



## تلفیق مهندسی ارزش و مدیریت کیفیت فراگیر به منظور بهینه سازی پروژه های عمرانی کشور

علی مدقالچی ( نویسنده مسؤل )

کارشناس ارشد مدیریت پروژه دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان

Email: panam23@yahoo.com

ارشد فرهنگیان

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۱۷ \* تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۳۰

### چکیده

امروزه مجریان و طراحان پروژه های عمرانی به دلیل طراحی نامناسب، پیچیدگی های فن آوری، تنوع تخصصهای مورد نیاز، حجم عظیم فعالیتهای و نیز تعداد زیاد سازمانها و افراد درگیر، با مشکلات زیادی در مسیر دستیابی به اهداف خود روبرو هستند. از این رو این پروژه ها در چهارچوب زمان و هزینه تعیین شده به انجام نمی رسند. مهندسی ارزش یکی از راهکارهایی است که با استفاده از برنامه سیستماتیک و با تکیه بر خلاقیت گروهی، ضمن بازنگری پروژه، فرصتهای صرفه جویی را شناسایی و در اختیار کارفرما قرار می دهد. متأسفانه در بعضی از موارد این تکنیک با نیازها، خصوصیات و محدودیتهای پروژه های عمرانی هماهنگ نبوده و قادر به برطرف نمودن مشکلات آنها نمی باشد. این مقاله تلاش دارد با استفاده از مفاهیم و تکنیکهای مدیریت کیفیت فراگیر، مدلی جدید ارائه نماید که علاوه بر بهبود مهندسی ارزش، بتواند تأثیر آن را در برطرف نمودن مشکلات پروژه های عمرانی افزایش دهد. مدیریت مستمر ارزش نام مدل جدید ارائه شده در این پژوهش می باشد که بر پایه تکنیک مهندسی ارزش سعی نموده است نقاط ضعف و نارسایی های مدل های قبلی را در طرح های عمرانی کشور با روشهای مدیریت کیفیت فراگیر رفع نماید.

**واژه های کلیدی:** مهندسی ارزش، مدیریت کیفیت فراگیر، پروژه های عمرانی، مدل تلفیقی.

## ۱- مقدمه

مهندسی ارزش (VE)<sup>۱</sup> امروزه در صنعت ساخت کشور به عنوان یکی از راهکارهایی است که به شکل جدی در محافل دانشگاهی، ارگانها و سازمانهای دولتی و خصوصی جهت رفع مشکلات این صنعت یعنی افزایش زمان و هزینه های ساخت، مورد توجه قرار می گیرد. طبق تعریف، مهندسی ارزش یک چارچوب تحلیلی برای تعیین کارکرد یک پروژه، محصول، فرآیند و یا خدمت تعیین می کند. وقتی که عملکردهای یک پروژه یا خدمات یا محصول مشخص شدند و بر روی آنها توافق صورت گرفت، مهندسی ارزش روشی را برای کاهش هزینه بکار میگیرد به گونه ای که عملکرد، کیفیت و مقبولیت محصول یا خدمات بهبود و یا بازده آن افزایش یابد. در اجرای این تکنیک در پروژه های عمرانی چهار اشکال عمده مشاهده شده است.

۱- عدم همکاری مهندسين مشاور با تیم VE ۲- عدم اطمینان کارفرمایان به اجرای پیشنهادات VE ۳- وجود سردرگمی و اشکالات حقوقی در بروز مشکل پس از اجرای پیشنهادات VE ۴- عدم انطباق مدل آمریکایی VE با وضعیت پروژه های عمرانی کشور.

راهکاری که در این مقاله بمنظور رفع مشکلات پیشنهاد می شود، استفاده از تکنیکهای مدیریت کیفیت فراگیر (TQM)<sup>۲</sup> است. TQM، هنر مدیریت تمام مجموعه برای بدست آوردن بهترینها است. TQM هم به صورت فرهنگ و فلسفه و هم به عنوان مجموعه ای از اصول راهنما برای نشان دادن پایه های بهبود مستمر در سازمان است و در حقیقت، کاربرد روشهای کمی و نیروی انسانی برای بهبود تمامی فرآیندها در سازمان و جلوزدن و پیشی گرفتن از نیازهای مشتری، چه در زمان حال و چه در زمان آینده است.

در این تحقیق مدلی جدید حاصل تلفیق دو تکنیک مهندسی ارزش و مدیریت کیفیت فراگیر به منظور حذف و یا کاهش مشکلات پروژه های عمرانی و افزایش کارایی کارگاههای مهندسی ارزش پیشنهاد خواهد شد. روند کار بدین صورت خواهد بود که ابتدا به صورت خلاصه به معرفی دو تکنیک فوق خواهیم پرداخت. سپس ضمن مقایسه دو تکنیک و با استفاده از نتایج تحقیقات سایرین و نتایج یک مطالعه میدانی انجام شده بهمین منظور، بهترین گزینه های ممکن برای بهینه سازی مهندسی ارزش به کمک مفاهیم و تکنیکهای مدیریت کیفیت فراگیر را شناسایی می کنیم و در نهایت مدل پیشنهادی ارائه خواهیم نمود.

## - مهندسی ارزش

انجمن بین المللی مهندسان ارزش<sup>۳</sup> (SAVE بین الملل) مهندسی ارزش را اینگونه تعریف کرده است: "مهندسی ارزش عبارتند از بکارگیری سیستماتیک روشهای مشخص و خلاقانه و بر پایه کار تیمی که هدف از آن شناسایی و حذف هزینه های غیر ضروری و افزایش کیفیت و کارایی یک محصول یا خدمت در طول عمر آن می باشد (Teyeri, 2004). در این مقاله برای مطالعه فرآیند اجرای مهندسی ارزش، متدولوژی که به وسیله SAVE بیان شده است، دنبال خواهد شد. برنامه کار استاندارد شده انجمن آمریکایی، برای ۴۰ ساعت کارگاه آموزشی و با استفاده از یک گروه مستقل (خارج از تیم طراحی) و در مرحله ۳۵٪ طراحی تنظیم به شرح ذیل سازماندهی می شود (DELL'ISOLA, 1997).

۱- مرحله پیش مطالعه

۲- مرحله مطالعه

۳- مرحله فرامطالعه

مرحله اول شامل موارد ذیل است:

۱- شناسایی و جمع آوری ۲- توسعه یک مدل هزینه ۳- انتخاب اعضای تیم ۴- تهیه برنامه ریزی مطالعه ۵- تهیه برنامه کاری می باشد. مرحله مطالعه اصلی شامل ۶ فاز زیر است:

<sup>۱</sup>. Value Engineering

<sup>۲</sup>. Total Quality Management

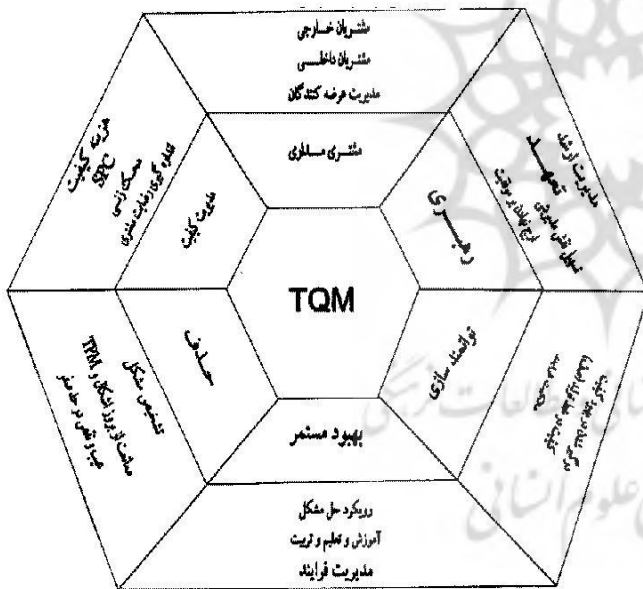
<sup>۳</sup>. Society Of American Value Engineering

- ۱- فاز اطلاعات (عبارت است از فراخواندن تک تک افراد و اعضای گروه مهندسی ارزش به درک اطلاعات پایه پروژه/محصول به یک روش ثابت).
  - ۲- فاز آنالیز کارکرد(هدف از فازتحلیل کارکرد را می توان توسعه و بررسی بخشهایی نام برد که مطالعه روی آنها مؤثرتر است).
  - ۳- فاز ایجاد افکار و خلاقیت(هدف از این فاز توسعه کمی ایدهها (تولید ایده های فراوان) برای عملکرد هر یک از کارکردهای پایه است).
  - ۴- فاز ارزیابی( هدف این فاز ارزیابی راهکارهای پیشنهاد شده، حذف ایده های نامناسب و انتخاب بهترین گزینه است).
  - ۵- فاز توسعه(هدف از فاز توسعه، مهیا کردن بهترین گزینه برای بهبود ارزش ایده انتخاب شده در فاز قبل است).
  - ۶- فاز ارائه (هدف فاز ارائه دستیابی به توافق و ایجاد تعهد برای طراح و کارفرمای پروژه برای اقدام به اجرای پیشنهاد است).
- مرحله فرا مطالعه هدف از این بخش (گاهی به عنوان مرحله اجرا نیز نامیده می شود)، اجرای توصیه هایی است که به عنوان مهندسی ارزش مورد تأیید قرار گرفته است.

TQM هم به صورت یک فرهنگ و فلسفه وهم به عنوان مجموعه ای از اصول راهنما برای نشان دادن پایه های بهبود مستمر در سازمان است و درحقیقت، کاربرد روشهای کمی و نیروی انسانی برای بهبود تمامی فرآیندها در سازمان و جلوگیری از نیازهای مشتری، چه در زمان حال و چه در آینده است. TQM می تواند فنون اصلی مدیریت، فعالیتهای بهبود دهنده و ابزارهای فنی را به صورت یکپارچه و متحد تحت پوشش قرار دهد. این نگرش توسط پیترز و واترمن<sup>۴</sup> در کتاب "در جستجوی بهترین" که در سال ۱۹۸۲ انتشار یافت، عمومیت یافت (Hagi-Sharif, 1997).

