



کد ۲۱۴

تجارب بزرگترین طرح پیاده‌سازی مهندسی ارزش در خاورمیانه

کامران امامی^۱، امیر جعفرپور^۲، نسرين الهی^۳

۱. مدیر عامل شرکت مهندسان مشاور کریت کارآ

kkemami@gmail.com

۲. مشاور معاونت آموزش، تحقیقات و فن‌آوری وزارت راه و ترابری

jafarpur@gmail.com

۳. مدیر طرح و توسعه شرکت مهندسان مشاور کریت کارآ

n.elahi@kuritkara.com

چکیده

منافع مهندسی ارزش در طرح‌های بزرگراهی آمریکا در دهه‌ی ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷ بیش از ۱۰ میلیارد دلار برآورد شده ولی بیشترین سود به هزینه‌ی مطالعات مربوطه به سال ۲۰۰۶ بوده که مطالعات ارزش با هزینه‌ی ۱۰ میلیون دلار منافی در حدود ۳۲۵۰ میلیون دلار به‌همراه داشته است (نسبت سود به هزینه‌ی ۳۲۵ به ۱). تکامل مهندسی ارزش در پروژه‌های حمل و نقل آمریکا در مدت ۵۰ سال به‌وضوح نشان می‌دهد که پیاده‌سازی مهندسی ارزش نیاز به زمان، بسترسازی، منابع مالی، دیدگاه جامع‌نگر و تطبیق مناسب با شرایط سازمانی دارد. اکنون کشورمان در موقعیتی است که می‌تواند با استفاده از تجارب ارزشمندی که با صرف زمان طولانی و هزینه هنگفت به‌دست آمده، مسیری که کشورهای پیشرو در چند دهه پیمودند را در چند سال طی کند. در این چارچوب تجارب طرح پیاده‌سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری (ماورا) که به‌عنوان اولین طرح پیاده‌سازی در کشور و بزرگترین طرح پیاده‌سازی در خاورمیانه از سال ۱۳۸۳ آغاز گردید، می‌تواند راهگشای طرح آتی در دیگر وزارتخانه‌ها، سازمان‌های دولتی و شرکت‌های خصوصی باشد. این طرح در سه محور آموزشی، فرهنگی، تحقیقاتی و در چارچوب ۵ پروژه (فرهنگ‌سازی، کادرسازی، بسترسازی، بهره‌برداری و ارزیابی) طراحی و اجرا گردید. در این مقاله تجارب موفق پروژه‌های فوق و توصیه‌هایی برای طرح‌های آتی ارائه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مهندسی ارزش - ماورا - تجارب - طرح پیاده‌سازی - حمل و نقل - آموزش - فرهنگ‌سازی





۱- مقدمه

اولین کارگاه‌های مهندسی ارزش در کارخانه جنرال الکتریک در اوایل دهه ۱۹۵۰ میلادی برگزار گردید، ولی اوج کاربرد این تکنیک مدیریتی در پروژه‌های حمل و نقل مربوط به سال‌های پایانی قرن بیستم میلادی می‌باشد. در یک دهه تکامل مهندسی ارزش در پروژه‌های حمل و نقل در مدت ۵۰ سال به‌وضوح نشان‌دهنده این امر است که پیاده‌سازی مهندسی ارزش کار آسانی نیست و نیاز به صرف زمان و منابع، دیدگاه جامع‌نگر و تطبیق مناسب با شرایط سازمانی دارد. بدیهی است که در این مسیر، مطالعه و استفاده از تجارب کشورهای پیشرو می‌تواند سرعت پیاده‌سازی را بسیار افزایش دهد.

بیش از ۵۰ سال تجربه بسیار موفق کاربرد مهندسی ارزش در زمینه‌های بسیار متنوع در کشورهای گوناگون، کارایی آن را در عمل به اثبات رسانیده است. طی ۱۲ سال (۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ میلادی) منافع اعمال مهندسی ارزش در پروژه‌های حمل و نقل دولت فدرال آمریکا ۲۵۰ برابر شده است. در این رابطه تصویب قانون اعمال مهندسی ارزش در آمریکا برای کلیه پروژه‌های حمل و نقل با هزینه بیشتر از ۲۵ میلیون دلار، نقطه عطف مهمی محسوب می‌شود، به‌طوری‌که به دنبال تصویب این قانون منافع اعمال مهندسی ارزش در پروژه‌های حمل و نقل از ۳۰۰ میلیون دلار در سال ۱۹۹۶ به ۱/۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۰ افزایش یافت.

