



نخستین همایش آسیایی و نهمین همایش ملی تونل

"فضاهای زیرزمینی برای توسعه پایدار"

۱۰ تا ۱۲ آبان ماه ۱۳۹۰

ATS11-01313

بهره‌گیری از مهندسی ارزش در بازنگری طرح تونل انحراف سد هراز

سعید حسامی^۱، محمد جواد طاهری امیری^۲، حسام آذری جعفری^۲

^۱ استادیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل؛ s.hesami@nit.ac.ir

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد موسسه آموزش عالی طبری بابل؛ amiri@tabari.ac.ir

چکیده

کاستن از هزینه و زمان در پروژه های عمرانی بدون کاستن از کیفیت از مسائلی است که ذهن اکثر پیمانکاران را به خود مشغول کرده است با توجه به اینکه هزینه های تونل سازی بسیار بالا می باشد کنترل هزینه و زمان از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است بنابراین لزوم وجود یک روش مدیریتی برای کنترل هزینه و زمان ضروری به نظر می رسد. یکی از روش هایی که می توان با توجه به آن به این نتیجه دست پیدا کرد، مهندسی ارزش می باشد. در این مقاله با بررسی تونل انحرافی سد هراز کاربرد این روش در تونل سازی مورد بررسی قرار گرفت و تأثیر این روش در کاهش زمان و هزینه ارزیابی گردید. نتایج حاصله نشان می دهد که با استفاده از مهندسی ارزش بطور قابل ملاحظه ای هزینه و زمان پروژه را کاهش داده و این نشان می دهد که با استفاده از یک سیستم درست و برنامه ریزی شده برای مهندسی ارزش در طول اجرا و در مسائل پیش رو می توان به میزان زیادی بر هزینه و زمان پروژه ها تأثیر گذاشت بطوریکه می توان سود زیادی را از این طریق نصیب ذی نفعان پروژه کرد.

کلمات کلیدی

مهندسی ارزش، تونل، هزینه، زمان



۱- مقدمه

تفکر اولیه تا مرحله طراحی و اجرا و سپس راه اندازی و بهره برداری انجام می شود و بعنوان یکی از کارآمد ترین و مهمترین روشهای اقتصادی در عرصه فعالیت های مهندسی، شناخته شده است.

مدیریت بر مبنای ارزش بدین شکل می باشد که با توجه به اطلاعات گذشته و تاریخی پروژه ها و به کار گیری آن در پیش بینی آینده پروژه مورد استفاده قرار گرفته است. روش ها و تکنیک های مهندسی ارزش از آغاز تا امروز به طور مستمر توسعه یافته اند و به دو دسته روش های مدیریتی و روش های مهندسی تقسیم بندی می شوند.

آنچه در سازمان معاونت نظارت راهبردی کشور و در بخش برنامه ریزی سازمان ها به آن نیاز است، تکنیک های مدیریت ارزش و آنچه در دستگاه های اجرایی و سایر عوامل اولویت بیشتری دارد، تکنیک های مهندسی ارزش است [4]. مهندسی ارزش نوعی دیدگاه حل مساله گروهی است که با تجزیه و تحلیل محصول و خدمات انجام می گیرد [1]

۱-۲- مدیریت ارزش

مدیریت ارزش عبارت است از یک روش سازمان یافته که بیانگر "ارزش" یک طرح در نظر کارفرما جهت رفع نیازی معلوم می باشد، به گونه ای که طی آن، اهداف پروژه به وضوح مشخص گردد و مورد تأیید قرار می گیرد و روش های مناسبی جهت دستیابی به آنها ارائه می شود [5].

مدیریت ارزش یک متدولوژی جامع است که بر ویژگی ارزش-هایی که از نظر عوامل ذی نفع بیشترین اهمیت را دارند تأکید می-کند [6]. هدف در مدیریت ارزش، صرفاً نه کاستن از هزینه ها، بلکه متعادل ساختن عملکرد با هزینه هاست [7].

۲-۲- تحلیل ارزش

تحلیل ارزش، عبارت است از یک روش خلاقانه که هدف اصلی آن تعیین هزینه های اضافی می باشد. هزینه اضافی شامل بخشی از هزینه ها است که نقش مؤثری در افزایش کیفیت، کاربر و بازدهی ندارد [5]. یعنی به عبارت دیگر کار بیهوده ای است که انجام دادن یا ندادن آن تأثیری در کیفیت پروژه نداشته ولی انجام دادن این کار باعث بالا رفتن هزینه پروژه و در بعضی موارد موجب بالا رفتن زمان پروژه نیز می گردد.