در پیاده سازی TQM باید بر شش مفهوم اصلی متمرکز شویم: (شکل شماره ۱)

- ۱- مدیریتی متعهد و شریک در کار برای فراهم آوردن حمایت های بلند مدت و از بالا به پایین در سازمان. (رهبری)
- ۲- تمرکز پایدار بر مشتریان داخلی و خارجی. (مشتریان)
- ۳- استفاده مؤثر و فراگیر از نیروی کار. (توانمند سازی)
- ۴- بهبود مستمر در کار و فرآیندهای تولید. (بهبود مستمر)
- ۵- رفتار با تأمین کنندگان همانند رفتار با شرکاء.
- ۶- استقرار سیستم سنجش عملکرد فعالیت ها. (مدیریت کیفیت)



جان پایک و ریچارد بارنز برنامه کاری به شرح ذیل بمنظور استقرار سیستم مدیریت کیفیت فراگیر تحت نام "فرآیند هفت ت" در کتاب خود تحت عنوان "TQM IN ACTION" پیشنهاد نموده اند (Payk, 1998).

مرحله اول: تعهد مثبت مرحله دوم: تدوین برنامه (برنامه ریزی) مرحله سوم: تشریح مساعی مرحله چهارم: تنظیم و کنترل فرآیند مرحله پنجم: تشخیص مساله مرحله ششم: تلاش برای حذف مشکل و مرحله هفتم: تداوم. در خصوص وابستگی ها و روابط میان مهندسی ارزش و TQM و تکنیکهای وابسته به آن تحقیقات متعددی انجام گرفته است که در این جا به ذکر یک مورد مهم کفایت شده است:

4. Peters and Waterman

آقای برگ تهموزیان<sup>۵</sup> از مشاور B کشور انگلستان در مقاله ای تحت عنوان (TAHMOZIAN) Quest For Value، به بررسی وابستگی و نقاط مشترک و روابط میان مهندسی ارزش، TQM، QFD، مدیریت پروژه PM، مهندسی همزمان CE، مهندسی مجدد R و الگوبرداری B پرداخته اند. نتیجه تحقیقات ایشان که با استفاده از یک مطالعه میدانی بدست آمده در جدول شماره ۱ آورده شده است. لازم به یادآوری است که مبنای امتیازدهی ایشان از ۱ تا ۱۰ می باشد.

	VA/VE/VM	TQM	QFD	PM	CE	R	B
نیازهای مطلوب مشتری	۸	۱۰	۱۰	۴	۵	۶	۶
تیم های چند رشته ای	۸	۱۰	۸	۶	۷	۹	۶
خلاقیت	۸	-	۶	۵	۵	۱۰	۶
رویکرد سیستمی	۹	-	۱۰	۶	۷	۷	۶
تغییرات فرهنگی و ساختاری	۶	۱۰	۶	۴	۶	۹	۸
محدوده	۶	۱۰	۵	۴	۴	۹	۷

جدول شماره (۱): روابط میان VE و تکنیک های TQM

## ۲- مواد و روشها

همانطور که در ابتدا اشاره شد، یکی از ابزارهای اصلی برای جمع آوری اطلاعات مورد نیاز به منظور شناسایی نقاط ضعف مهندسی ارزش و پتانسیل های موجود در آن به منظور بهبود تلفیق با TQM و جمع آوری نظرات کارشناسان ارزش در این خصوص، تهیه و توزیع پرسشنامه هایی استاندارد میان جامعه آماری تحقیق (کارشناسانی که حداقل یک بار در کارگاههای مهندسی ارزش شرکت نموده اند) می باشد. ساختار و سوالات این پرسشنامه بر اساس مطالعه کتابخانه، تجربیات مؤلف، نگرانی ها و مشکلاتی که مؤلف در کارگاه های مهندسی ارزش به آنها برخورد کرده و همچنین یافته های آقای تهموزیان طراحی شده است. نتیجه نهایی و اصلی این پرسشنامه ها، در تعیین نقاط ضعف مهندسی ارزش و شناسایی پتانسیل های بهبود به یاری تحقیق خواهد شتافت. در جدول ۳ و ۵ نتایج نهایی مطالعه میدانی مشاهده می گردد.

جامعه آماری این تحقیق مجموعه ای از کارشناسان دارای مدرک تحصیلی لیسانس یا بالاتر می باشند که حداقل یکبار در کارگاههای آموزشی و حرفه ای مهندسی ارزش پروژه های عمرانی به عنوان عضو اصلی تیم شرکت نموده اند، می باشد. این افراد به لحاظ درگیری در پروژه های عمرانی و صنعتی و حضور مستقیم در کارگاه مهندسی ارزش می توانند اطلاعات مناسب و ارزشمندی را در اختیار این تحقیق قرار دهند. برای شناسایی این افراد، از لیست موجود در انجمن مهندسی ارزش ایران استفاده شده است. بر این اساس، برای ۱۶۸ نفر پرسشنامه از طریق حضوری، پستی و اینترنتی ارسال شده است.

هدف اصلی تنظیم این پرسشنامه بررسی امکان بهینه سازی تکنیک مهندسی ارزش با استفاده از تکنیکها و مفاهیم مدیریت کیفیت فراگیر می باشد. سایر اهداف به شرح ذیل می باشند:

۱- شناسایی نقاط ضعف مهندسی ارزش در کاربرد پروژه های عمرانی و صنعتی.

۲- جمع آوری نظرات و پیشنهادات جامعه آماری برای بهبود مهندسی ارزش.

۳- بررسی روابط و وابستگی های میان اجرای تعدادی مفاهیم اصلی و تکنیکهای مدیریت کیفیت فراگیر و مهندسی ارزش و میزان موفقیت پروژه و کارگاه در صورت استفاده از این مفاهیم و تکنیک در فرآیند های مهندسی ارزش از نظر جامعه آماری. اولین گام قبل از شروع تحلیل، تعیین میزان خطای پرسشنامه با توجه به حجم نمونه و جامعه آماری می باشد. فرضیات محاسبه خطا عبارتند از:

$$N=168 \quad P=1/2 \quad n=35 \quad Z_{\alpha/2}=1.67$$

بازه قبولی ۹۵٪ در نظر گرفته می شود در نتیجه

<sup>5</sup> Berge Tahmozian

محاسبه خطا با استفاده از فرمول زیر محاسبه خواهد شد:

$$n = \frac{N(Z\alpha/2)2p(1-P)}{(N-1)\epsilon^2 + (Z\alpha/2)P(1-P)}$$

با قرار دادن مقادیر، مقدار  $\epsilon$  برابر ۱۳.۲ درصد می شود. این درصد با توجه به اینکه سطح ۹۵٪ را برای طرح انتخاب کرده ایم، همچنین محدودیت هزینه ای طرح، در این تحقیق قابل قبول می باشد. پس از پیگیری بسیار تعداد ۳۵ پرسشنامه از ۱۲۶ پرسشنامه توزیعی میان جامعه آماری جمع آوری و تحلیل گردید. برای آزمون نهایی فرضیه های پرسشنامه، آزمون BINOMIAL که یک آماره استنباطی استفاده کرده ایم. در این مطالعه میدانی جمعاً نه فرضیه تعریف شده بود که پس از انجام تحلیل، هشت فرضیه مورد قبول واقع شدند. در جدول ۵، لیست فرضیه های مورد قبول و اولویت هریک قابل مشاهده می باشد.

مرحله بعدی در این تحقیق آزمون استنباطی فرضیه ها است که در این قسمت برای آزمون نهایی فرضیه ها از یک آماره استنباطی استفاده خواهیم کرد. یکی از بهترین و مطمئن ترین آزمونهای استنباطی، آزمون BINOMIAL می باشد چرا که فرضیه های ما تمامی چهار ویژگی این آزمون را دارا می باشند. این چهار خواص عبارتند از:

- ۱- تجربه موفق شامل  $n$  آزمایش مکرر است.
- ۲- هر آزمایشی فقط شامل دو نتیجه است که یکی موافق و دیگری را عدم موافق می نامیم (با انجام کد بندی مجدد).
- ۳- احتمال موفقیت را با  $p$  نشان داده و در سرتاسر تجربه ثابت باقی می ماند.
- ۴- تجربه های مکرر مستقل از یکدیگرند.

$$B(x;n;p) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} \quad x=0,1,2,\dots,n$$

$$\mu=np \quad \sigma^2=np(i-p)$$

ابتدا فرضیه های ok1-ok2-ok3-ok4-ok5-ok6-ok7-ok8-ok9 را کد بندی می کنیم. به این صورت که چون میانگین مقیاس ما در این پرسشنامه برابر ۳.۵ است لذا به منظور برآورده ساختن شرط دوم آزمون BINOMIAL به مقیاسهای ۱ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ کد جدید ۱ را نسبت می دهیم.

حال با استفاده از این آزمون، در SPSS مقدار test proportion مساوی ۱/۲ قرار می دهیم یعنی برای ۹ فرضیه فرض می کنیم که :

$$\begin{cases} H_0 & \text{فرض } P=1/2 \\ H_1 & \text{فرض } P>1/2 \end{cases}$$

یعنی برای ۹ فرضیه می خواهیم فرض  $P=1/2$  را در مقابل  $P>1/2$  آزمون قرار دهیم. مقدار  $b$  یعنی نسبت تعداد یک ها و نسبت تعداد صفرها.

$$Z = \frac{X - NP}{\sqrt{NPQ}} \quad p=1/2 \quad q=1-p=1/2$$

## Binomial Test

	Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Asymp. Sig. (2-tailed)
binom1	Group 1	31	.89	.50	.000 <sup>a</sup>
	Group 2	4	.11		
	Total	35	1.00		
binom2	Group 1	30	.86	.50	.000 <sup>a</sup>
	Group 2	5	.14		
	Total	35	1.00		
binom3	Group 1	35	1.00	.50	.000 <sup>a</sup>
	Total	35	1.00		
binom4	Group 1	31	.89	.50	.000 <sup>a</sup>
	Group 2	4	.11		
	Total	35	1.00		
binom5	Group 1	26	.74	.50	.006 <sup>a</sup>
	Group 2	9	.26		
	Total	35	1.00		
binom6	Group 1	28	.80	.50	.001 <sup>a</sup>
	Group 2	7	.20		
	Total	35	1.00		
binom7	Group 1	28	.80	.50	.001 <sup>a</sup>
	Group 2	7	.20		
	Total	35	1.00		
binom8	Group 1	33	.94	.50	.000 <sup>a</sup>
	Group 2	2	.06		
	Total	35	1.00		
binom9	Group 1	21	.60	.50	.311 <sup>a</sup>
	Group 2	14	.40		
	Total	35	1.00		

a. Based on Z Approximation.

