

به کارگیری مهندسی ارزش در طراحی و اجرای پروژه های مسکن و ساختمان با تاکید بر کاربرد مهندسی ارزش در فرایند طراحی و ساخت مسکن

صالح محمدی

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت دانشگاه شهید بهشتی

Email:saleh.mohammadi@gmail.com

چکیده:

گسترش کاربرد مهندسی ارزش در طراحی و اجرای پروژه های معماری خاصه مسکن نشان از توانمندی این رویکرد در کاهش هزینه افزایش و بهبود کیفی مسکن و ایجاد ارزشهای افزوده دارد که می تواند در رویه طراحی و بعد از طراحی مورد استفاده قرار گیرد. بر این اساس می توان از این روش در طراحی و ساخت پروژه های مسکن استفاده کرد که ارتقا موثر کیفیت و کاهش هزینه را در پی دارد. در این مقاله به روش رویکرد مهندسی ارزش در طراحی و ساخت مسکن اشاره می شود و در مراحل طراحی مفهومی و توسعه طراحی و اسناد ساخت به آن اشاره می شود.

واژه های کلیدی:

مهندسی ارزش ، طراحی ، اجرا و ساخت ، مسکن.

• ۱_مقدمه:

گسترش کاربست مهندسی ارزش در معماری از آن جهت مهم می نماید که علاوه بر بهبود کیفیت پروژه های معماری خاصه در حوزه مسکن امکان ارزش افزوده و صرفه جویی مالی را به همراه دارد چنانچه بکارگیری فزاینده آن در جهان نیز بر این نکته اشاره دارد. بر این اساس در این گفتار به تعاریف و ملاحظات مهندسی ارزش در فرایند طراحی معماری و ساخت پروژه های مسکن در طول دوره عمر پروژه مسکن در قبل و بعد طراحی_مرحله ساخت و اجرا پرداخته می شود.

• ۲_مهندسی ارزش:

• ۲_۱_تعاریف مبانی و مفاهیم:

مهندسی ارزش راهکاری مدیریتی و دیدگاهی خلاق است که با استفاده از رویکردی سیستمی بدنبال یافتن بهترین موازنه کارکردی بین هزینه، اعتبار و قابلیت اطمینان در محصولات یا پروژه ها میباشد (زایمرمن ۱۹۸۲). مهندسی ارزش را می توان همچنین فرایندی در تصمیم سازی دانست که موارد زیر را مورد توجه قرار می دهد:

الف: فرایندی سازماندهی شده در "بهینه سازی هزینه های اجرایی.

ب: رویکردی خلاقانه برای "گزینه آفرینی" در طرح ها و پروژه های اجرایی.

پ: جهت گیری در راستای "عملکرد" مطلوب.

ت: در نظر گیری "بها" در "هزینه های جاری .به برخی از تعاریف مورد نظر در مهندسی ارزش در نمایه شماره ۱ اشاره شده است.

مهندسی ارزش کاربرد سیستماتیک تکنیک ها و فنون شناخته شده ای است که کارکردهای یک محصول یا خدمت را تعیین می نماید و با تعیین بهای این کارکردها، ضروری ترین کارکردها برای حصول به عملکرد واقعی محصول را با کمترین هزینه در طول دوره عمر تعیین می نمایند.	SAVE International (1998)
فرایند تصمیم سازی کارا با رویکردی سیستمی در بهبود هزینه های اجرایی.	(SAMI, ۲۰۰۵)
تلاش منسجم در جهت تحلیل کارکرد سیستمها، تجهیزات، تاسیسات، بهره برداری، نگهداری و تعمیر، مراحل اجرایی و تدارکات به منظور دستیابی به کارکردهای پیش بینی شده با کمترین هزینه کلی	(ACCE ۱۹۹۳)
کوششی در جهت تحلیل نیازهای کارکردی سیستم، تجهیزات، تسهیلات و تدارکات به منظور دستیابی به عملکرد مطلوب با کمترین هزینه کلی، قابلیت به عملکرد مطلوب با کمترین هزینه کلی، قابلیت اطمینان، کیفیت، قابلیت نگهداری مورد نیاز.	(ASPR, ۱۹۶۲)
برنامه ای برای بهبود بهره برداری از منابع مالی و انسانی با تعیین و تبیین هزینه غیر ضروری و حذف آن.	(هارت ۱۹۸۲)
آزمون سیستماتیک عوامل موثر بر بهای تمام شده در جهت دستیابی به هدف، کیفیت و عملکرد مطلوب.	(کوپر ۱۹۹۷)

نمودار شماره ۱_ تعاریف مهندسی ارزش

• ۲_۲_اهداف و واژگان کلیدی در مهندسی ارزش:

هدف مهندسی ارزش را می توان حصول به هزینه های کمینه بدون کمترین میزان کاهش در کیفیت، رضایتمندی، اعتبار و بهبود کیفی دانست (جعفری ۱۳۸۰). موندن (موندن، ۱۹۹۵): هسته مرکزی "هزینه یابی هدفمند" در جهت "کاهش هزینه در مرحله طراحی" و برنامه ریزی بلند مدت سود را هدف مهندسی ارزش تلقی می کند. کوپر با اشاره به مطلوبیت نهایی، (کوپر، ۱۹۹۷) اعتقاد دارد بخشی از "برنامه الگوی رقابتی در جهت کاهش هزینه اجرایی،