۲- اهداف پیاده‌سازی مهندسی ارزش

در پیاده‌سازی مهندسی ارزش در یک سازمان معمولاً این اهداف دنبال می‌شود:

- ۱- ارائه روش‌های جدید حل مسأله؛
- ۲- ایجاد مهارت در طراحی پروژه‌ها و انجام آن از طریق کار گروهی؛
- ۳- به‌کارگیری آسان اصول روش‌های طراحی؛
- ۴- ایجاد مهارت در ارائه‌های منطقی به مدیریت ارشد؛
- ۵- ارائه پیشنهادات برای تغییر استانداردها؛
- ۶- ایجاد ارتباط بیشتر بین تخصص‌ها؛
- ۷- ایجاد روش‌های جدید در رابطه با ارتباط و تعامل میان مشاوران و کارفرمایان و پیمانکاران؛
- ۸- تهیه و یا افزایش اطلاعات بانک اطلاعاتی پروژه‌ها؛
- ۹- ارائه و یا بازنگری روش انتخاب پروژه برای مطالعه مهندسی ارزش و زمان آن.
- ۱۰- ایجاد گروه کار مهندسی ارزش در آن مجموعه به‌عنوان مرجع مشاوره در زمینه‌های مرتبط





۳- فواید یک برنامه پیاده‌سازی مهندسی ارزش از دیدگاه آشتو

انجمن سازمان‌های راه و ترابری ایالات متحده (AASHTO)^۱ استفاده صحیح از منابع و درآمدها و همچنین فراهم‌آوردن یک سیستم ترابری باکیفیت را ضروری می‌دانند. براساس دیدگاه آشتو مهندسی ارزش تکنیکی است کارکردگرا که کارایی خود را به‌عنوان یک ابزار مدیریتی مؤثر برای بهبود طراحی، ساخت و صرفه‌جویی در هزینه‌های عناصر متنوع حمل و نقل در عمل اثبات کرده است. ایالت‌هایی که در آمریکا برنامه‌های فعال پیاده‌سازی مهندسی ارزش داشته‌اند، منافع مهم‌تر از بهسازی طرح و صرفه‌جویی در هزینه را به‌دست آورده‌اند، به‌عنوان مثال می‌توان از ارتقای دائمی استانداردها و سیاست‌ها، افزایش سرعت جذب مواد جدید و تکنیک‌های نوین ساخت، شوق بیشتر کارکنان برای شرکت در تصمیمات سازمان‌ها و افزایش مهارت‌ها به دلیل کار تیمی یاد کرد. برای ارتقای طراحی و کسب موفقیت در کنترل هزینه و کیفیت، آشتو معتقد است که کلیه ایالت‌های عضو باید یک برنامه مهندسی ارزش فعال دایر کنند:

- ❖ در مقابله با چالش‌های ناشی از افزایش هزینه و کاهش منابع، باید اعمال اصول و قواعد مهندسی ارزش در توسعه پروژه، ساخت، عملیات ترافیکی، نگهداری و تعمیرات و موارد مناسب دیگر، مد نظر قرار گیرد.
- ❖ باید رهنمودهای لازم پیاده‌سازی برای سازمان‌های عضو، به‌منظور ارتقاء، ترویج و کمک به پذیرش گسترده و کاربرد مهندسی ارزش به‌صورت انعطاف‌پذیر در جهت انطباق با نیازهای هر سازمان فراهم شود.
- عوامل بنیادی و اساسی یک برنامه پیاده‌سازی موفق مهندسی ارزش عبارتند از:
- ❖ مدیریت اجرایی به حمایت و تأمین منابع لازم و نیروهای پشتیبان برنامه مهندسی ارزش تعهد جدی نیاز دارد.
- ❖ کلیه سطوح مدیریت باید مهندسی ارزش را درک کرده و از آن حمایت کنند.
- ❖ برنامه مهندسی ارزش ایالتی، به سیاست‌ها و رهنمودهایی نیاز دارد که مشخص کند کجا، چه وقت، چگونه و در چه قسمت‌های ویژه کاری، مطالعات مهندسی ارزش اعمال گردد.
- ❖ آموزش مهندسی ارزش و آشنایی با برنامه کاری آن، در همه سطوح سازمان ایالتی باید انجام شود. برای رسیدن به نتایج مطلوب در مرحله توسعه پروژه، از مهندسی ارزش باید در موارد زیر کمک گرفته شود:
- ❖ در ابتدای برنامه‌ریزی، پروژه را باید چنان برنامه‌ریزی کرد تا پتانسیل ارتقای محصول و صرفه‌جویی در هزینه به حداکثر خود برسد.
- ❖ برای پروژه‌های پرهزینه و یا پیچیده به‌کار رود.
- ❖ به‌وسیله یک تیم چندرشته‌ای شامل متخصصان حرفه‌ای که دوره‌های آموزشی مهندسی ارزش را گذرانیده باشند.