جدول شماره (۲): نتایج آزمون BINOMIAL

چون ما آزمون را در سطح (Confidence Interval) ۹۵٪ انجام داده ایم لذا ناحیه رد  $z > 1.64$  خواهد بود. (جدول ۲) نتایج این آزمون با توجه به دقت و قابلیت اطمینان آن به عنوان نتیجه نهایی پرسشنامه مورد قبول واقع خواهد شد. به عبارت دیگر فرضیه های ۱ تا ۸ قبول و فرضیه ۹ رد می شود (جدول شماره ۴). در انتهای پرسش نامه دو سؤال باز به منظور جمع آوری نظرات، پیشنهادات و مشکلاتی که جامعه آماری در کارگاههای مهندسی ارزش با آنها برخورد و یا برای ایشان بوجود آمده است، پیش بینی شده است. سؤال اول در خصوص مشکلات بکارگیری مهندسی ارزش در پروژه های عمرانی می باشد و در سؤال دوم پیشنهادات جامعه آماری را به منظور بهینه سازی مهندسی ارزش مورد پرسش قرار می دهد (جدول شماره ۳).

ردیف	شرح	فراوانی	امتیاز
۱	کمبود اطلاعات در خصوص پروژه وانتقال اطلاعات به افراد	۱۰	۱۰
۲	توجه نبودن افراد با تکنیک مهندسی ارزش و کمبود آموزش	۸	۸
۳	کمبود زمان لازم به منظور اخذ نتیجه مناسب (فشرده بودن کارگاه)	۸	۸
۴	عدم هماهنگی اعضای تیم با یکدیگر و عدم همکاری مناسب با یکدیگر	۵	۵
۵	عدم بررسی دقیق پروژه در ابتدای کار	۴	۴
۶	عدم انتخاب یک تیم با تجربه و دارای تخصصهای مربوط به پروژه	۴	۴
۷	ضرورت وجود یک کارگاه تخصصی توسعه تکمیلی برای بازنگری طرح	۴	۴
۸	عدم وجود انگیزه در اعضای تیم برای همکاری	۳	۳
۹	عدم اجرای صحیح برنامه کاری و رعایت ترتیب کاری	۳	۳
۱۰	وجود مشکلات در ارزیابی ایدهها	۳	۳
۱۱	عدم برگزاری سمینار پیش مطالعه	۳	۳

جدول شماره (۳): پاسخها به پرسشهای باز پرسشنامه

قسمت بعدی شامل شناسایی عوامل کلیدی بمنظور بهبود مهندسی ارزش است که در آن بررسی روابط، وابستگی ها و شباهتهای میان VE و TQM اعمال می گردد. در این قسمت ضمن مرور سریع تکنیکها، مفاهیم و برنامه کاری دو تکنیک صدرا اشاره تلاش خواهیم کرد که شباهتها، تفاوتها و وابستگی های این دو را به منظور شناسایی پتانسیلهای تلفیق و تعیین گزینه های مناسب برای بهبود بدست آوریم. برای این منظور ابتدا مفاهیم پایه ای، برنامه کاری، تکنیکها هر دو تکنیک را لیست کرده و با استفاده از مطالب گذشته این وابستگی ها را شناسایی می نماییم. در جدول ۴ کارایی دو تکنیک یاد شده بر اساس موضوعات مشخص که از مطالب بخشهای قبل استنباط شده، امتیاز بندی شده است. در اشکال ۲ و ۳ ارتباط و شباهتهای میان VE و TQM برنامه های کاری و همچنین روابط میان مفاهیم پایه ای هر یک نمایش داده شده است. در انتها یکبار دیگر نتایج مطالعه میدانی به صورت خلاصه در جدول ۵ آورده شده است. امتیاز بندی انجام شده در جدول ۴ بر اساس اولویت بندی استنتاج شده از نتیجه تحلیل استنباطی پرسشنامه و اختصاص امتیاز در مقیاس ۱۰ به هر فرضیه می باشد.

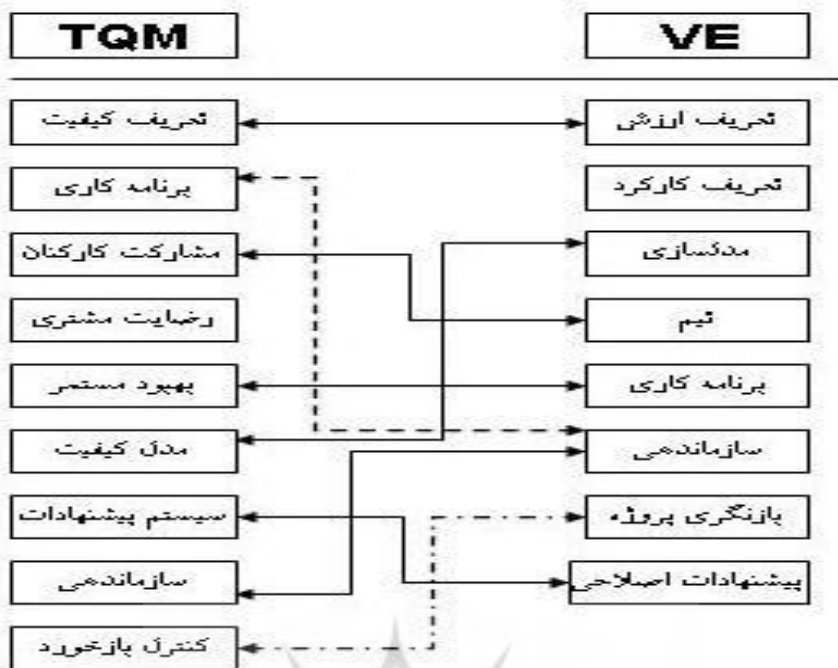
### - بررسی تأثیر بکارگیری VE و TQM در رفع مشکلات پروژه های عمرانی کشور

بازار کار مهندسی ارزش می تواند شامل تمامی صنایع تولیدی، خدماتی و پروژه ای باشد. بازار مورد نظر این مطالعه پروژه های عمرانی خواهد بود. برای بررسی تأثیر این دو تکنیک در پروژه های عمرانی کشور از نتیجه مطالعات سایر محققین در خصوص مسائل و مشکلات پروژه های عمرانی استفاده شده است. در جدول شماره ۶ لیست مشکلات پروژه های عمرانی شده و با استفاده از علائمی که در مقابل هر مورد قرار داده شده، چگونگی بهبود هر مورد با استفاده از تکنیکهای VE و TQM نشان داده شده است. علامت (\*) به معنی این است که این مشکل قابل ارتقاء با روش های این تحقیق نمی باشد و علامت (+) در کنار VE و TQM نشان دهنده توانایی آنها در ارتقاء مورد می باشد.

### - تعیین بهترین گزینه های ممکن برای بهینه سازی مهندسی ارزش با کمک TQM

در این قسمت نتیجه نهایی یافته های این بخش در قالب جدول شماره ۷ آورده شده است. گزینه های مورد بررسی این جدول با استفاده از نتیجه جدول ۴ بدست آمده است. این گزینه ها در واقع آن دسته از گزینه های جدول ۴ می باشند که مهندسی ارزش در آنها ضعف داشته ولی از نقاط مدیریت کیفیت فراگیر محسوب می شوند. به بیان دیگر این گزینه ها مواردی هستند که TQM می تواند به مهندسی ارزش یاری رساند. در این جدول تأثیر بکارگیری تکنیکهای مدیریت کیفیت فراگیر را در ارتقا کارایی مهندسی ارزش در پروژه های عمرانی بر اساس مطالعه میدانی (جدول ۳ و ۵) و میزان تأثیر هر یک از این دو تکنیک در بهبود مشکلات پروژه های عمرانی مورد ارزیابی قرار گرفته است.

در این جدول، به منظور رتبه بندی و انتخاب بهترین ها، گزینه ها از چهار بعد یعنی بهبود کیفیت پروژه، بهبود کارایی پروژه، بهبود عملکرد تیم و رضایت کارفرما (بر اساس پرسشنامه مطالعه میدانی) مورد ارزشیابی قرار گرفته و باتوجه به نتایج مطالعه میدانی (جدول ۳ و ۵) و جدول ۶ و بر اساس یک معیار امتیاز دهی ده نمره ای، امتیاز بندی شده و در نهایت بر اساس امتیاز کسب شده هر گزینه، اولویت بندی انجام شده است. لازم به ذکر است امتیاز نهایی، میانگین امتیازات کسب شده می باشد. زیرا که بدلیل تفاوت ماهیت هر روش (جدول ۳ و ۵ و ۶) امکان جمع جبری امتیازات وجود نداشته است. با نگاهی به گزینه های جدول و با توجه به ماهیت آنها می توان گزینه ها را به سه دسته تقسیم کرد. دسته اول مواردی هستند که بر بهبود عملکرد و کارایی تیم مهندسی ارزش تکیه دارند، مثل آیتمهای ۳ و ۹. دسته دوم مواردی هستند که بر روی ساختار VE تمرکز نموده و بهینه سازی برنامه کاری را دنبال می کنند، مثل آیتمهای ۱ و ۵ و ۷. دسته سوم مواردی هستند که اعمال آنها در مهندسی ارزش محتملاً افزایش کارایی تیم و پروژه را دنبال خواهد داشت، مواردی چون آیتم های ۲ و ۴ و ۶ و ۸ از این دسته می باشند. با بررسی این سه گزینه می توان دریافت که هر سه دسته با وجود تفاوت فراوان در میانگینهای تک به تک گزینه ها، دارای میانگینهای بسیار نزدیک به هم می باشند. این نتیجه نشان می دهد که هر سه دسته به یک اندازه بر بهبود مهندسی ارزش و نتایج آن تأثیر خواهند داشت. در شکل ۷، وابستگی و ارتباط بین گزینه های نهایی، VE و TQM نمایش داده شده است.