افزایش میزان مطلوبیت نهایی خدمات و تسهیلات، افزایش میزان سوددهی در بازار رقابتی و کاهش هزینه تولید همگام با بهبود کیفی از جمله اهداف مهندسی ارزش می باشد. پالمر نیز (پالمر ۲۰۰۲) بهینه سازی نیازهای و کارکردهای پروژه محصولات در راستای ایجاد حداکثر رضایتمندی مشتری مدار با بهره گیری از روش " جزیی از نتایج حاصله از بکارگیری مهندسی ارزش تلقی می کند. بهره گیری از خلاقیت در روند بهبود سازی کیفی، کاهش هزینه های غیر ضروری، انجام دهی مطلوب و بهینه سازی فعالیت نیز میتواند از جمله اهداف این رویکرد بشمار می آید (SAMI, ۲۰۰۵). از فواید مهندسی ارزش می توان به اجتناب از ریسک، بالا بردن کیفیت، بهبود و توسعه پروژه، افزایش قابلیت تولید و میزان اطمینان، انتقال اطلاعات، بهره گیری از خلاقیت، کاهش پیچیدگی محصولات و پروژه، حداقل رسانی اتلاف منابع، کاهش هزینه های اجرایی و بهبود جنبه های عملیاتی و اجرایی اشاره کرد که بهینه سازی هزینه مالی و بهبود پروژه های شهری در شهر سازی و عمران شهری را به همراه دارد و بر کیفیت، اطمینان و واژگان کلیدی در مهندسی ارزش: اعتبار اجرایی پروژه های می افزاید. در مهندسی ارزش واژگان زیر دارای مفهومی بنیادی هستند که شناخت آنها امکان ادراک بهتر این مفهوم را میسر می گرداند:

- ۱_ کارکرد: استفاده یا نقشی که محصول هدفگیری شده را در رسیدن به اهداف تعیین شده یاری می رساند. (موندن، ۱۹۹۵) مفهومی که مهندسی ارزش با استفاده از آن به توصیف نیاز از طرح موضوع می پردازد تا گزینه ابداعی بر یک الگوی خاص استوار نباشد. (پالمر، ۲۰۰۲) (کروسه، ۱۹۷۵)
- ۲_ عملکرد: سطحی که اهداف کارکرد تا آن جا به اجرا در آمده است. (موندن ۱۹۹۵).
- ۳_ مشخصات، ویژگی: خصوصیات شامل شکل ویژه، ابعاد، عناصر، تشکیل دهنده، قابلیتها، عملکرد، روشهای ساخت و آزمون مورد نیاز برای مواد و محصولات. (موندن ۱۹۹۵)
- ۴_ کیفیت: متشکل از تمام ویژگی های عملکردی که هنگام تعیین اینکه محصول یا خدمات تمام اهداف کاربر را بر آورده می سازد یا خیر، ارزیابی می شود (موندن ۱۹۹۵).
- ۵_ ارزش: ارزش دارای شاخص هایی کمی است که امکان دسترسی به بیشینه ارزش را متحمل می گرداند، پدیداری ارزش نیز در پاسخ به سه سؤال امکان پذیر می گردد (تقی زاده، ۱۳۸۱):

HOW SURE _ HOW SOON _ HOW MUCH

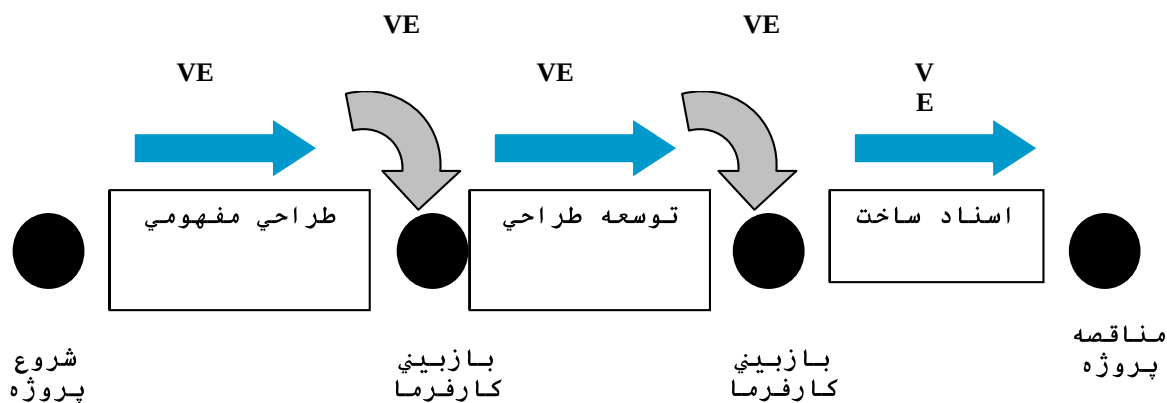
• ۳_ مهندسی ارزش و معماری در فرایند طراحی مسکن:

• ۳_۱_ مرحله طراحی مسکن و التزام کاربرست مهندسی ارزش:

مرحله طراحی، توانمندی بالایی را در مطالعات ارزش بخود معطوف می دارد زیرا در حالیکه این مرحله در حدود ۱٪ از کل هزینه های دوره عمر یک پروژه ساختمانی را در بر می گیرد ولی بر روی ۷۰٪ از هزینه های دوره عمر ساختمان تأثیر می گذارد. شناخت این مرحله از آن جهت مهم می نماید که با شناخت فرآیند طراحی و بررسی دقیق تر روشی که معماران هنگام طراحی ساختمان ها بکار می گیرند کاستی های ارزشی این مرحله و نیز نقاط عطفی که این امکان را دارند تا با تدقیق آنها امکان ارزش افزوده را حاصل کرد، هویدا می گردد. روش شناسی مهندسی ارزش در فرایند طراحی و اجرای پروژه های مسکن در نمایه شماره ۲ آمده است. همچنین زمان اعمال مهندسی ارزش در فرایند طراحی در رویکرد جدید در پروژه های طراحی و ساخت مسکن در نمایه شماره ۳ نشان داده شده است.

مطالعات مقدماتی
گردآوری اطلاعات مربوط به گرایش های کارفرمایان/مصرف کنندگان/خریداران تکمیل مجموعه داده ها تعیین معیارهای ارزیابی تعیین محدوده مطالعات تهیه مدل داده ها تعیین ترکیب تیم مطالعات
مطالعات ارزش
مرحله گردآوری اطلاعات مرحله تحلیل کارکرد مرحله خلاقیت مرحله ارزیابی مرحله توسعه مرحله ارائه
مطالعات تکمیلی
تکمیل تغییرها اجرای تغییرها ممیزی

جدول شماره ۲_ روش شناسی مهندسی ارزش در طراحی و اجرای پروژه های مسکن

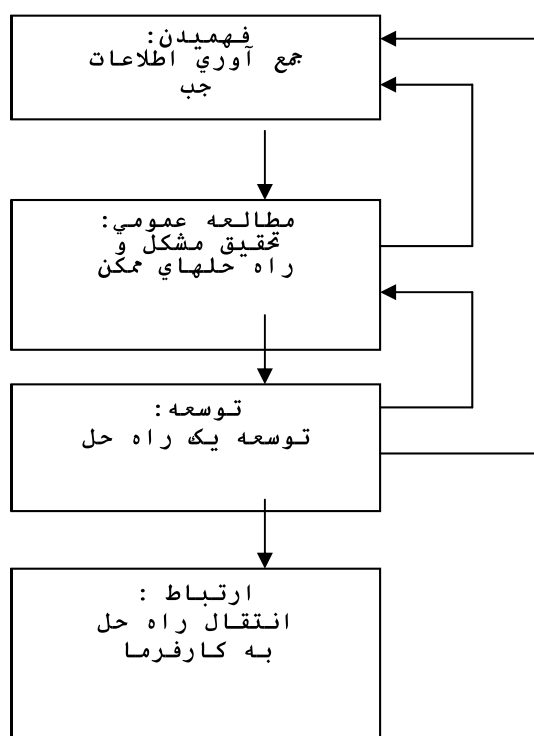


نمودار شماره ۳_ زمان اعمال مهندسی ارزش در طول طراحی (رویکرد جدید)

• ۲_۳_ روش شناسی مهندسی ارزش در فرایند طراحی:

با شناخت اجزاء مرحله طراحی در رویکردی سیستمی یعنی طراحی شماتیک ، توسعه طراحی، اسناد ساخت و جزئیات فعالیتهایی که در هر یک انجام می پذیرد، ادراک و تفاهمی از حوزه کار مهندسی ارزش در پایان هر یک از

این زیرمراحل از نظر شکل گیری مرحله به مرحله و تدریجی تسهیلات مورد نظر و ثابت شدن پاره ای از ویژگیهای طرح در هر زیرمرحله شکل می گیرد. اهمیت مرحله طراحی در رویکرد مهندسی ارزش از آن رو احساس می شود که از میان چهار مرحله: امکان سنجی، طراحی، ساخت و بهره برداری، مهم ترین مرحله یک پروژه ساختمانی در مقیاس ارزش مرحله طراحی می باشد که تنها با وجود مصرف یک درصد از هزینه های یک پروژه ساختمانی به میزان هفتاد درصد بر هزینه های کل دوره عمر پروژه تأثیر می گذارد. در رویکردی سیستمی مرحله طراحی به مثابه سیستمی انگاشت می شود که ورودی های مرحله طراحی را سفارش طراحی، مطالعات امکان سنجی و برداشت های معمار در بر می گیرد و خروجی های آن مشتمل بر نقشه ها و اسناد ساخت مربوط به پروژه می گردد. در نمایه شماره ۴ روش فرایند طراحی مسکن در هنگام کاربرست مهندسی ارزش نشان داده شده است.