¹ American Association of State Highway and Transportation Officials.





۴- طرح پیاده‌سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری (ماورا)

با توجه به بودجه عمرانی بالای وزارت راه و ترابری و تأثیر چشمگیر پروژه‌ها و فعالیت‌های وزارت راه و ترابری و تعامل تنگاتنگ آنها با تخصص‌های مختلف در این وزارتخانه، تلاش شد تا برنامه‌ریزی، طراحی و مهندسی پروژه‌ها با روش‌های دیگری بررسی شده و مورد بهبود قرار گیرد. در این راستا مهندسی ارزش برای تحقق این اهداف مورد توجه قرار گرفت و در سال ۱۳۸۲ در معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری طرح گسترده‌ای برای پشتیبانی و اجرای مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری در دستور کار کمیته مهندسی ارزش وزارت راه و ترابری قرار گرفت. این برنامه در طی ۱۱ ماه مورد بررسی و تدقیق قرار گرفت و در تیم‌های مشترک با مشاوران مختلف و کارشناسان داخلی و خارجی طرح‌ریزی شد. این طرح با عنوان طرح پیاده‌سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری با نام اختصاری «ماورا» تصویب شد و اهداف آن به شرح زیر تعیین شد:

❖ انتقال فن و روش مهندسی ارزش

❖ ایجاد گسترش فرهنگ مهندسی ارزش

❖ آموزش کارشناسان و مدیران

❖ تهیه دستورالعمل‌ها و مراجع اطلاعاتی

❖ اجرای مهندسی ارزش بر روی پروژه‌های وزارت راه و ترابری

برای رسیدن به این اهداف در قالب سه محور و پنج پروژه برنامه‌ریزی شد:

محور اول: فعالیت‌های فرهنگی (پروژه فرهنگ‌سازی) برای توسعه فرهنگ مهندسی ارزش

محور دوم: فعالیت‌های حرفه‌ای و آموزشی (پروژه‌های کادرسازی و اجرای مهندسی ارزش) برای آموزش و افزایش سطح تخصصی و حرفه‌ای کارشناسان و مدیران و اجرای مطالعات مهندسی ارزش.

محور سوم: فعالیت‌های تحقیقاتی (پروژه‌های بسترسازی و ارزیابی) برای تهیه مراجع مورد نیاز برای انجام مهندسی ارزش و تحلیل و بررسی فعالیت‌های مهندسی ارزش.

با توجه به تجارب جهانی، وزارت راه و ترابری ایران، به‌عنوان متولی بخش عمده‌ای از فعالیت‌های عمرانی کشور، در جهت افزایش سطح عملکرد، کارکردها و کیفیت پروژه‌های این وزارتخانه و نیز کاهش هزینه یا زمان اجرای آنها، مهندسی ارزش را در دستور کار خود قرار داده و در این راستا طرح پیاده‌سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری (ماورا) را برنامه‌ریزی و اجرا نموده است. این طرح جامع شامل ۵ پروژه به شرح زیر است:

• **پروژه اول فرهنگ‌سازی مهندسی ارزش:** شامل، فیلم مستند آموزشی، چاپ مجله، ایجاد سایت تهیه

بروشور ویبوستر و... در جهت ایجاد فرهنگ مهندسی ارزش برای مدیران و کارشناسان وزارت راه و ترابری و همچنین مشاوران و پیمانکاران ذی‌نفع.

• **پروژه دوم کادرسازی مهندسی ارزش:** برای تربیت نیروهای متخصص از طریق برگزاری ۳۱ سمینار

سطح یک (۶ ساعته) برای یک هزار نفر و ۸ سمینار سطح دو (دوره‌های نظری ۱۶ ساعته) برای ۲۵۰

نفر که در طی این دوره‌ها فرآیند مهندسی ارزش به‌طور کامل برای شرکت‌کنندگان تشریح گردید و

همچنین برگزاری دو همایش مهندسی ارزش.