شکل شماره (۲): وابستگی بین مفاهیم و اصول TQM و VE



شکل شماره (۳): وابستگی بین برنامه کاری VE و TQM

VE	TQM	موضوع
+++	+++	۱- استفاده از تیم و کار گروهی
++	+++	۲- تدوین مأموریت، خط و مشی، اهداف و محدوده کار
-	+++	۳- ارزیابی تیم و سازمان با استفاده از مباحث بلوغ سازمانی
+	+++	۴- فرآیند شناسایی مشکلات نارسایی ها و نارضایتی های کارفرما و مشتری از روند فعلی



+++	+++	۵- استفاده از تکنیکهای خلاقیت
+	+++	۶- ایجاد بستر فرهنگی برای افزایش خلاقیت و مشارکت اعضا
+++	++	۷- استفاده از تکنیکهای امتیاز دهی و اولویت بندی
+++	+++	۸- استفاده از گروههای کوچک بهبود
+++	+	۹- بکارگیری افراد خارج از سازمان پروژه های تیم بهبود
*	+++	۱۰- دارا بودن سیستم کنترل بازخورد و ارائه تصمیمات اصلاحی
-	+++	۱۱- استفاده از تکنولوژی اطلاعات و تصمیم سازی
+++	+++	۱۲- استفاده از روشهای مدل سازی
-	+++	۱۳- مسؤلیت در قبال ایده ها و پیشنهادات و محصولات تیم
-	+++	۱۴- بهبود مستمر فرآیندها
-	+++	۱۵- استفاده از برنامه استراتژیک
+	+++	۱۶- جلب مشارکت اعضا و کارکنان پروژه
+++	+++	۱۷- استفاده از تیم های چند رشته ای
+	+++	۱۸- استفاده از نظرات کلیه اعضای تیم و پروژه (سیستم پیشنهادات)
+++	+++	۱۹- استفاده از برنامه کاری منظم، ساختار یافته و سیستماتیک
*	+++	۲۰- استفاده از مباحث الگو برداری
*	+++	۲۱- استفاده از سیستمهای کنترل آماری فرآیندها

جدول شماره (۴): امتیاز بندی VE و TQM (یعنی مزیت را دارد، \* یعنی ارتباطی با مورد ندارد، - یعنی مزیت را ندارد)

ردیف	شرح فرضیه	اولویت	امتیاز
۱-	استفاده از تکنیکها و مفاهیم TQM (یعنی : استمرار اجرای مهندسی ارزش در طول فازهای پروژه - کنترل بازخوردهای ناشی از پیشنهادات تیم و ارائه پیشنهادات اصلاحی در صورت نیاز - شناسایی نیازها ، خواسته ها و کیفیت مورد انتظار کارفرما - پیش بینی چالشها ، بحرانها و مسائل ناشی از اجرای پیشنهادات تیم )موجب بهبود کیفیت پروژه ها خواهد شد.	۴	۶
۲-	استفاده از تکنیکها و مفاهیم TQM (یعنی : استمرار اجرای مهندسی ارزش در طول فازهای پروژه - کنترل بازخوردهای ناشی از پیشنهادات تیم و ارائه پیشنهادات اصلاحی در صورت نیاز - شناسایی نیازها، خواسته ها و کیفیت مورد انتظار کارفرما - پیش بینی چالشها ، بحرانها و مسائل ناشی از اجرای پیشنهادات تیم )موجب بهبود کارایی پروژه ها (از نظر کاهش هزینه و زمان) خواهد شد.	۱	۱۰
۳-	استفاده از تکنیکها و مفاهیم TQM (یعنی : استمرار اجرای مهندسی ارزش در طول فازهای پروژه - کنترل بازخوردهای ناشی از پیشنهادات تیم و ارائه پیشنهادات اصلاحی در صورت نیاز - شناسایی نیازها، خواسته ها و کیفیت مورد انتظار کارفرما - انتخاب رهبری مناسب و دارای تخصصهای لازم- انتخاب روش ارزیابی ایده ها متناسب با توانایی و استعداد تیم برای انجام کار گروهی) موجب بهبود عملکرد تیم مهندسی ارزش خواهد شد	۲	۸
۴-	استفاده از تکنیکها و مفاهیم TQM ( یعنی : استمرار اجرای مهندسی ارزش در طول فازهای پروژه - کنترل بازخوردهای ناشی از پیشنهادات تیم و ارائه پیشنهادات اصلاحی در صورت نیاز - شناسایی نیازها، خواسته ها و کیفیت مورد انتظار کارفرما - پیش بینی چالشها ، بحرانها و مسائل ناشی از اجرای	۴	۶

پیشنهادات تیم) موجب جلب رضایت کارفرما خواهد شد.

۵-	استفاده از بلوغ سازمانی باعث بهبود کارایی مهندسی ارزش خواهد شد.	۶	۲
۶-	شناسایی نیازها، خواسته ها و کیفیت مورد انتظار کارفرما موجب بهبود کارایی مهندسی ارزش خواهد شد.	۵	۴
۷-	قبول مسؤلیت در قبال کارفرما با پیش بینی چالشها و بحرانهای ناشی از اجرای پیشنهادات موجب بهبود کارایی مهندسی ارزش خواهد شد.	۵	۴
۸-	استمرار اجرای مهندسی ارزش در طول فازهای پروژه موجب بهبود کارایی مهندسی ارزش خواهد شد.	۳	۷

جدول شماره (۵): نتیجه مطالعه میدانی

موارد	راهکارها
<b>۱- مرحله برنامه ریزی و تخصیص منابع</b>	
۱-۲- عوامل در کنترل مدیران پروژه	
۱-۲-۱- عدم وجود سیستمهای کنترل هزینه و کیفیت منسجم و هماهنگ	TQM VE + + +
۱-۲-۳- عدم وجود تسهیلات اطلاعاتی در پروژه یا سازمان مادر پروژه	TQM++
۱-۲-۴- عدم وجود ساختار مناسب برای بررسی بازخوردهای پروژه و اتخاذ تصمیمات جدید	TQM++
۱-۲-۵- عدم تمایل به استفاده از شیوه های نوین مدیریتی	TQM+
۱-۲-۶- عدم برخورد مناسب با برنامه ریزی و عدم شناخت امکانات موجود	TQM+
۱-۲-۷- ضعف تکنولوژیکی و پرسنلی (تخصصی) کارفرمایان دولتی	TQM VE+++
۱-۲-۸- عدم تعریف و برنامه ریزی بر روی ذی نفعان یک پروژه در آغاز	TQM ++ VE+
۱-۲-۹- عدم وجود سیستم بررسی ریسک های پروژه و نقاط ضعف و قدرت، فرصتها و چالشهای آنها	TQM+
<b>۲- مرحله مطالعه و طراحی و ارزیابی و انتخاب طرح</b>	
۲-۱- نبود شناخت و تعریف واقعی از پروژه در فاز مفهوم	VE TQM+++ +
۲-۲- نقص مطالعات توسط مهندسين مشاور با گروههای طراحی	
۲-۳- فقدان یا کمبود یا در دسترس نبودن اطلاعات	TQM++
۲-۴- نارسا بودن قراردادهای خدمات فنی	TQM
<b>۳- اضافه شدن حجم یا اقلام کارها</b>	
۳-۱- نقص تعریف پروژه قبل از برنامه ریزی برای پروژه	TQM+
۳-۲- اشتباهات احتمالی در خدمات فنی	VE++
۳-۳- شناخته نبودن حرفه ای به نام آنالیز ارزش	VE++
۳-۴- عدم آشنایایی طراحان؛ ابزار مصالح جدید	VE+
۳-۵- عدم تجربه و شناخت طراحان با مسکن اجرایی	VE+
۳-۶- عدم توانایی کارفرما در بررسی و کنترل گزارشها و مطالعات طراحی	VE
۳-۷- جامع نبودن اکثر طرحهای مطالعاتی	TQM

۳-۸- ضعف دستگاههای اجرایی در بررسی کارهای انجام شده توسط مشاوران VE+

## ۴- مرحله ساختار و اجرای فیزیک

VE++	۴-۱- عدم آگاهی پیمانکاران به دانش تحلیل هزینه
VE+ TQM+	۴-۲- تعویض مدیران پروژه و عدم مدیریت قوی در پروژه ها
VE	۴-۳- عدم تعیین حدود مجاز تغییرات در مرحله ساخت TQM+
VE +	۴-۴- عدم کارایی تیم پروژه مادر کارفرما
TQM +	۴-۵- عدم نظارت قوی و مستمر بر پروژه ها

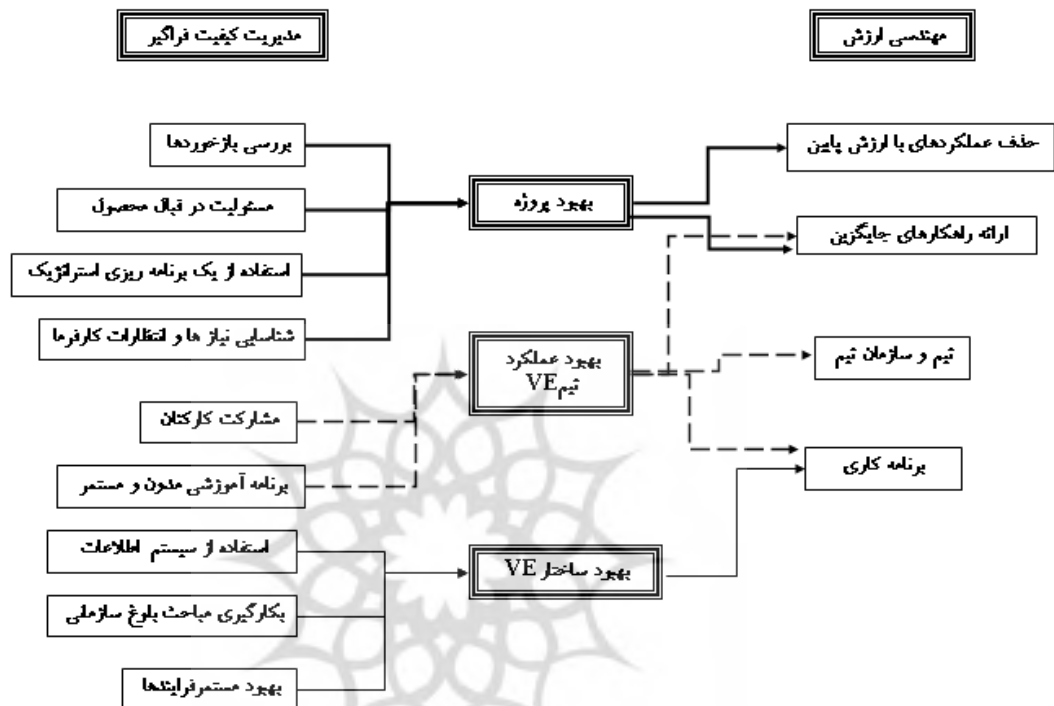
جدول شماره (۶): مشکلات پروژه های عمرانی کشور و تاثیر بکارگیری VE و TQM در آنها