نمودار شماره ۴_ روش شناسی فرآیند طراحی

مرحله طراحی در تقسیم بندی کلی به سه زیر مرحله: طراحی مفهومی، توسعه طراحی و اسناد ساخت تقسیم می شود و به طور معمول در انتهای مراحل طراحی مفهومی و توسعه طراحی، بازنگری ای به وسیله کارفرما جهت اطمینان از مطابقت سمت و سوی طراحی با انتظارات کارفرما بعمل می آید. در روش شناسی طراحی مدلهای تئوریک برای تبیین طراحی به عنوان فرآیندی نظام مند و منطقی وجود دارد. در هر روی فرآیند طراحی معماری رویکردهای گوناگونی را در بر می گیرد که بعنوان مثال هندبوک مدیریت معماری فرآیند طراحی را در چهار مرحله زیر تبیین می نماید:

۱- تفهیم ادراک و گردآوری اطلاعات

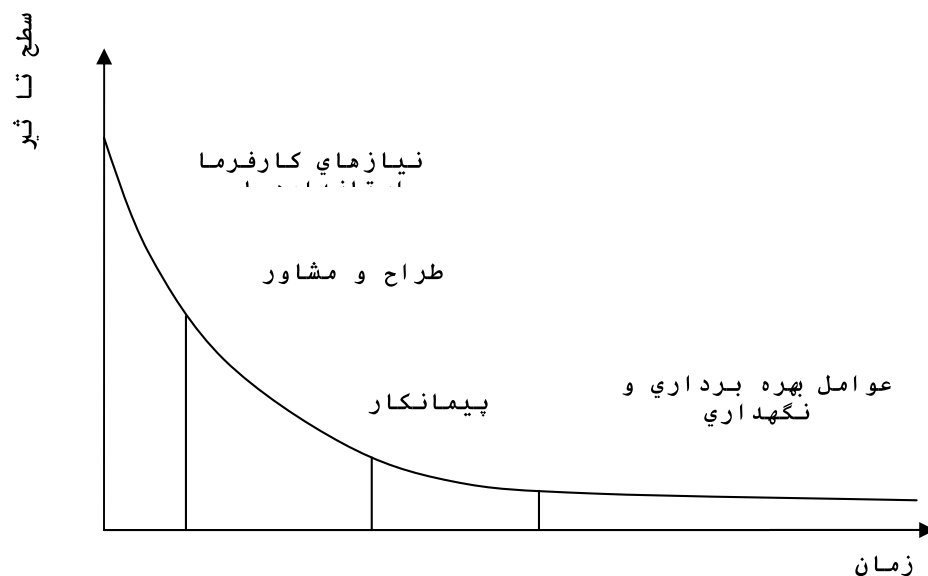
۲- مطالعه عمومی شناسایی مشکل و بررسی راه حل های ممکن

۳- توسعه و تعمیم و توسعه راه حل بهینه

۴- ارتباط مبادله راه حل ها با کارفرما

با در نظر گیری مرحله طراحی به مثابه یک سیستم، دلایل کمینگی ارزش در سه بخش ورودی سیستم، خروجی و پردازش مرکزی_ سخت افزار و نرم افزار سیستم_ مورد بحث قرار می گیرد. دلایل روی دهی ارزش کمینه

(زایمرمن ۱۹۹۵) را می توان در مواردی نظیر فقدان زمان، فقدان اطلاعاتی، فقدان ایده ،ادراک نادرست، عادات و رسوم، هنجار، ارزش، سیاست، فقدان منابع مالی و پیشامدهای موقتی که همیشگی می شوند جستجو کرد.



نمودار شماره ۵_ میزان تاثیر عوامل پروژه در هزینه

با نگاهی به نمودارهای ۴ و ۵ مشخص می گردد که رویکردی جدید در کاربرست مهندسی ارزش مطرح می شود که دارای تغییراتی در مراحل طراحی مفهومی توسعه طراحی و اسناد ساخت است که در زیر به آنها اشاراتی می شود.

• ۱_۲_۳_ طراحی شماتیک یا طراحی مفهومی:

در این مرحله کلیات تسهیلات مورد نظر شکل میگیرد و در صورتیکه در انتهای مرحله این کلیات به تصویب کارفرما برسد، طرح برای پرداختن به جزئیات وارد مرحله توسعه طراحی خواهد شد. خروجیهای مرحله طراحی مفهومی در هر یک از بخشهای: ۱- طراحی معماری ۲- طراحی سازه ای ۳- طراحی مکانیکی ۴- طراحی الکتریکی ۵- طراحی چشم انداز ۶- طراحی داخلی . عبارتند از :

طراحی معماری	طراحی سازه ای	طراحی مکانیکی	طراحی الکتریکی	طراحی چشم انداز	طراحی داخلی
پلان اولیه سایت	معیار طراحی	معیار طراحی	پلان های اولیه روشنایی سقف	معیار طراحی	منظر پارتیشن بندی داخلی
پلان اولیه طبقات	شبکه سازه ای اولیه	مصرف و نگهداری انرژی	خطوط برق و کلیدها	پلان اولیه فضای سبز و منظر	پلان اولیه مبلمان
پلان اولیه بام	گزینه های سیستم های سازه ای	استاندارد و نوع سیستم HVAC اولیه	تجهیزات ارتباطی	کارهای لوله کشی مرتبط با محوطه	جدول اولیه نازک کاری
مقاطع اولیه	پلان ها و مقاطع شماتیک قابها	انواع لوله های تغذیه و تخلیه	محافظت در برابر آتش سوزی	کارهای الکتریکی مرتبط با محوطه	
ارتفاعات خارجی اولیه	پلان ها و مقاطع شماتیک قابها	محافظت در برابر آتش سوزی	سیستم های امنیتی	مفاهیم جایگزین منظر	
ارتفاعات داخلی	پلان شماتیک	تخمین فضای	اندازه تجهیزات		