- **پروژه سوم بسترسازی مهندسی ارزش:** انتشار کتاب‌های مهندسی ارزش، تهیه فیلم آموزشی متدولوژی مهندسی ارزش برای استفاده مدیران، کارشناسان و ذینفعان وزارت راه و ترابری و تهیه دستورالعمل‌های لازم در زمینه مهندسی ارزش

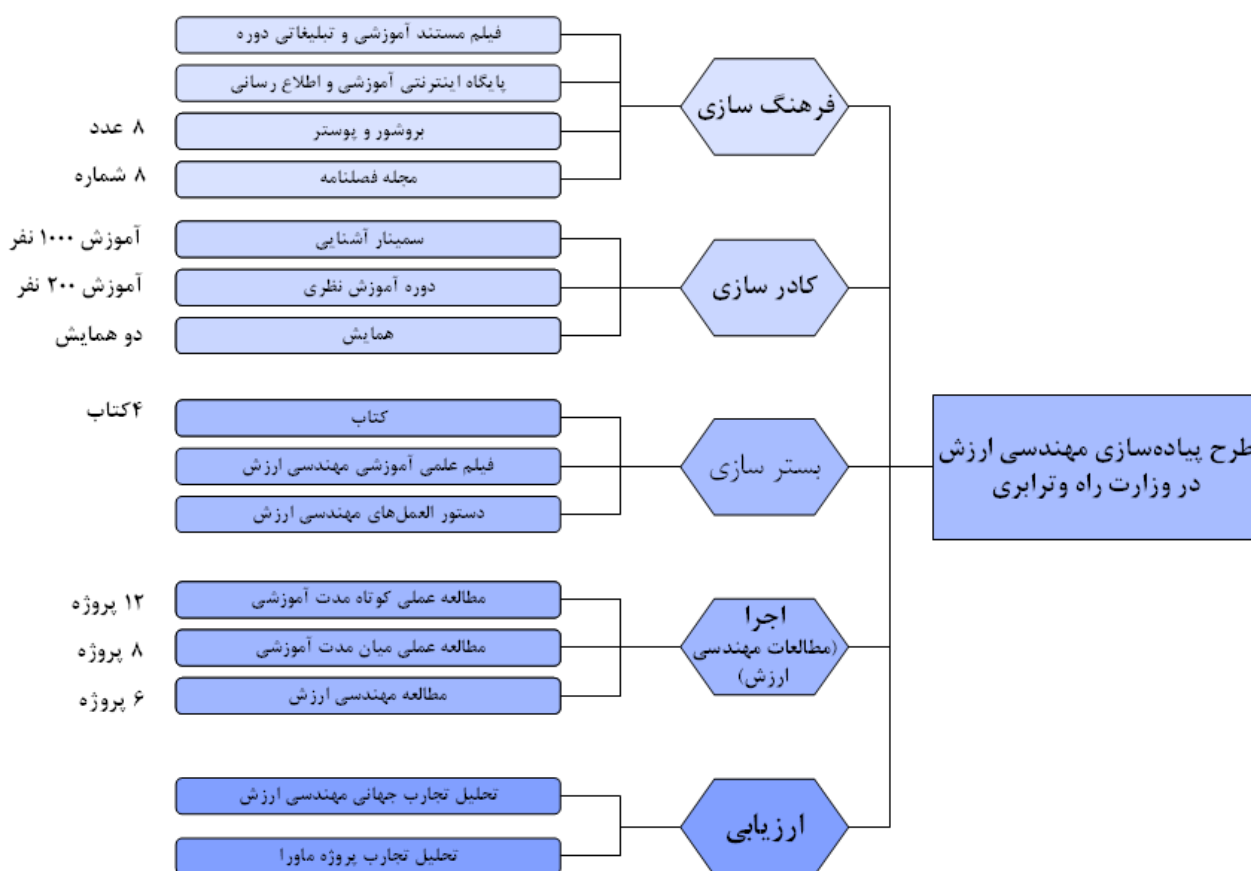
- **پروژه چهارم بهره‌برداری (اجرای مطالعات مهندسی ارزش):** انجام مطالعات مهندسی ارزش بر روی ۲۶ پروژه کوچک و متوسط و بزرگ از پروژه‌های وزارت راه و ترابری، به دو صورت آموزشی و واقعی با استفاده از تیم‌های آموزش دیده در پروژه کادرسازی (لازم به ذکر است مطالعات واقعی در قرارداد مطرح شد ولیکن در عمل این مطالعات انجام نگرفت)

- **پروژه پنجم ارزیابی فعالیت‌های مهندسی ارزش:** در این پروژه تجارب «طرح پیاده‌سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری» و مقایسه با تجارب جهانی صورت می‌گیرد.

خروجی‌های طرح ماورا در شکل (۱) و شکل (۲) ارائه شده است.