اولویت	امتیاز (میانگین)	بهبود				تکنیکها و مفاهیم موجود در TQM که قادر به بهبود مهندسی ارزش در پروژه های عمرانی می باشد. (با توجه به جدول ۳)
		رضایت کارفرما	بهبود مهندسی کارایی پروژه	بهبود کیفیت پروژه	بهبود مدیریت پروژه	
۹	۲	-	-	-	-	۱- سازماندهی تیم و کلیه فرآیندها بر اساس تکنیکهای هدایت تیم و بلوغ سازمانی
۵	۵	۸	۸	۴	۴	۲- شناسایی انتظارات و تمایلات کارفرما و تاثیر دادن آن در تمامی فرآیندها
۲	۷/۶	-	-	۶	۸	۳- استفاده از یک برنامه قوی و مدون آموزشی به منظور ارتقاء کارایی فرآیندها
۳	۶/۴	۸	۸	۴	۴	۴- کنترل بازخورد نتایج کار تیم VE و ارائه تصمیمات اصلاحی
۱	۱۰	۱	۱	۱	۱	۵- استفاده از سیستمهای اطلاعاتی قوی برای فرآیندهای تصمیم سازی و تصمیم گیری
۸	۲/۸۵	۷	-	-	۱	۶- مسئولیت در قبال کار انجام شده
۶	۴/۹	۶	-	۶	۲	۷- بهبود مستمر کار و فرآیندها
۴	۶/۲	۸	-	۸	۴	۸- استفاده از یک روش برنامه ریزی استراتژیک برای شناسایی نقاط ضعف، قدرت، فرصتها و چالشهای کار و مشکلات موجود
۷	۳	-	-	-	-	۹- استفاده از تکنیکهای جلب مشارکت کارکنان

جدول شماره (۶): گزینه های ممکن برای بهبود VE توسط TQM (موارد داخل پرانتز مربوط به ردیف مورد در جدول مربوطه می باشد)

در این قسمت مدل پیشنهادی برای بهبود مهندسی ارزش ارائه خواهد شد. به این منظور ابتدا روش پیشنهادی برای هر یک از گزینه های تأیید شده در بخش قبل، ارائه خواهد شد و سپس برنامه کاری جدید توصیه می گردد. با توجه به مطالب قبل، پیشنهاد می شود قبل از فاز اطلاعات در مهندسی ارزش، یک فاز تحت عنوان تشخیص (شکل ۵) گنجانده شده و در آن به ضمانت تیم در قبال پیشنهادات ارائه شده و سیستم بازخورد همچنین سیستم پیشنهادات اشاره شود. اصولاً سیستم ضمانت و

بازخورد به منظور ایجاد این اطمینان در کارفرما و تیم مهندسی ارزش بکار گرفته خواهد شد که، پیشنهادات تیم در راستای تمایلات، خواسته ها و ارتقاء نیازهای کارفرما می باشد و در صورت بروز انحراف، تصمیمات اصلاحی اتخاذ خواهد گردید. از طرفی برای شناسایی اولیه این نیازها و تمایلات در ابتدای کار، می بایست تمهیدات متفاوتی پیش بینی کرد. استفاده از روش برنامه ریزی استراتژیک مانند آنچه در TQM برای شناسایی سازمان و تعیین استراتژی بهبود بکار می رود، می تواند VE را در شناسایی سازمان مادر پروژه و تعیین استراتژی بهبود پروژه که همان اهداف تیم مهندسی ارزش می باشد یاری رساند.



شکل شماره (۷): وابستگی و ارتباط بین گزینه های نهایی، VE و TQM

در دنیای امروزی تفکر استراتژیک دیگر به عنوان یک انتخاب مطرح نیست، بلکه ضرورتی است که بقاء و موفقیت یک شرکت را تضمین می کند. مدیریت استراتژیک، برنامه ای جهت هدایت شرکت خلق می کند تا بینش ها، مأموریت ها، اهداف و آرمانهای خود را جامه عمل پوشانده و از خواسته هایش فاصله نگیرد. به عبارت دیگر برنامه ریزی استراتژیک طرحی برای هماهنگ کردن قوت و ضعفهای پروژه با فرصتها و تهدیدهای محیط را ارائه می دهد. برنامه ریزی استراتژیک پیشنهادی می بایست در دل فاز تشخیص مدل پیشنهادی گنجانده شود. برای انجام برنامه ریزی استراتژیک باید ۱۰ گام زیر طی شود: (این مراحل همگی توسط اعضای تیم VE می بایست طی شود).

گام اول: یک بینش روشن برای کارفرما در اجرای پروژه مشخص شده و به صورت عبارتی با معنا که بیانگر بیانیه مأموریت پروژه است، بیان شود.

گام دوم: نیروی پیش برنده اصلی کارفرما برای اجرای پروژه و موقعیت بازار آن شناسایی شود.

گام سوم: قوتها و ضعفهای پروژه ارزیابی شود.

گام چهارم: محیط برای یافتن فرصتها و تهدیدهایی که پروژه با آن روبرو خواهد شد، بررسی شود.

گام پنجم: عوامل کلیدی موفقیت پروژه شناسایی شود. مثلاً اتمام پروژه با هزینه پایین تر می تواند از عوامل کلیدی باشد.

گام ششم: رقابت و بازار تجزیه و تحلیل شود.

گام هفتم: اهداف و آرمانهای کارفرما در اجرای پروژه تعریف شود.

گام هشتم: استراتژی های بهبود با توجه به یافته های نتایج گامهای قبلی انتخاب شوند. ما حاصل این گام همان دستور کار و اهداف تیم مهندسی ارزش خواهد بود. این انتخاب ها می تواند شامل کاهش هزینه، ایجاد تمایز و تمرکز باشد.

در فاز پیشنهادی تشخیص قراردادی با کارفرمای منعقد شده و در آن تیم مهندسی ارزش به کارفرما این ضمانت و تعهد را می دهد که تیم مهندسی ارزش به صورت مستمر بازخوردهای ناشی از پیشنهادات خود را بررسی و در صورت نیاز مجدداً اقدام به تشکیل تیم و ارائه تصمیمات اصلاحی خواهد نمود. سیستم بازخورد مورد اشاره به صورت جمع آوری اطلاعات و بازخوردهای ناشی از تغییرات ایجاد شده در اثر اجرای تصمیمات تیم مهندسی ارزش از عوامل دستگاه کارفرما، مشاوران، پیمانکاران و سایر ذی نفعان درگیر خواهد بود. روش جمع آوری اطلاعات بسته به موضوع یکی از روشهای برگه های دریافت اطلاعات و گروههای متمرکز خواهد بود.

به این منظور در تیم مهندسی ارزش، یک نفر به عنوان مسوول جمع آوری بازخوردها تعیین می شود. این فرد با تنظیم پرسشنامه و تیم های بررسی، در طول اجرای پروژه اقدام به جمع آوری اطلاعات مورد نیاز، دسته بندی اطلاعات و ارائه آنها به تیم خواهند نمود. نتیجه تجزیه و تحلیل اطلاعات در تعیین استراتژی های بهبود جلسه آتی VE بکار گرفته خواهد شد. برای استقرار این سیستم فاز جدیدی با عنوان کنترل بازخورد در مهندسی ارزش پیشنهاد می شود.

به منظور بهبود عملکرد و کارایی تیم VE ما در این تحقیق از دو مزیت TQM بهره خواهیم برد. این دو مزیت را می توان در قالب فاز جدیدی تحت عنوان فاز سازماندهی گنجانده (شکل ۶)

**الف)** آموزش اعضاء: اعضای منتخب برای تیم VE می بایست یکی سری آموزشهای لازم در خصوص روش مهندسی ارزش و تکنیکهای مربوط به آن را اخذ نمایند. این آموزشها به دو قسمت تقسیم می شوند. یک قسمت در قبل از شروع کارگاه و طی یک سمینار آموزشی یک الی دو روزه خواهد بود. آموزش نوع دوم تشکیل یک کارگاه آموزشی مهندسی ارزش پنج روزه با موضوعی مشابه موضوع پروژه می باشد. تشکیل کارگاه و آموزش با توجه به حساسیت و حجم زیادی پروژه می تواند برنامه ریزی و تنظیم شود.

**ب)** سیستم پیشنهادات: سیستم پیشنهادات یا طرح بسیج اندیشه ها، یکی از عوامل مؤثر در تغییر شرایط کار و ایجاد زمینه مناسب برای مشارکت کارکنان می باشد. این سیستم یکی از ابزارهای مهم TQM برای جلب مشارکت تمامی اعضای سازمان برای بهبود کیفیت می باشد و اثر TOTAL واژه TQM نیز بر این موضوع دلالت دارد. طبق تعریف سیستم پیشنهادات، تکنیکی است که از طریق آن می توان به یافته های ذهنی و اندیشه سرمایه ای انسانی در حل مسائل و ایجاد سؤالات جدید و راه حل های بهینه، در راستای فرهنگ تغییر و بهسازی مستمر سازمان دست یافت. در مدل سنتی و استاندارد مهندسی ارزش برای خلق ایده های جدید برای بهبود پروژه، به فکر اعضای تیم اکتفاء شده و بر اساس ایده ها و دریافتهای ایشان از پروژه، پیشنهادات تیم به کارفرما ارائه می شود. این روش دارای چند مشکل اساسی می باشد:

۱- با توجه به گستردگی پروژه های عمرانی و تنوع بسیار رشته ها و تخصصهای درگیر در آن، از یک سو امکان حضور یک نفر از تمامی گرایشات مورد نیاز کارگاه وجود نداشته و از سوی دیگر با وجود شرکت کارشناسان دستگاههای درگیر پروژه و کارشناسان مدعو، ایده های تولید شده باز هم تمامی ابعاد پروژه را در بر نمی گیرد زیرا که ممکن است اعضای تیم از درک مشکلات پروژه در سطوح متفاوت از سطح خود عاجز باشند.

۲- گرد هم آوری تعدادی کارشناس در اتاقهای بسته و تصمیم گیری در خصوص پروژه هرگز مورد پسند و رضایت کارکنان و مدیران سطوح مختلف نخواهد بود و ایشان در کارگاه، معمولاً دید مثبتی به کارگاه و نتایج آن نخواهند داشت.

به دلایل ذکر شده، استقرار یک سیستم پیشنهادات در فرآیندهای مهندسی ارزش با هدف جلب نظر و ایده های تعداد بیشتری از اعضا پروژه مشغول در سمتها، سطوح و تخصص های مختلف می تواند این اطمینان را در کار فرما و مشاور و پیمانکار ایجاد نماید که محصول کارگاه مهندسی ارزش، محصول خود جمعی کل پروژه بوده و ایده های تولیدی بهترین و مؤثرترین خواهند بود.

