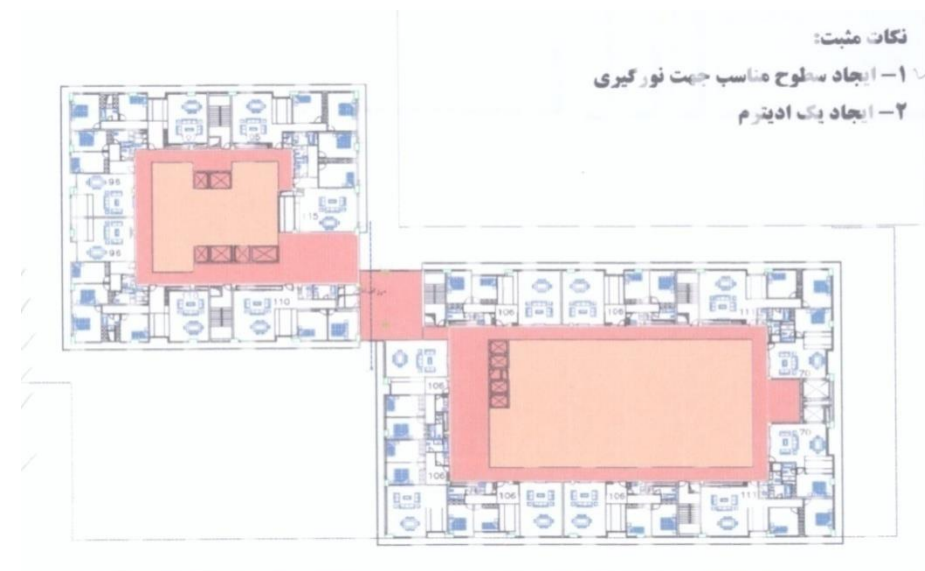
۷-۳-۵ فاز بسط و توسعه و ارائه ایده‌ها

آخرین مرحله از کارگاه مهندسی ارزش، توسعه و ارائه ایده‌های انتخاب شده می‌باشد. هدف از این مرحله مفهوم سازی ایده‌ها از طریق توضیح ایده، بررسی هزینه‌های چرخه عمر، ارزیابی پیامدهای کیفی (مزایا و معایب) تهیه نقشه‌های اجرایی و ارائه مراجع و مستندات مرتبط با هر ایده و شرح و تفسیر ایده‌ها می‌باشد. در این مرحله ایده‌ها باید به نحوی تفسیر شوند که قابل ارائه و عرضه باشند. هر یک از گروه‌ها پس از بررسی و تبادل نظر و پخته تر نمودن هر ایده گزارشی از کار خود را در حضور کلیه تیم مهندسی ارزش ارائه می‌دهند. در صورت وجود نقطه نظرات دیگر از سوی سایر افراد و گروه‌های تیم مهندسی این نظرات مورد بحث قرار گرفته و در صورت لزوم اصطلاحات لازم صورت می‌پذیرد. همچنین میزان صرفه‌جویی حاصل از اجرای هر یک از ایده‌ها و مجموع صرفه‌جویی حاصله توسط تیم مهندسی محاسبه شد که معادل صرفه‌جویی به میزان ۲۵٪ نسبت به برآورد طرح مبنای پروژه می‌باشد که در این مقاله دو آیتم مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

۷-۴ آیتم‌های مهندسی ارزش :

۷-۴-۱ تغییر پلان برجها از طرح پیشنهادی شهرداری به پلان بیضی شکل:

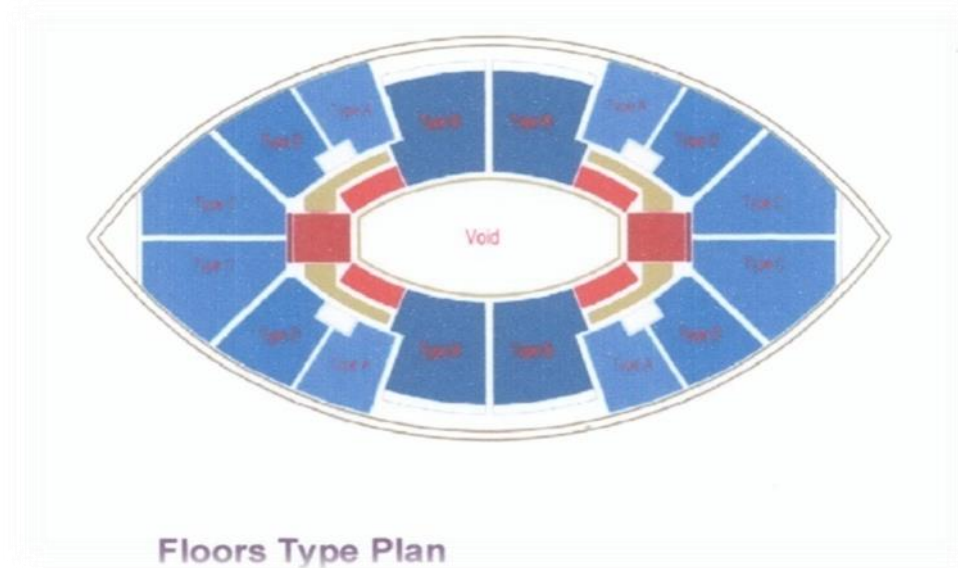
با توجه به لزوم تبعیت کلی پلان برجها با شهرداری منطقه ۲۲، این دو پلان از سوی شهرداری ارائه گردید که طی جلسات متعدد تیم مهندسی ارزش به دلایل ذکر شده مردود اعلام شد. لازم به ذکر است که همانطور که در عکس مشاهده می‌شود، برج دو قلو ۳۸ طبقه نبش بلوار پژوهش - تقاطع همت متعلق به شهرداری با اینچنین طرحهای مشابه اجرا گردیده است.



شکل (۱) پلان های ارائه شده توسط شهرداری منطقه ۲۲



در جلسات بعدی پلان بیضی شکل که حیاطی مرکزی را در بر می گرفت از سوی مشاور طراح ارائه شد.



شکل (۲) پلان پیشنهادی بیضی شکل توسط تعاونی مسکن نزاجا

وجود حیاط مرکزی در برجها از مواردی بود که بسیار مورد توجه و بحث کارشناسی قرار گرفت. در نهایت با توجه به ابعاد و ارتفاع برج و همچنین عدم امکان نور گیری مناسب و مطلوب جهت فضاهای مسکونی و توجه به هزینه هایی که احداث و نگهداری این حیاطها به پروژه تحمیل می نمودند، مقرر شد از این حیاطها صرف نظر شده و در عوض به سطح مفید واحدهای مسکونی افزوده گردد.

با انجام این مهم، تعبیه هسته ای مرکزی برای هر برج امکان پذیر شده و ارتباطات عمودی از جمله راه پله ها و آسانسورها و همچنین داکتهای اصلی و فضاهای تأسیساتی و خدماتی به این هسته منتقل گردیدند و در نهایت مساحت هر برج از ۹۵/۰۰۰ مترمربع به ۱۰۸/۰۰۰ مترمربع افزایش یافت و نتیجتاً این آیتم مهندسی ارزش، ۱۳/۶۸ درصد به نفع پروژه اجرا گردید.

۷ - ۴ - ۲ طراحی مجدد سازه اصلی از فولاد ST37 بر مبنای فولاد ST52 به انگیزه کاهش هزینه و همچنین کوچک کردن مقاطع علی الخصوص ستونها:

در طراحی سازه اسکلت فلزی برجهای شهرداری با توجه به اینکه آهن مصرفی تماماً از نوع ST-37 می باشد، به ازاء هر مترمربع با احتساب پیچ و مهره های مربوطه ۱۳۸ کیلوگرم آهن بکار رفته ولی پس از بررسی تیم مهندسی ارزش در خصوص طراحی مجدد سازه این مقدار به ازاء هر مترمربع به ۹۷ کیلو گرم تقلیل یافت. البته در طراحی ستونها به دلیل اینکه فضای کمتری را خصوصاً در طبقات پایین اشغال کنند از نوع فولاد ST-52 منظور گردید.

با فرض اینکه کل اسکلت فلزی از فولاد ST-52 باشد، مابه التفاوت هر کیلو گرم ST-52 با ST-37 (به ازاء خرید و ساخت در کارخانه) ۳/۰۰۰ ریال محاسبه شد.

$$۱۳۸ - ۹۷ = ۴۱ \text{ کیلوگرم}$$

$$\text{متر مربع } ۴۳۲/۰۰۰ = (\text{تعداد برجها}) ۴ \times ۱۰۸/۰۰۰ \text{ (زیر بنای هر برج)}$$

$$۴۳۲/۰۰۰ \times ۴۱ = ۱۷/۷۱۲/۰۰۰ \text{ کیلوگرم}$$

ریال $۳۹/۰۰۰ =$ هزینه خرید و ساخت اسکلت در کارخانه با احتساب پیچ و مهره ها به ازاء هر کیلو گرم آهن

$$\text{ریال } ۱۷/۷۱۲/۰۰۰ \times (۳۹/۰۰۰ - ۳۰۰۰) = ۶۳۷/۶۳۲/۰۰۰/۰۰۰$$



مابه التفاوت ST-52 با ST-37

برابر برآورد مشاور طراح هزینه چهار برج یاد شده ۶۸۰ میلیارد تومان بر آورد گردیده است.

$$۶۳۷/۶۳۲/۰۰۰/۰۰۰ \div ۶/۸۰۰/۰۰۰/۰۰۰/۰۰۰ = ۹۳\%$$

از این آیتم مهندسی ارزش نیز ۹/۳ درصد صرفه جویی جهت اجرای پروژه به دنبال دارد.