مقایسه رهنمودهای آشتو با ابعاد مختلف طرح پیاده‌سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری ایران در جدول (۱) نشان داده شده است. این مقایسه به‌وضوح نشان می‌دهد که جامعیت ماورا در حدی است که می‌تواند مدلی برای کشورهای دیگر باشد که در صدد دستیابی به منافع مهندسی ارزش در پروژه‌های عمرانی هستند. یکی از موارد مهم در طرح ماورا آن است که از متدولوژی ارزش در طراحی و اجرای بخش‌های مختلف پروژه استفاده شده است. برای مثال نمودار تحلیل کارکرد سیستمی طرح ماورا در شکل (۳) ارائه شده است. نکته مهم این است که با توجه به تاریخچه تکامل مدیریت یا مهندسی ارزش در آمریکا باید به‌خاطر داشت که نهادینه‌شدن مهندسی ارزش و بسترسازی لازم برای شکوفایی آن، در کوتاه‌مدت نمی‌تواند تحقق یابد و علیرغم موفقیت‌های بسیار چشمگیر مهندسی ارزش در جهان باید از ایجاد انتظارات غیرواقعی پرهیز نمود، زیرا این انتظارات خود می‌تواند مانع مهمی در راه نهادینه‌شدن این تکنیک ارزشمند شود.





شکل ۱- طرح ماورا (پیاده سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری ایران) و خروجی های آن

جدول ۱- مقایسه طرح ماورا و رهنمودهای پیاده سازی آشتو

طرح ماورا (پیاده سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری ایران)	رهنمودهای آشتو برای پیاده سازی مهندسی ارزش	
✓	✓	تأکید بر برنامه پیاده سازی
✓	مطرح نشده است	استفاده از مدیریت ارزش در طراحی برنامه پیاده سازی
چهار رده	سه رده مدیران، راهبر و اعضای تیم	آموزش
✓	✓	سایت اینترنتی مهندسی ارزش
✓	✓	تهیه دستورالعمل و کتاب راهنما
✓	مطرح نشده است	فیلم تبلیغاتی مهندسی ارزش
✓	مطرح نشده است	فیلم علمی - آموزشی مهندسی ارزش
✓	مطرح نشده است	پوستر و بروشور مهندسی ارزش
✓	✓	سیستم بانک های اطلاعاتی
✓	✓	اطلاع رسانی داخلی و خارجی برنامه
✓	✓	برگزاری همایش
در دو رده کوتاه مدت و میان مدت	مطرح نشده است	مطالعات آموزشی





جواز مهندسی ارزش	✓	مطرح نشده است
آموزش تئوری و عملی	✓	✓
تأکید بر آموزش مشاوران و پیمانکاران	✓	✓
مجله مهندسی ارزش	✓	مطرح نشده است

طرح پیاده سازی مهندسی ارزش در وزارت راه و ترابری ایران ماورا (بزرگترین طرح پیاده سازی مهندسی ارزش در خاورمیانه)



- ▶ آموزش بیش از ۱۰۰۰ نفر در ۴۰ دوره ی آشنایی (۶ ساعته) و نظری (۲ روزه)
- ▶ برگزاری ۲۰ مطالعه آموزشی در بخشهای راه: دریایی، هوایی و راه آهن وزارت راه و ترابری
- ▶ برگزاری دو همایش
- ▶ تولید دو فیلم آموزشی
- ▶ تألیف ۴ دستور العمل در مورد مهندسی ارزش
- ▶ تألیف ۴ کتاب
- ▶ انتشار ۷ فصلنامه
- ▶ طراحی سایت اینترنتی
- ▶ انتشار ۸ بروشور و پوستر
- ▶ مطالعه تجارب جهانی کاربرد مهندسی ارزش در صنعت حمل و نقل

شکل ۲- خروجی های طرح ماورا

۵- تجارب موفق طرح ماورا

در این مقاله تجارب موفق طرح ماورا و توصیه هایی برای طرح های آتی ارائه می شود. این مقاله به عنوان چکیده مطالعات پروژه ی ارزیابی ارائه می شود. در پروژه ارزیابی تمامی فعالیت های پروژه های پنج گانه ماورا با جمع آوری اطلاعات مربوطه تحلیل گردیده و نتایج راهبردی آن مطالعه در این مقاله جمع بندی شده است تا امکان بهره برداری از تجارب حاصله برای اجرای طرح های مشابه در وزارت راه و ترابری و سایر وزارتخانه ها، سازمان ها و نهادهای دولتی و غیردولتی وجود داشته باشد.