اولیه	فونداسیون	تجهیزات مکانیکی در پلان	الکتریکی اصلی		
مقاطع اولیه دیوارها	سطح مقاطع سازه ای شماتیک	تخمین فضای مورد نیاز تجهیزات مکانیکی	سیستم های جایگزین		
	محاسبات اولیه	سیستم های مکانیکی جایگزین	اتاق های تبدیل و ذخیره انرژی الکتریکی		

جدول شماره ۶_ خروجیهای مرحله طراحی مفهومی

• ۳_۲_۲_ مرحله توسعه طراحی:

در این مرحله به جزئیات طراحی پرداخته خواهد شد و تخمین های طراحی برای ابعاد ، اندازه ها و احجام مرحله قبل به اندازه های عددی مشخص بدل میشوند. خروجیهای مرحله طراحی مفهومی در هر یک از بخشهای: ۱- طراحی معماری ۲- طراحی سازه ای ۳- طراحی مکانیکی ۴- طراحی الکتریکی ۵- طراحی چشم انداز ۶- طراحی داخلی . عبارتند از :

طراحی معماری	طراحی سازه ای	طراحی مکانیکی	طراحی الکتریکی	طراحی چشم انداز	طراحی داخلی
پلان سایت	معیارهای طراحی	کنترل لرزش و صداهای مزاحم	پلانهای روشنایی سقف	پلان چشم انداز	منظر پارتیشن بندی داخلی
پلان طبقات	شبکه سازه ای	نوع و استاندارد سیستم (HVAC)	خطوط برق و کلیدها	کارهای لوله کشی مرتبط با سایت	پلان مبلمان
پلان بام	مقاطع قابهای سازه ای	سیستم های حفاظت در برابر آتش سوزی	آشکار سازی آتش و سیستم های اعلام	کارهای الکتریکی مرتبط با سایت	جداول نازک کاری
مقاطع	پلان اولیه فونداسیون	استانداردهای لوله های تغذیه و تخلیه	سیستم های امنیتی		
ارتفاعات خارجی	ابعاد تقریبی اعضای سازه ای	محل قرار گیری تجهیزات	سیستم های ارتباطی		
مقاطع دیوارها	محاسبات	اندازه و محل قرار گیری داکت ها	ابعاد و موقعیت داکت ها		
ارتفاعات داخلی	جداول مصالح	محاسبات (HVAC)	اتاقهای تبدیل و ذخیره انرژی الکتریکی		
		جداول تجهیزات و مصالح			

جدول شماره ۷_ خروجیهای مرحله توسعه طراحی

• ۳_۲_۳_ اسناد ساخت:

در این مرحله از طراحی آخرین تغییرات و اصلاحات مورد نیاز برای رسیدن به مشخصات قطعی جهت تهیه اسناد و نقشه های ساخت اعمال میشود.

خروجیهای مرحله طراحی مفهومی در هر یک از بخشهای: ۱- طراحی معماری ۲- طراحی سازه ای ۳- طراحی مکانیکی ۴- طراحی الکتریکی ۵- طراحی چشم انداز ۶- طراحی داخلی عبارتند از :

طراحی معماری	طراحی سازه ای	طراحی مکانیکی	طراحی الکتریکی	طراحی چشم انداز	طراحی داخلی
پلان طبقات	معیارهای طراحی	کنترل لرزش و صداهای مزاحم	پلانهای روشنایی سقف	پلان های چشم انداز	پارتیشن بندی داخلی
پلان بام	شبکه سازه ای	استاندارد سیستم (HVAC)	خطوط برق و کلیدها	لوله کشی مرتبط با سایت	انتخاب و چیدمان مبلمان
مقاطع	مقاطع قابهای سازه ای	حفاظت در برابر آتش سوزی	آشکار سازی آتش و سیستم های اعلام	کارهای الکتریکی مرتبط با سایت	جداول نازک کاری
ارتفاعات خارجی	پلان فونداسیون	استانداردهای لوله های تغذیه و تخلیه	سیستم های امنیتی	جزئیات ساخت کارهای محوطه	جزئیات طراحی داخلی
ارتفاعات داخلی	محاسبات نهایی	محل قرار گیری تجهیزات	سیستم های ارتباطی		
مقاطع دیوارها	جزئیات سازه ای	محل قرار گیری داکت ها	ابعاد و موقعیت داکت ها		
جزئیات طراحی	جداول مصالح	جداول تجهیزات و مصالح	جداول لوازم و تجهیزات		
پلان سایت		محاسبات مصرف و نگهداری انرژی			

جدول شماره ۸_ خروجیهای مرحله اسناد ساخت

• ۳_۳_ بخش ورودی سیستم:

علاوه بر سفارش طراحی و مطالعات امکان سنجی، معمار اقدام به گردآوری اطلاعات برای تفاهم و تفهیم مسئله می کند. ابزار این تفاهم و تفهیم را مشاهده، مصاحبه با کارفرما و بهره برداران پروژه تشکیل می دهد. کمینگی ارزش در بخش ورودی را ارتباطات نادرست که سوء تعابیر و کج فهمیها را در بر می گیرد _ تشکیل می دهد که اساسی ترین عامل کمینگی ارزش بحساب می آید. دلایل این ارتباط نادرست را بایستی در پیشینه تربیتی میزان تحصیلات و آموزش ها کاوش کرد که در هر صورت برداشت های غلط امری اجتناب ناپذیر می نماید.