ج) جلب مشارکت اعضا: در مدل جدید مهندسی ارزش، جلب مشارکت اعضای تیم و پروژه از طریق عوامل ذیل انجام می‌گیرد.

۱- ایجاد یک تیم جدی و ماندگار در تمام طول پروژه

۲- ارزیابی عملکرد اعضا

۳- احیا سیستم آموزشی تیم

۴- استقرار سیستم حقوق و پاداش بر اساس ارزیابی

### - شرایط و ضوابط تیم مدل جدید مهندسی ارزش

الف) افراد و کاندیدهای تیم به صورت داوطلبانه اقدام به درخواست حضور در تیم را بنمایند.

ب) سیستم حقوق و مزایای مناسب و متناسب با نوع پروژه و توانایی مالی کارفرما یا مشاور تصویب و به اطلاع داوطلبان برسد.

ج) افراد باید خودشان به تنهایی بتوانند اقدام به مطالعه و بررسی مسائل موجود در محیط کارشان بنمایند.

د) بلوغ سازمانی حداقل M3 باشد.

ه) سیستم ارزشیابی در تیم استقرار و هر دو جلسه یک بار بر اساس الگوی ذیل، ارزشیابی انجام شود.

امتیازات بر اساس تعداد ایده‌های تولید شده توسط اعضا، تعداد راهکارهای پیشنهادی اعضا، مشارکت در کار گروهی، تلاش

جهت شناسایی بیشتر پروژه در مرحله آنالیز SWOT و... توسط رهبر تیم تعیین شده و پرداخت پاداش بر اساس این امتیازات

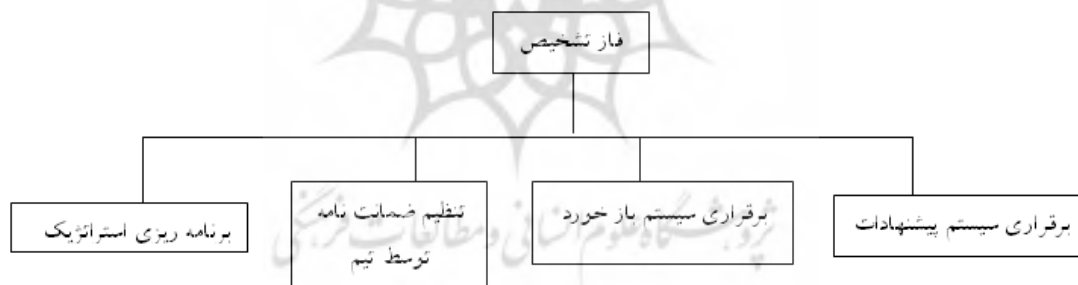
خواهد بود. بدیهی است اعضای غیر مؤثر تیم از تیم حذف شده و افراد جانشین ضمن ارائه آموزشهای لازم، جایگزین خواهند شد.

و) مدیران پروژه، کارشناسان دستگاه نظارت کارفرما و مشاور، رئیسان و مسؤولان کارگاه، مدیران عالی و میانی کارفرما

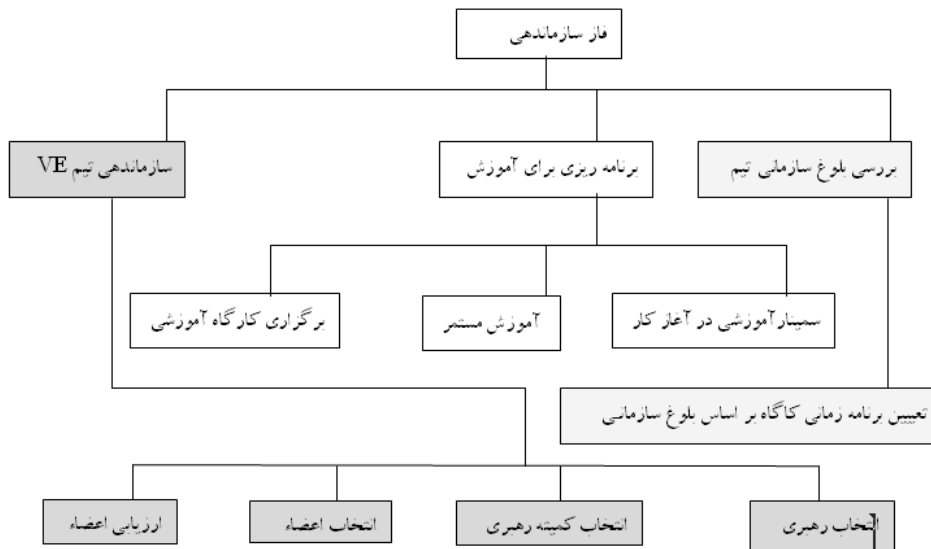
می‌بایست با مزایای استفاده از VE ضمن تشکیل یک سمینار آشنا گردند.

ز) پس از تشکیل تیم، می‌بایست بلوغ سازمانی، شیوه رهبری و دوره عمر تیم با استفاده از مدل سه بعدی شناسایی گردد. در

صورت عدم کسب امتیاز M3 برای بلوغ سازمانی، اعضای تیم تغییر و یا تمهیداتی ویژه اتخاذ گردد.



شکل شماره (۵): جزئیات فاز پیشنهادی تشخیص



شکل شماره (۶): جزئیات فاز سازماندهی

## بهبود ساختار مهندسی ارزش

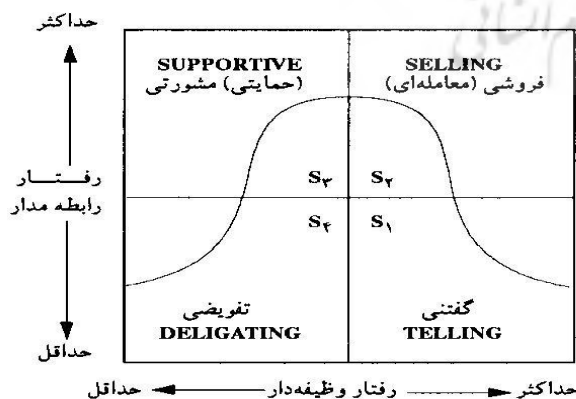
### - بهبود مستمر فرآیندها

مهمترین مزیتی که کلیه کارشناسان بهبود کیفیت بر آن تأکید می نمایند، بهبود مستمر فرآیندها می باشد. اینان TQM را یک فرآیند مداوم می دانند نه یک هجوم، پروژه یا برنامه. تأکید بر تداوم نه تنها به استمرار جریان بهبود است بلکه حصول اطمینان از این است که تغییرات لازم جا افتاده باشد. این تداوم پایه استقرار سیستم تضمین کیفیت در سازمان می باشد. کیفیت مورد انتظار کارفرما و نه کیفیت تعریف شده توسط سازمان و تیم - اکثر برنامه های TQM از چرخه PCDA ادوارد دمنینگ یا چرخه پیشنهادی دکتر ژوزف ژوران استفاده می نمایند.

اصولاً در برنامه مهندسی ارزش استاندارد، تیم پس از ارائه راه حلها به کار خود پایان می دهد و بررسی بازخورد ها صرفاً (اگر انجام شود) برای بررسی نتایج کار تیم و اصلاح روشها در تیمها و پروژه های آتی می باشد. در برنامه کاری پیشنهادی، فاز بازخورد به عنوان نقطه کنترل بازخوردها و اثرات ناشی از اجرای پیشنهادات تیم می باشد و در فاز تشخیص، فرصتها و مشکلات شناسایی می شوند. با افزودن روند چرخشی به برنامه کاری پیشنهادی می توان سیستمی پویا، قوی و مؤثر برای بهبود مستمر پروژه ها ایجاد کرد.

بعد از پرداختن به بهبود مستمر فرآیندها به مبحث بلوغ سازمانی می پردازیم.

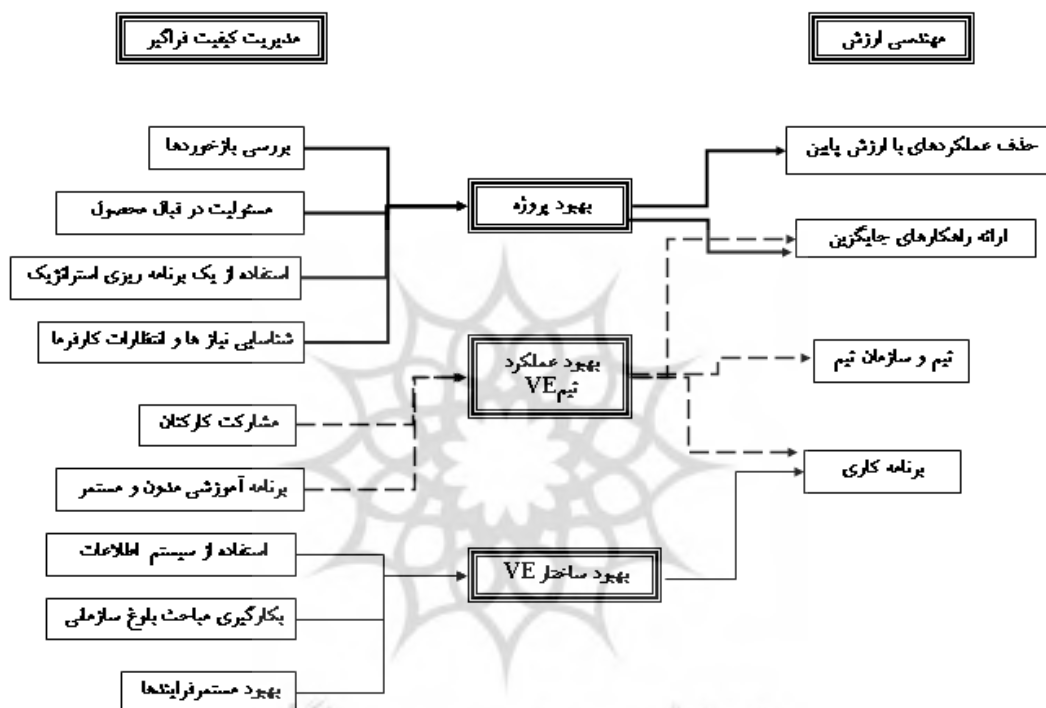
سیستم سه بعدی بلوغ سازمان، سبک رهبری و دوره عمر یکی از مؤثرترین روشها برای شناسایی سازمان مورد نظر می باشد. با توجه به اینکه تیم VE را نیز می توان به عنوان یک سازمان تلقی کرد، لذا بکارگیری این مدل سه بعدی می تواند تیم VE را در رسیدن به اهداف آن یاری رساند. بررسی بلوغ سازمانی را می توان در قالب فاز سازماندهی (شکل ۶) گنجانند. زیرا که به واقع بلوغ سازمانی، سبک رهبری و دوره عمر سازمان با یکدیگر رابطه مستقیم و متعامل داشته و هر تلاشی برای انتخاب شیوه رهبری یا راهبردی می باید با توجه به این سه مهم انجام شود. برای



۲۰	۱۵	۱۰	۵	۰
زیاد	متوسط		کم	
$M_4$	$M_3$	$M_2$	$M_1$	
هدایت شده بوسیله پیرو		هدایت شده بوسیله رهبر		

تیم VE پیشنهادی می بایست نمودار بلوغ سازمانی (M4, M3, M2, M1) و سبک رهبری (S4, S3, S2, S1) و دوره عمر تیم (شکل گیری، طوفان، استاندارد سازی، اجرا و عملکرد) ترسیم گردد. (شکل ۷)

مرحله شکل گیری مرحله بعدی است. در این مرحله تیم فقط مجموعه ای از افراد است. مباحث اصلی بر مسائل فلسفی در ارتباط با مفاهیم و معانی یا موانع سازمان برای کار موفق متمرکز می گردد. در این مرحله گروه می تواند به آسانی تغییر جهت داده و شروع به پرداختن به موارد و موضوعات خارج از حیطه خود بکند.