در کلان تجارب موفق طرح ماورا عبارتند از:

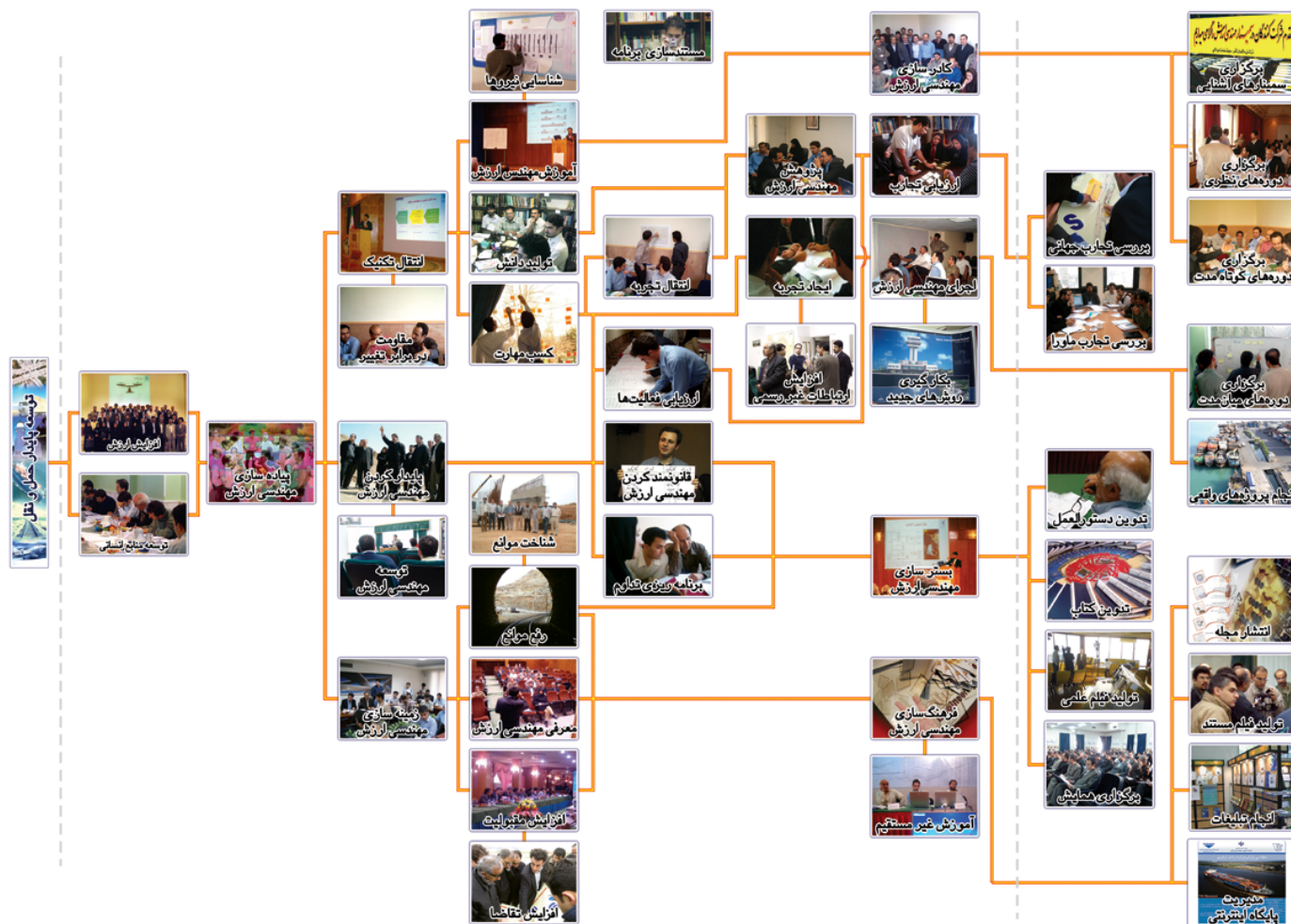
- ۱- طراحی جامع پروژه ها قبل از ابلاغ به مشاور با استفاده از تجارب جهانی توسط کارفرما.
- ۲- پیش بینی زمان و فراگیری لازم برای طرح به خصوص در رابطه با تخصیص ۵۵ درصد ظرفیت دوره های آموزشی به مشاوران، پیمانکاران وزارت راه و ترابری و دانشگاهیان.





- ۳- واگذاری تمامی فعالیت‌های آموزشی، مشاوره‌ای، فرهنگی و اجرایی به یک مجموعه به‌نحوی که هم‌افزایی فعالیت‌های فوق‌موجب ارتقای طرح شود.
- ۴- حمایت جدی و پیوسته معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری از طرح.
- ۵- پیش‌بینی انجام ارزیابی طرح در چارچوب قرارداد اولیه و استفاده از مدیریت طرح.
- ۶- برنامه‌ریزی برای تولید محصولات ماندگار و فراگیر مانند فیلم آموزشی، کتاب، دستورالعمل، سایت اینترنتی.
- ۷- اعتقاد جدی کارفرمای طرح به اینکه مهندسی ارزش در مدت ۲ سال قابل پیاده‌سازی در وزارت راه و ترابری می‌باشد.
- ۸- استفاده از مهندسان حرفه‌ای برای ارائه در دوره‌های آموزشی به مدیران و کارشناسان
- ۹- ارائه روشی جدید برای تصمیم‌سازی در امور غیر مهندسی و غیر فنی (برنامه‌ریزی ارزش)
- ۱۰- تغییر رویکرد مدیران غیر فنی به موضوع تصمیم‌سازی با تکنیک مدیریت ارزش و برنامه‌ریزی ارزش