۸ - نتیجه گیری

مهندسی ارزش در مدیریت ریسک یک ابزار مهم تصمیم گیری است و مدیریت ریسک در مهندسی ارزش به عنوان ابزاری برای کسب اطمینان از کارکرد درست طرح های پیشنهادی به شمار می آید. یکپارچه سازی مهندسی ارزش و مدیریت ریسک، سازمان را برای نیل به اهداف بزرگ توانمند می کند که در مسیر حرکت، بهبود مستمر را به همراه داشته باشد. تمرکز مهندسی ارزش و مدیریت ریسک بر روی کاهش خطای سیستم و بهبود کیفیت به عنوان سرمایه ای بزرگ برای سازمان می باشد. محدودیتهای کاربردی این دو روش در مقایسه با یکدیگر نشان می دهد که این دو مدل به نحوی مکمل یکدیگر بوده و مدیریت سازمان برای دستیابی به بهره وری و انعطاف پذیری بالا در سازمان در عین به حداقل رساندن سطح ریسک سیستم می بایست این مدل ها را توأمان در سازمان پیاده سازی کنند. طراحی قدرتمند این دو متدولوژی می تواند خلاقیت و نوآوری و دانش سازمان را تحت کنترل خود درآورده و باعث افزایش ارزش بوسیله بهینه نمودن هزینه ها و کیفیت گردد.

کاهش هزینه ها و افزایش ارزش به عنوان یک برنامه بلند مدت و پیوسته بوده که چالش ها و فعالیت های بسیاری را به خود معطوف نموده است. سازمان ها نبایستی دلیلی برای مقایسه بین مهندسی ارزش و مدیریت ریسک جهت انتخاب یکی از آن دو داشته باشند، بلکه باید مسیری کارآمد به سمت همکاری بین این دو تفکر انتخاب نماید که در آن نقاط مثبت مهندسی ارزش و مدیریت ریسک به نحوی مدنظر قرار گرفته که نقاط ضعف آن ها را پوشش داده و هریک دیگری را به نحوی تقویت کند که در آن نتایج حاصله بیش از مجموع نتایج حاصل از اجرای تک تک آنها باشد.

منابع :

- ۱- جبل عاملی، محمدسعید، قوامی فر، کامران، عبایی، مزدک، (۱۳۸۳)، « جایگاه مهندسی ارزش در مدیریت پروژه » ، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، انتشارات ایران
- ۲- خزائی، گرشاسب، احمدی، لوزا، (۱۳۸۵)، « توسعه مدل مهندسی ارزش با بهره گیری از مدیریت ریسک»، اولین کنفرانس بین المللی استراتژی ها و تکنیک های حل مسئله
- ۳- شکاری، امیر، خسروجردی، امیرحسین، (۱۳۸۵)، « مهندسی ارزش و شش سیگما، راهکار نیل به بهبود سازمانی»، کنفرانس ابزارها و تکنیک ها .
- ۴- شکاری، امیر، توکلی مقدم، رضا، (۱۳۸۳)، « مهندسی ارزش جهت پروژه های ساخت»، هشتمین کنفرانس بین المللی مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت مدرس
- ۵- مهدی خانی، حسین، رضوی، سید مهدی، عرب، داودرضا، (۱۳۸۴)، دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش
- ۶- عالیشاه، جواد، (۱۳۸۵)، « مدیریت ریسک و استفاده از آن در مهندسی ارزش»، دومین کنفرانس بین المللی استراتژیها و تکنیک های حل مسئله
- ۷- عوض خواه، حسین، محبی، امیرحسین، (۱۳۹۰)، « مدیریت ریسک پروژه »، انتشارات کیان رایانه سبز
8. Kirk , D. Q.(1995),**The Integration of Value Management and Risk Management** , SAVE International Conference Proceeding.
9. Chang, Y. and Liou, C. (2005), **Implementing the Risk Analysis in Evaluation to Increase the Project Value**, SAVE International Conference Proceeding.
10. Dallas, M. F.(2006), **Value and Risk Management : A guide to best practice** , Blackwell Publishing .