شکل شماره (۷): وابستگی و ارتباط بین گزینه های نهایی، VE و TQM

معمولاً بلوغ تیم در این مرحله M1 قرار دارد و با توجه به مدل بلانچر و هرسر می باید شیوه S1 رهبری را برای آنها برگزید. یکی از نقاط ضعف تیم های مهندسی ارزش که بر اساس مدل آمریکایی SAVE عمل می نمایند اینست که برنامه کاری کارگاه بدون توجه به بلوغ تیم و دوره عمر آن شروع شده و در مراحل اولیه بلوغ، تیم اقدام به اتخاذ تصمیمات مهم گروهی می نماید. در نتیجه معمولاً ایده های تولید شده، احساسی و فاقد ارزش بالا و فاقد اعتبار اجرایی می باشند. برگزاری سمینار آموزشی یک روزه و حضور اعضاء در کارگاه آموزشی مهندسی ارزش می تواند به تیم برای گذر از این مرحله بحرانی کمک شایان نماید. یاد آوری می گردد تیم در این مرحله هرگز نمی بایست درگیر مسائل جدی مرتبط با پروژه یا تصمیم سازی و ایده پردازی شود.

مرحله بعدی مرحله طوفانی نام دارد. در این مرحله اعضاء، حجم وظایف در پیش رو را درک نموده و ممکن است برای چالش با آن یک عکس العمل منفی نشان دهند. این مرحله زمانی است که اعضاء شروع به درک یکدیگر می نمایند خوش خلقی و دقت از جمله خصوصیات علمی برای یک رهبر گروه در این مرحله، همانند تجزیه و تحلیل و پایداری می باشد. بلوغ تیم در این مرحله، M2 بوده و سبک رهبری S2 مناسب می باشد. در روش SAVE، معمولاً اعضای تیم در این مرحله وارد بحث ارزیابی و بسط و توسعه می گردند. همانطور که گفته شد، به دلیل عدم آمادگی تیم، معمولاً بحث و گفتگوهای بی فایده و یکجانبه در



ارزیابی ایده ها و همچنین تبانی اعضاء در انتخاب ایده های به ظاهر مناسب به دلیل کمبود وقت کارگاه (در کارگاههای ۵ روزه استاندارد SAVE) یکی از اثرات این عدم دقت در بلوغ تیم می باشد. تشکیل کارگاه آموزشی VE می تواند به تیم برای عبور از این مرحله نیز یاری رساند. لازم به ذکر است تیم در این مرحله نیز قادر به اخذ تصمیمات منطقی و صحیح نبوده و نباید درگیر فرآیندهای اصلی کارگاه VE شوند. رهبری VE می بایست ضمن هدایت کارگاه آموزش به نحو شایسته، تلاش کند تیم وی وارد مرحله بعدی شود. در کارگاه آموزش می بایست مطالعه دستاوردهای کارگاههای مشابه در موضوعات مشابه بررسی شود.

### - مرحله استاندارد سازی

مرحله استاندارد سازی، زمانی است که گروه بر روی توسعه روشهای کاری تصمیم گیری می نماید. گروه قوانین و استانداردهای مختص به خود را مقرر داشته و نقش هایی را که اعضاء باید ایفا نمایند انتخاب می نماید. اگر قوانین به خوبی تعریف و تفهیم گردند، گروه شانس خوبی برای عملکرد صحیح خواهد داشت. یک روش ساختار یافته در کار گروهی می تواند در این مرحله به طور قابل ملاحظه ای کمک نماید.

در این مرحله بلوغ تیم M3 بوده لذا آمادگی حضور یک فرآیند جدی گروهی حل مسأله را دارا می باشد. رهبر گروه می باید با در اختیار قرار دادن اطلاعات کافی و جامع در خصوص پروژه به اعضای تیم، ایشان را آماده شروع برنامه کاری نماید. در این مرحله تیم قادر خواهد بود برنامه ریزی استراتژیک برای بهبود را به اجرا در آورد، کارکردها را شناسایی و تحلیل نموده و ایده های مناسب و مؤثر تولید نماید. در این مرحله اعضای گروه می توانند به کمک تکنیکهای طوفان فکری بهترین نتیجه را بدست آورند. همچنین در صورت نیاز به تصمیم گیری گروهی در مراحل آنالیز SWOT، تعیین اهداف و بینش و خط مشی پروژه کارفرما، شناسایی کارکردها و ترسیم دیاگرام FAST می توان از روشهای رهبری متناسب با S3 با اطمینان خاطر استفاده کرد. لازم به ذکر است در این مرحله نمی بایست تیم را درگیر مسائل ارزیابی و توسعه ایده ها نمود زیرا که هنوز در اعضا توانایی و اطمینان برای اخذ تصمیمات حیاتی و نهایی وجود ندارد. تلاش رهبری برای جلب همکاری گروهی اعضا و جلسات طوفان فکری می تواند تیم را برای وارد شدن به مرحله نهایی آماده سازد. نکته مهم در این مرحله در این است، که رهبر و تیم رهبری تا زمانیکه از بلوغ تیم خود اطمینان حاصل نکرده اند، نمی باید اجازه شروع فرآیند را صادر نمایند.

در روش SAVE، تیم های مهندسی ارزش در مراحل بسط و توسعه و ارائه به این مرحله از بلوغ می رسد در نتیجه اعضای کارگاه نیاز به بازنگری در ایده ها و انتخاب های خود را به شدت احساس می نمایند ولی با توجه به زمان محدود کارگاه (۵ روز) این امر میسر نگشته و ایده های نهایی ارائه می شود. نهایتاً عدم رضایت اعضای تیم و کارفرما را از نتیجه کارگاه به دنبال خواهد داشت.

اعضای گروه در این مرحله تفاوتهايشان را یافته و روشهای کاری خویش را تنظیم نموده و قادر به شروع فرآیند حل مشکلات و بهبود فرآیندها می باشند. یک گروه کاملاً رشد یافته که قادر به کار با یکدیگر و در داخل سازمانی که سینرژی کار گروهی سبب دریافت پاداش می شود، ایجاد می گردد. گروه یک هویت را بوجود آورده و مالکیت فرآیندهایی را که مورد استفاده قرار می دهد بدست می آورد.

بلوغ تیم در این مرحله در M4 بوده و بهترین زمان برای ارزیابی ایده ها و بسط و توسعه آنها می باشد. تیم VE قادر خواهد بود به درستی و بدون پیشینه ذهنی بهترین ایده ها را انتخاب و توسعه دهد. ایده هایی که براساس یافته های تیم در مرحله تشخیص تولید شده اند، پاسخگویی نقاط ضعف پروژه و خواسته ها و نیازهای واقعی کارفرما خواهد بود. شیوه رهبری در این مرحله می تواند S4 باشد زیرا که تیم کاملاً پخته و هماهنگ شده و قادر به تمایز جایگاه های اعضاء در خارج از تیم و داخل تیم می باشد. زمان بندی کارگاه و برنامه کاری پیشنهادی بر اساس بلوغ سازمانی در فاز سازماندهی انجام خواهد شد. (شکل ۸) همانطور که از نتیجه مطالعه میدانی (پرسش های باز) مشخص شده است، کمبود، نقص و یا عدم توزیع مناسب اطلاعات پروژه میان اعضا کارگاه، یکی از مهمترین مشکلات کارگاههای مهندسی ارزش بشمار می رود. لذا در فاز سازماندهی، یک سیستم

اطلاعاتی و تصمیم سازی پیش بینی شده است. با توجه به محدودیت و تمرکز این تحقیق، از پرداختن به مقوله سیستمهای اطلاعاتی پرهیز نموده و انجام مطالعات جامع تر را به تحقیقات آتی موکول می نماییم.