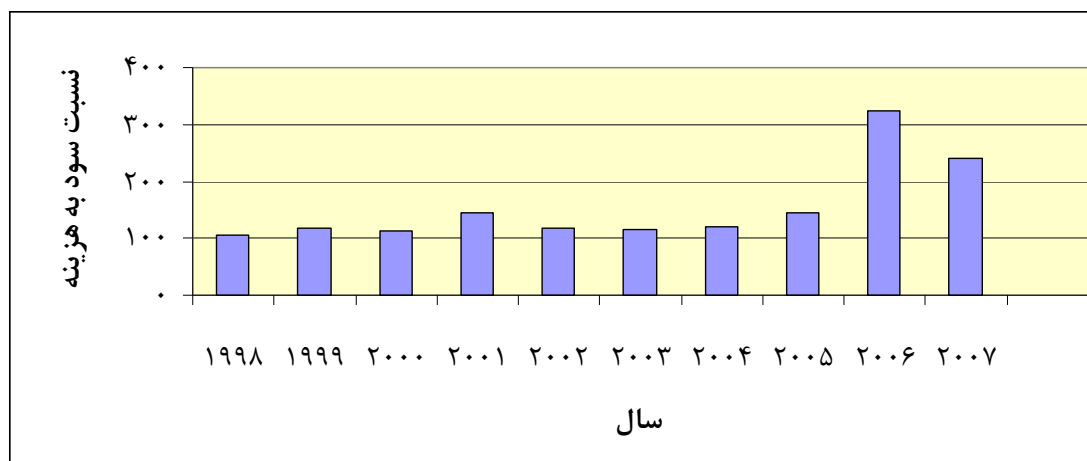




۶- توصیه‌ها برای طرح‌های پیاده‌سازی مهندسی ارزش آتی

- در این قسمت نقاط ضعف و کاستی‌های طرح ماورا در قالب توصیه‌ها برای طرح‌های پیاده‌سازی آتی ارائه می‌شود:
- ۱- توصیه می‌شود انجام پروژه‌های تحقیقاتی و فرهنگ‌سازی در نیمه اول برنامه زمان‌بندی تمرکز بیشتر داشته باشند. این امر می‌تواند موجب بهبود هم‌افزایی محورهای مختلف طرح پیاده‌سازی شود.
 - ۲- با وجودی که فاز اولیه طرح ماورا (۲ ساله) به خوبی برنامه‌ریزی شده بود ابهامات زیادی در مورد ادامه کار در فازهای بعدی وجود دارد.
 - ۳- به نظر می‌رسد انتخاب مدیریت طرح همزمان با انتخاب مجری طرح موجب بهبود طرح پیاده‌سازی می‌شود.
 - ۴- توصیه می‌شود طرح پیاده‌سازی تعامل مناسبی با سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی داشته باشد.
 - ۵- باید همیشه ماهیت بین‌رشته‌ای بودن مهندسی ارزش را در طرح‌های پیاده‌سازی حفظ نمود. در عین حال باید مثال‌های ارائه شده و مطالعات آموزشی در زمینه تخصصی باشد.
 - ۶- در طرح ماورا فیلم آموزشی روش‌شناسی مهندسی ارزش تهیه گردید. پیشنهاد می‌شود در طرح‌های بعدی ضمن استفاده از این فیلم آموزشی، فیلم‌های آموزشی دیگر مثلاً در رابطه با FAST تهیه شود.
 - ۷- کشورهای غربی تمایل زیادی به گسترش فرهنگ مهندسی ارزش در کشورهای فقیر که کمترین منابع مالی را دارند از خود نشان نمی‌دهند. ایران می‌تواند با ارائه کمک‌های آموزشی در زمینه مهندسی ارزش به کشورهای فقیر با هزینه‌ای کم، منافع قابل ملاحظه‌ای به دست آورد.
 - ۸- پیشنهاد می‌شود در صورت صلاحدید وزارت راه و ترابری، نتایج طرح ماورا، در یک همایش برای دیگر وزراتخانه‌ها ارائه شود.
 - ۹- آموزش غیرحضوری باید به صورت پیوسته پس از اتمام طرح نیز ادامه یابد ولی در مقاطع زمانی خاص لازم است برنامه‌ریزی مناسب برای برگزاری دوره‌های آموزشی حضوری نیز انجام شود.
 - ۱۰- بنظر می‌رسد مهم‌ترین کاستی طرح ماورا عدم انجام مطالعات واقعی ارزش باشد. پس از فعالیت‌های فرهنگ‌سازی و برگزاری دوره‌های آموزشی و مطالعات آموزشی، انجام چند مطالعه واقعی و ارائه نتایج آن در همایش‌ها، سایت و مجلات ماورا می‌توانست دستاوردهای طرح ماورا را به نحو قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد. در طرح ماورا اجرای چند مطالعه اصلی پیش‌بینی شده بود، ولی در عمل این مطالعات اجرا نگردید. در شکل ۴ سود به هزینه‌ی مطالعات ارزش در بزرگ‌راه‌های آمریکا در یک دهه از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷ ارائه شده است. مدیران ارشد عموماً به سوابق موفقیت‌آمیز فن‌آوری‌های نوین بسیار اهمیت می‌دهند و در این چارچوب انجام مطالعات واقعی و ارائه نتایج عینی نقش بسیار مهمی در نهادینه کردن متدولوژی ارزش دارد.