• ۳_۴_ بخش سخت افزاری سیستم:

ذهن معمار به عنوان پردازشگر مرکزی در نظر گرفته می شود که با دریافت ورودی و تدقیق در مسئله ، به تبیین پاسخ طراحی می پردازد. کاستی های ارزشی بخش سخت افزاری می توان در این اصل دانست که ذهن معمار همانند ذهن تمام افراد بشر دارای ضعف ها و معایبی است که به اختصار به آن اشارت می شود:

الف-فقدان اطلاعات

فقدان اطلاعات بر اثر عدم دسترسی به واقعیات و جزئیات دقیق مرتبط با هزینه ها و مشخصات محصول و همچنین در اثر بدفهمی و ارائه تحلیل نادرست از نیازها و تعریف نادرست مشکل ، بوجود می آید. عدم اطلاع از پیشرفتهای فن آوری که با توسعه فرآیندها، محصولات و مواد، در بیشتر مواقع انجام کارکردها را با هزینه ای کمتر

و به نحوی موثرتر را ممکن می سازند، از دیگر مواردی است که ادراک نادرست و از فرایند طراحی را در بر می گیرد.

ب- فقدان ایده های خلاق

کمبود ایده های نوین و خلاق، بر اثر عدم استفاده و بهره گیری کافی از معلومات موجود، دانش فنی و مهارتهای تخصصی شرکت، استانداردها و تفکر خلاق و فرصت های زمانی بروز میکند.

پ- باورهای نادرست

باورهای نادرست میتواند در اثر کمبود ایده و نیز پذیرش باورها، شایعات، شنیده ها، حدسیات و تئوری ها، بدون هیچ گونه توجیه و استدلالی بوجود می آید.

ت- عاداتها و دیدگاهها و انسداد ذهنی

انسان موجودی عادت پذیر است که تجربیات، باورها و سنتهای گذشته الگوهای خاصی را بصورتی مأنوس در رفتار و تفکرات او ایجاد می کنند، بگونه ای که باعث میشود وی مشکلات مشابه را به شیوه ای مشابه حل کرده و در مقابل تغییر برای دستیابی به راه حل جدید مقاومت نماید.

ث- ریسک گریزی

هر مهندس معمار یا شهرساز و عمرن شهری می داند هیچ موضوع حتمی ای وجود ندارد با تمام این شرایط این گونه انگاشته می شود که آنچه در گذشته بارها و بارها تکرار شده است، احتمال شکست کمتری نسبت به چیزی که جدید یا ناشناخته است دارد.

ج- طراحی و تخمین بیش از حد نیاز

به طور معمول طراحان بجای تحلیل و آنالیز دقیق با بالا بردن ضرایب اطمینان طراحی را انجام میدهند.

• ۳-۵ بخش نرم افزاری سیستم:

نمودار شکل ۱ روشی را که معماران در طراحی پی می گیرند، نشان می دهد. این رویه یا رویکرد گام به گام به نرم افزار سیستم تشبیه می شود. کاستی های ارزشی بخش نرم افزاری را می توان در موارد زیر بیان کرد:

۱- به طور عموم معماران در راستای تلاش برای حل مشکلات طراحی، یک استراتژی مبتنی بر راه حل را به جای استراتژی مبتنی بر مشکل را پی میگیرند. (لاوسون ۱۹۷۲)

۲- معماران مشکلات طراحی را با راه حل ها بررسی و امتحان میکنند. (ایستمن ۱۹۷۰)

۳- آنالیز و نتیجه گیری جنبه های جداگانه و تفکیک شده ای از فرآیند طراحی را تشکیل نمی دهند. طراحی و تحلیل هم زمان اتفاق می افتند. (دارک ۱۹۷۸)

۴- معماران یک ایده ساده را که در مراحل اولیه فرآیند تولید میشود (مولد اولیه) به کار میگیرند تا مشکل طراحی را مدیریت پذیرتر کنند. (دارک ۱۹۷۸ و روه ۱۹۸۷)

۵- طراحان دوست دارند که ایده های اولیه طراحی را حفظ کرده و از آنها محکم دفاع کنند. ایده های نخستین ممکن است اثر دراز مدتی روی راه حل نهایی داشته باشند. (روه ۱۹۸۷)

شواهد بیشتری که نقطه نظرات بالا را تأیید میکنند در گزارش تحقیقی که بوسیله مکیندر و ماروین در جریان تحقیقاتشان در مورد "تصمیم گیری طراحی در معماری" فراهم شده است. این پروژه تحقیقاتی شامل مطالعه دوازده پروژه طراحی در حال انجام بوده است و مشاهده شده است که: "تقریباً در تمام موارد مطالعه مفهوم اولیه، اساس کلی طرح نهایی را شکل داده است." و مقیاسهای زمان به ندرت اجازه اکتشاف مفاهیم جایگزین را داده اند. گزارش تأکید دارد که پس از طراحی مفهومی برخی از اصلاحات طراحی بر اثر کسب اطلاعات بیشتر یا کشف مشکلات جدید طراحی انجام گرفته است. نتیجه گیری: کاستی های ارزشی موجود در سه بخش سیستم طراحی: ورودی، سخت افزار و نرم افزار که کمینگی ارزش را بوجود می آورد تمام رویکرد سستی طراحی معماری در حوزه