### ۳- نتایج و بحث

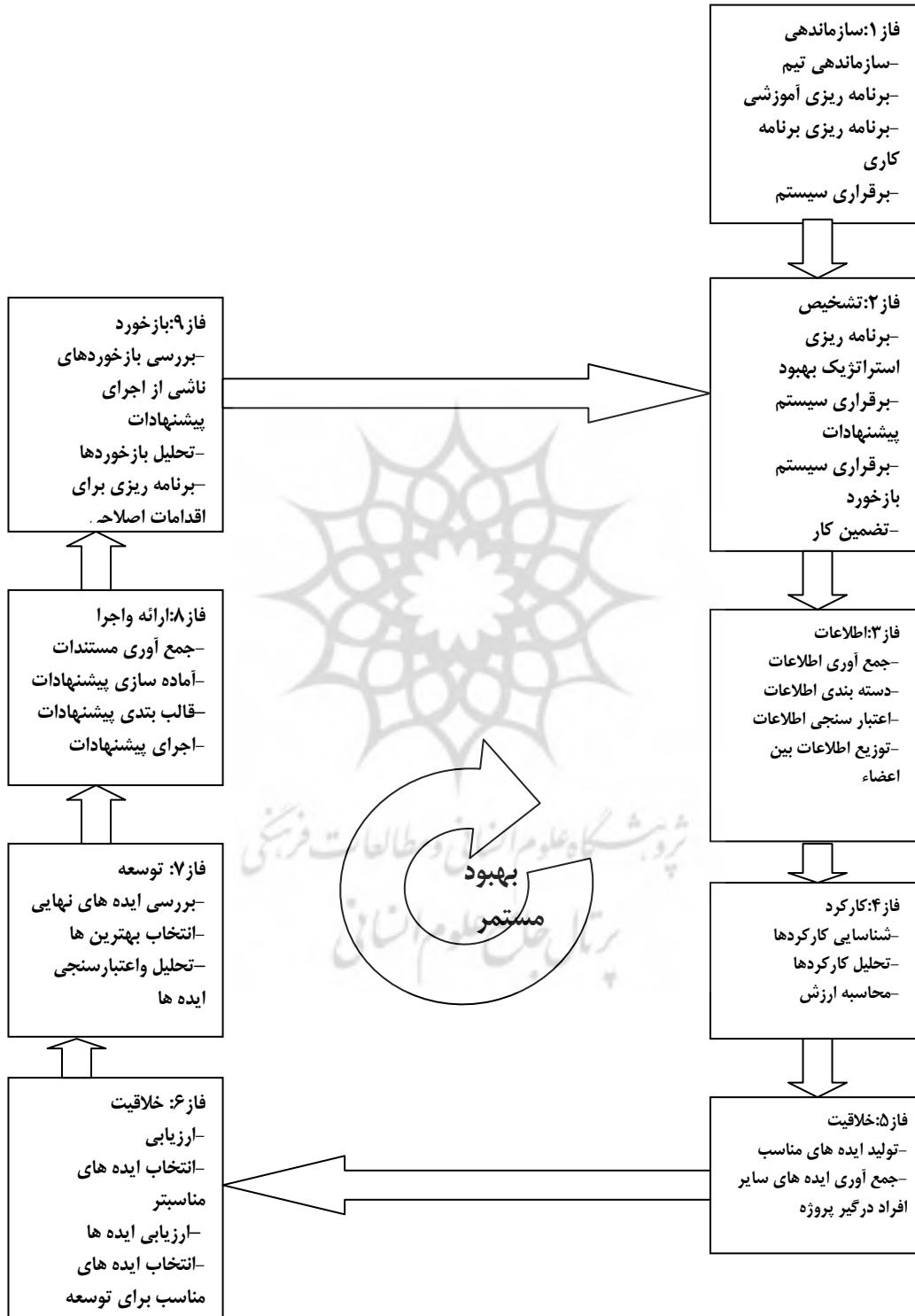
با توجه به مطالب یاد شده در قبل، این شیوه پیشنهادی جدید را با توجه به اهمیت استمرار در بهبود، مدیریت مستمر ارزش VALUE CONTINIUS MANAGEMENT (VCM) می نامیم. این سیستم علاوه بر دارا بودن مزایای تکنیک مهندسی ارزش، از مزایای TQM نیز بهره می جوید. VCM تکنیکی است که کار خود را با شناسایی دقیق پروژه و سازمان مادر پروژه آغاز کرده و ضمن بررسی فرصتها، استراتژی بهبود را تعیین می نماید. با تعیین استراتژی، وضعیت فعلی پروژه مدلسازی شده، ایده ها و پیشنهادات برای حل مشکل یا بهبود پروژه خلق و ارزیابی و گزینش می شود. ایده های مناسب توسعه یافته و اجرا می شوند. در طی اجرای پروژه سیستم کنترل بازخورد VCM اطلاعات ناشی از اجرای پروژه را بررسی و در صورت بروز مشکل دوباره تیم تشکیل و فرآیندها از فاز یک شروع می شوند. این روند تا پایان پروژه ادامه می یابد. VCM سیستمی است که فقط به خلاقیت اعضاء تکیه ندارد بلکه در طی فرآیندهای خود، با استفاده از سیستم پیشنهادات، نظرات، ایده ها و پیشنهادات تمامی اعضاء درگیر با پروژه از تمامی دستگاههای مرتبط جمع آوری و مورد تحلیل قرار می گیرد. در VCM اعضای تیم همواره در بوتۀ آزمایش و ارزشیابی بوده و با ارائه آموزشهایی مقطعی و مستمر، هر روز بیش از قبل به تجربه و دانش ایشان افزوده می شود. کلیه پرداختها در VCM بر اساس سیستم ارزشیابی بوده و جایی برای افراد فاقد خلاقیت و یا غیر مؤثر در آن وجود ندارد.



شکل شماره (۸): رابطه میان برنامه کاری، بلوغ تیم و شیوه رهبری

در VCM اعضای تیم به صورت انتخابی از داخل و خارج از پروژه انتخاب و طی تکمیل پروژه، در سیستم ادغام و با آن یکپارچه می شوند به عبارت دیگر این روش مزایای هر دو روش آمریکایی و انگلیسی تشکیل تیم مهندسی ارزش را دارا می باشد. در VCM هدف اصلی بهبود پروژه در تمام جوانب بوده و از پیروی از برنامه کاری فشرده پرهیز دارد. در VCM برنامه کاری بر اساس بلوغ تیم و دوره عمر تیم تعیین می شوند نه بر اساس رعایت یک استاندارد غیر قابل انعطاف. در VCM تمامی مراحل آنالیز ارزش مورد نظر بزرگان ارزش با دقت و ظرافت پیگیری می شود و جای هیچگونه تبانی در مراحل ارزیابی ایده ها در آن وجود ندارد. VCM مدیریت کردن ارزش پروژه است در تمام طول عمر پروژه. VCM این اطمینان را در کارفرما و سازمان مادر پروژه ایجاد می کند که تیم او تا کسب موفقیت اهداف توسط پروژه، گام به گام همراه پروژه بوده و پروژه را برای وی لحظه به لحظه در کنترل دارد. VCM این ادعا را دارد که پروژه را در پلکان پیشرفت و بهبود دائم و مستمر قرار داده است. VCM

سازمان کارفرما و مشاور و پیمانکار را آماده کار تیمی، خلاقیت تیمی و وارد شدن در مباحث استانداردهای کیفیت یاری می سازد. VCM یک فرهنگ کار تیمی مستمر در پروژه ها و سازمانهای اجرایی ایجاد می کند. در ادامه برنامه کاری جدید معرفی می شود. (شکل شماره ۹)



شکل شماره ۹): برنامه کاری مدیریت مستمر ارزش Value Continuous Management

مدلی که در این تحقیق پیشنهاد شد تنها از لحاظ منطق و کلیات به تأیید تعدادی از استادان و متخصصان مهندسی ارزش رسید. بدیهی است به منظور اجرایی کردن مدل می باید جزییات برنامه کاری تدوین و مدل در یک پروژه واقعی مورد استفاده و

سنجیده شود. این امر با توجه به محدودیتهای تحقیق، به تحقیقات آتی موکول گردید. به منظور اجرای آزمایشی این سیستم همانطور که در بخش قبل گفته شد می‌بایست یک توافقنامه میان مشاور و کارفرما منعقد شود و ضمن مشخص کردن مسؤلیت و وظایف طرفین، روند همکاری عوامل اجرایی پروژه تصویب گردد. یکی از موضوعات اصلی چنین قراردادی تضمینهای ارائه شده از سوی مشاور در خصوص توانایی تشکیل کارگاه در طول چرخه عمر پروژه و تضمین همکاری کامل کارفرما با مشاور می‌باشد.

#### ۴- منابع

- 1- Abdolaziz, S. Alyosefi. 1996. Total Value Management (Tvm): A Ve-Tqm Integration, Save International Conference Proceeding. Retrieved from <http://www.value-eng.com>.
- 2- Alphonse, Dell'sola. 1997. Value Engineering Construction Practical Application For Design Construction, Maintenance & Operation. R.S. Means Co. USA.
- 3- Arthure E. Mudge. 1971. Value Engineering- A Systematic Approach"-Mcgrow Hill.
- 4- Berge, Tahmozian. 1998. Quest For Value. Retrieved from <http://www.value-eng.com>.
- 5- Dean, Edward B. 2000. Value Engineering From the Perspective of Competitive Advantage. Retrieved from <http://www.nasa.gov/dfc/ve.html>
- 6- Dellisola, P. E., Alphonse. 1997. Value Engineering Practical applications Construction, Maintenance & Operations. USA: Means Publication Co.
- 7- Denny McGregor, Palmer, & Denny, Angela George. 2002. Construction Management – New Directions. Blackwell Science (2<sup>nd</sup> ed).
- 8- Hagi Sharif, Mahmoud. 1997. Executive Structure & Implementation to Total Quality Management. Tehran: Ramin Publications. Retrieved from <http://www.value-eng.com>.
- 9- Jack V. Michaels, & Del L. Younker. 1994. Value Engineering in Tqm Environment. Retrieved from <http://Www.Value-Eng.Com>.
- 10- Ken, L. & Smith. 1999. Applying Value Analysis to Value Engineering Program. Ahsto Ve Conference.
- 11- Larry Zimmerman. P. E., & Glen D. Hart. 1982. Value Engineering: A Practical Approach for Owners, Designer and Constrictions. CBS publishers & Distributors.
- 12- Michael R. Wood. 2001. Total Value Management Helps Balance Priorities. Retrieved from <http://www.techrepublic.com.com>.
- 13- Payk John, and Barenz Richard. 1998. Total Quality Management in Action. Tehran: Amir Kabir University Publishing Center. (Translated into Persian)
- 14- Samy, E.G. Elias. 1998. Value Engineering: A Powerful Productivity Tools. Computer And Industrial Eng. 35:34.381-393.
- 15- Seminar for Total Quality Engineering in Planning And Design. Retrieved from <http://www.value-eng.com>.
- 16- Siverson, Roger. 1992. Quality Function Development and Value Analysis. Save Proceeding. Retrieved from <http://www.value-eng.com>.
- 17- Stephen, J. Kirk. 1994. Quality Modeling: Defining Project Expectations. International Conference of the Save. Retrieved from <http://www.value-eng.com>.
- 18- Steve, Holmes P. 2001. Better Roads And Bridges. Ontario: Ministry Of Transportation.
- 19- Tahmozian, Berge. 2003. Quest for Value. Retrieved in 2009.29.4 <http://www.quest for value.com>.
- 20- Teyeri Michel. 2004. Value Management. Tehran: Mahab Ghods Co. (Translated into Persian)