شکل ۴- نسبت سود به هزینه مطالعات مهندسی ارزش در بزرگراههای آمریکا

- ۱۱- در طول طرح‌های آتی و پس از اتمام آن، ارتباط پیوسته با ارزشجویان باید از طریق ارسال محصولات فرهنگی و پست الکترونیکی ادامه یابد.
- ۱۲- تلاش لازم برای ایجاد انسجام در مجموعه متخصصان و ارزشجویان در قالب یک باشگاه یا مجموعه فنی تخصصی تواند بسیار مفید باشد.
- ۱۳- وجود شورا یا مجموعه مدیریتی تصمیم‌ساز و ادامه‌دهنده فرآیند پیاده‌سازی از جمله اهم موارد تثبیت‌کننده مهندسی ارزش در هر مجموعه و فارغ‌شدن آن از وابستگی به اشخاص تلقی می‌گردد.

۷- سپاس‌گزاری

نویسندگان مقاله از تیم پروژه‌ی ارزیابی ماورا خانم‌ها مقدم و سپاوه و آقای صناعی و نیز از همکاران مهندسان مشاور کُريت کارآ خانم‌ها و آقایان: افشاری، حشمتی، عبداللهی، کلانتری، مخمل‌کوهی و پند تشکر و قدردانی می‌نمایند.

مراجع

- ۱- مهندسان مشاور کُريت کارآ، گزارش پروژه تحلیل تجارب ماورا، آذرماه ۱۳۸۴
- ۲- مهندسان مشاور کُريت کارآ، گزارش تحلیل تجارب مهندسی ارزش در پروژه‌های راه و ترابری، آذرماه ۱۳۸۴
- ۳- وزارت راه و ترابری، رهنمودهای پیاده‌سازی مهندسی ارزش، مترجمان کامران امامی و کورش امامی، ۱۳۸۴
- 4-AASHTO. Guidelines for Value Engineering Programs. Washington D.C.: AASHTO, 2001.
- 5-AASHTO-AGC-ARTBA Join Cooperative, Task Force Number 19, Subcommittee on New Highway Materials. Guidelines for Value Engineering (VE). Washington, DC: Federal Highway. 1983
- 6-California Department of Transportation. Value Analysis Manual, 2004.
- 7-California Department of Transportation. Value Analysis Team Guide, 2004.





- 8-California Department of Transportation. Value Analysis Report Guide, 2004.
- 9-California Department of Transportation. Value Analysis Procedures Guide, 2004.
- 10-Emami, K., et al., Mavara, The first Value Engineering Program in Iran, Proceeding of the first Kuwait International conference of Value Engineering, Kuwait, 2005.
- 11-Kempton- Ross International Value Engineering for Highways. Rev. ed. Washington, DC: Federal Highway Administration, 1996.
- 12-NCHRP, Value Engineering in Transportation Engineering", 2005.
- 13-Turner, O.D., and Robert T. Reark. Value Engineering in Preconstruction and Construction, NCHRP Synthesis of Highway Practice 78. Washington Highway Research Program. 1981.
- 14-U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. Value Engineering for Highways. NHI Course No.13405 ,Publication Numbers FHWA-HI-88-047 and FHWA HI-88-051. Washington, DC: FHWA, 2004.