ساخت و عمران شهری را به چالشی فراگیر دچار می کند و از این جهت است که طراحی سنتی نمی تواند به طور کامل پاسخگوی انتظارات کارفرما باشد و یا بهینه ترین گزینه را برای طراحی ساختمان بوجود آورد. امکان و لزوم کاهش هزینه های عمرانی، افزایش میزان کیفیت خدمات عمرانی در حوزه ساخت و ساز مسکن، بهینه سازی بهره برداری تسهیلات و تجهیزات شهری در حوزه عمران شهری، گسترش میزان رفاه عمومی شهروندی با افزایش میزان کیفیت پروژه های شهرسازی، می توانند با کار بست مهندسی ارزش در طرحهای شهری و پروژه های عمرانی حاصل شوند. از سوی دیگر بهره گیری از عقل جمعی و رویکردهای خلاقیت ذهنی می تواند تا حدود زیادی کاستی های ارزشی یاد شده را مرتفع سازد و از این جهت است که رویکرد مهندسی ارزش می تواند برای دستیابی به طراحی بهتر و ارزشمند تر مفید واقع گردد.

• ۴_ مهندسی ارزش و اجرای پروژه های مسکن:

• ۴_۱_ مجتمع اداری تحقیقات کشاورزی هند:

این ساختمان دارای ۸ طبقه است و مساحت کلی آن در حدود ۸۰۴۳/۲۴ متر مربع می باشد. کل هزینه بر آوردی پروژه ۹۵ لخ بود. اسکلت از نوع بتن مسلح و ستونها به فاصله ۶ متر C/C بر روی پی مجزا واقع شده اند. نگرش اصلی مبتنی بر نقشه اجرایی کار بود و بر این اساس سیستم سازه موجود که یک پانل یک طرفه ۱۲*۱۲ متر با بتن مسلح بود در سقف زنی با یکی از گزینه های زیر مورد ارزیابی قرار گرفت: (نارایان، ۱۹۸۶).

گزینه	مصارف	هزینه اجرایی	کل هزینه
طرح موجود	۹۱/۵۰۰	۱۲/۱۰۰	۱۰۳/۶۰۰
ورق کرکره	۲۳/۱۱۴	۱۱/۶۷۰	۳۴/۷۸۴
سقف پوسته ای	۲۷/۰۲۷	۱۶/۰۹۱	۴۳/۱۱۸
دال تویزه دو طرفه	۳۱/۸۸۷	۱۰/۶۷۰	۴۲/۵۵۷
سیستم سقف فلزی	-	-	۳۰۴۲۵

جدول ۹- هزینه گزینه های طرح (روپیه)

پس از ارزیابی اولیه و تدوین ماتریس ارزیابی سیستم پیشنهادی ورق کرکره در نظر گرفته شد که یک صرفه جویی ۶۸۱۶ روپیه ای به همراه داشت، همچنین در بلوک های A, B نیز یک صرفه جویی ۲۱۰۴۱۰ روپیه ای با جایگزینی پانل دال تویزه دو طرفه بجای پانل دال دو طرفه حاصل شد. (مهتاب قدس، ۱۳۷۸).

حرف راهنما	معیار ارزیابی	وزن گذاری
A	هزینه مصالح	۸
B	هزینه اجرایی	۶
C	هزینه نگهداری	۳
D	مقاومت در برابر آب	۴
E	مقاومت حرارتی	۳
F	شکل ظاهری	۲
G	توجیه اقتصادی	۲

جدول ۱۰- ماتریس معیارهای ارزیابی

همچنین پس از آن در جدول ارزیابی نهایی، گزینه سقف ورق کرکره ای پیشنهاد شد و درکل هزینه به میزان ۷۹۴۱۳۳ روپیه صرفه جویی شد.

• ۵_ نتیجه گیری:

گسترش روز افزون مهندسی ارزش در پروژه های معماری در سطح جهان می تواند نشان از توان بالای این رویکرد در کاهش هزینه و بهبود کیفی پروژه های عمرانی خاصه مسکن باشد چنانچه بیش از ۶۰ درصد موارد کاربرست مهندسی ارزش را پروژه های مسکن بخود اختصاص می دهد. در این میان التفات به رویه و روشمندی مهندسی ارزش در فرایند طراحی مسکن و بعد از آن یعنی مرحله ساخت مهم می نماید چنانچه مرحله طراحی دارای سه بخش طراحی مفهومی، توسعه طراحی و اسناد ساخت می باشد که هر چه از بخش طراحی مفهومی به طرف بخش اسناد ساخت جلوتر می رویم هزینه اعمال تغییرات افزایش یافته و پتانسیل کاهش هزینه کمتر می شود و لذا پتانسیل خالص صرفه جویی به طور مداوم کاهش می یابد. بنابراین مهندسی ارزش در مراحل اولیه طراحی یا به عبارتی تولید گزینه های طراحی در مرحله طراحی مفهومی و پیش از آنکه طرح وارد جزئیات شود صرفه جویی ارزشی بیشتری را به دنبال دارد.

• ۶_ منابع و مآخذ:

- (۱) کریشنان ، ساکسنا (۱۳۷۸) "مهندسی ارزش در طراحی ، اجرا و بهره برداری" ، ترجمه شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، تهران، انتشارات شرکت مهندسی مهتاب قدس.
- (۲) تیری، مایکل (۱۳۸۳) "مدیریت ارزش" ، ترجمه شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس ، تهران ، انتشارات شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس.
- (۳) آیر ، اس. اس (۱۳۸۱) "مهندسی ارزش" ، ترجمه محمد جبل عاملی و علی رضا میر محمد صادقی ، تهران ، انتشارات فرات.
- (۴) یاساهیرو ، موندن (۱۳۷۹) "سیستم های کاهش هزینه" ، ترجمه سید حسام الدین ذگردی ، تهران ، ساپکو.
- (۵) تقی زاده، علی (۱۳۸۱) "نظام مهندسی ارزش" ، تهران ، ماهنامه روش ، شماره ۷۵، مهر.
- (۶) جعفری، پژمان (۱۳۸۰) "تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت کیفیت فراگیر" ، تهران ، مجله نیم رخ ، شماره ۹.
- (۷) توکلی مقدم، رضا، و شکاری ، امیر (۱۳۸۲) "مهندسی ارزش - ابزاری قدرتمند در بهره وری" ، تهران، مجله تدبیر، شماره ۱۳۲ .

- (8) Zimmerman , Larryz. PE. Glen D. hart,(1982) "**Value engineering – A practical Approach for owners, Designers, and contractors**", NEW Delhi, CBS Publishers.
- (9) Mudge , Arthure E.(1971) "**Value engineering – A systematic Approach**" New York, McGraw hill.
- (10) Palmer Angela, McGuire, Denny,(2002) "**Construction Management**", New Directions", Linden, Black well science.
- (11) SAMY Elias E.G.(1998) "**Value engineering: A powerful productivity**", New York, Computer and industrial ENG, Val 25, NO 3, PP: 381 – 393.
- (12) Cooper, Robin: slagmulder , Region,(1997) "**Target Costing and Value engineering**", Productivity press.
- (13) Stevens , S.S, (1966) " **A metric for the social consensus**" ,Science, Vol. 151
- (14) Thurs Tone, L.L , (1954) "**The measurement of Value**", Psychological Review , Vol. 61, NO. 1, PP: 47-58.
- (15) Bytheway ,c. w.,(1971),"**FAST diagrams for creative function analysis**", journal of value engineering,pp.6-10.

- (16)Valentire ,r. f.,(1970) "**value analysis for better systems and procedures**" ,prentice-hall ,new york.
- (17)Becker, R.F,(1974) "**A study in Value engineering Methodology**, "Performance", Vol. 4, NO .4, PP: 24-29.
- (18)Crouse, R.L.,(1975) "**Function and Worth**", Proceedings, Society of American Value engineering, Vol .10, and PP: 8-10.
- (19)Yasuhiro, Monden ,(1995) "**Cost Reduction Systems**", Target Costing, Kaisen Costing, Productivity press, English Edition.
- (20)Groneneveld ,l.,(1972),"**Value analysis and the marketing concept**", Industrial engineering , pp.24-27.
- (21)Drozdal, S. C.(1978) "**Crotiteria for the selection of Value Engineering projects**", Proceedings, Society of American Value Engineering, Vol. 13, PP: 102
- (22)Miles, L.D.,(1961) "**Techniques of Value Analysis and engineering**", – McGraw-Hill, New York.
- (23)Department of Defense joint course,(1954) "**principles and applications of Value engineering**", VOL.1, U.S. Government printing office, Washington D.C.
- (24) Brien, James j.,(1976),"**value analysis in design and construction**", new York : McGraw-hill ,book company,pp-48-97.
- (25)Ruggles, W. ,F.,(1975)"**Cost Function Relationships**," proceedings, society of American value engineers, vol.10, pp.1-7.
- (26)Demarle, D., J,(1973),"**The Nature and measurement of value**", proceedings,23rd Annual AIIE conference, pp.507-512.
- (27)Wojciechowski, f. x.,(1972),"**FAST Diagram_its many uses**," proceedings, SAVE Regional Conference, Detroit, pp.101-104.
- (28)Mudge, A, E(1975)., "**The Ingredients of successful value management**," proceedings, society of American value engineers, vol.10, pp.28-33.
- (29)Mudge, A.E.,(1967),"**Numerical evalution of functional relationship**",proceedings,society of American value engineers,vol.2,pp.111-123.
- (30)-PARKS, R.J,(1986) "**Project selection – key to success**", Proceedings, Society of American Value engineers, VOL21, PP: 71-74.
- (31)Walter, Witschey, Roger, Wulff,(1998)" **How to ensure Quality and cut costs with Value Methodology**", Museum management and curatorship, VOL. 17, NO.1,
- (32)Demarle , D.j (1970)., "**Metric for value**" proceedings, society of American value engineers, vol.5,pp.135-139.
- (33)Cook, T, F.,(1984),"**Welcome to value analysis and value engineering**" ,proceedings ,society of value engineers, vol.19,pp.25-81.