یکی از عواملی مهمی که در پروژه های تونل سازی اهمیت دارد و فکر اکثر پیمانکاران را به خود مشغول کرده است، مدیریت هزینه و زمان بدون کاهش کیفیت پروژه است. با توجه به آنکه ساخت تونل هزینه های بالایی دارد کنترل هزینه در این پروژه ها از حساسیت و اهمیت بالایی برخوردار است.

مدیریت هزینه و زمان در پروژه های عمرانی به روش های مختلفی صورت می گیرد که از جمله می توان به مدیریت ریسک، مدیریت ماشین آلات و مهندسی ارزش و غیره اشاره کرد. استفاده از مهندسی ارزش چند سالی است بصورت نوپا در کشور ما در بعضی از پروژه ها بکار برده می شود و با جا انداختن این روش مدیریتی در کشور با استفاده از یک سیستم مدیریتی درست می توان هزینه های پروژه را به میزان زیادی کاهش داد.

۲- مهندسی ارزش

مهندسی ارزش از جمله تکنیک های مدیریتی مطرح و موفق در زمینه تخصیص بهینه منابع است. این روش در سال ۱۹۶۱ توسط شخصی به نام لارنس مایلز در کتاب "روش های فنی مهندسی ارزش" جهت شناسایی و حذف هزینه های غیر ضروری تعریف شد [1].

منشا فن آوری ارزش به مفهومی که امروزه مشاهده می شود به جنگ جهانی دوم باز می گردد [2] در طول بیش از نیم قرن تحولات مختلفی در این زمینه اتفاق افتاده که از مهمترین آن ها می توان به تشکیل انجمن های مهندسی ارزش و مدیریت ارزش در اکثر کشورهای جهان و تصویب قوانین مختلف برای حمایت از اعمال مهندسی ارزش در بعضی نقاط جهان اشاره کرد [3].

تعاریف مختلفی از مهندسی ارزش وجود دارد که بعضی از آنها در زیر می باشد:

تعریف آقای مایلز مبتکر و بنیانگذار مهندسی ارزش: "مهندسی ارزش دیدگاهی خلاق و سازمان یافته و به هدف شناسایی کارآمد هزینه های غیر ضروری است، یعنی هزینه هایی که نه به کیفیت، نه به بهره برداری، نه به عمر مفید، نه به زیبایی ظاهری و نه به مشخصات درخواستی کارفرما مربوط می شود" [1].

بر اساس تعریف ارائه شده از طرف انجمن بین المللی مهندسی ارزش امریکا (SAVE)، مهندسی ارزش عبارت است از: "تلاش سازمان یافته و چند نظامه در جهت عملکردها به منظور دستیابی به بهترین شکل در تمامی مراحل چرخه حیات پروژه را مهندسی ارزش گویند."

مهندسی ارزش رویکردی جدید، سازمان یافته، که با هدف بررسی و تحلیل تمام فعالیت های یک طرح از زمان شکل گیری



۳-۲- برنامه ریزی ارزش

برنامه ریزی ارزش قبل از تحلیل ارزش و مدیریت ارزش انجام می گیرد و هدف آن توسعه از طریق مشاوره اولیه عوامل ذی نفع برای تعیین ارزش های مشترک و به کار گیری فعالیت ها در جهت آرمان های سازمان است [6].

اجرای مهندسی ارزش به این معنا نیست که طراحان یک سیستم، قطعه یا پروژه خوب عمل نکرده اند، بلکه تأکید بر این نکته است که همواره شرایط اجتماعی، فنی و اقتصادی یافت می شوند که در آن شرایط، دسترسی به ارزش بالاتر میسر است [1].

۳- زمان انجام مطالعات ارزش برای یک پروژه

مهمترین عنصر در انجام مطالعات مهندسی ارزش به صورت کارآمد و اثر بخش، زمان مناسب جهت شروع مطالعات می باشد. ضمن مطالعه تجارب مختلف مشاهده شد که پروژه هایی وجود داشتند که با رعایت تمام اصول و با پیگیری برنامه ریزی مطالعات مهندسی ارزش صورت گرفته اند اما تنها به دلیل انتخاب زمان نامناسب، صرفه جویی قابل ملاحظه ای به همراه نداشتند. لذا تعیین زمان مناسب برای بکارگیری مهندسی ارزش می تواند در انجام هر چه بیشتر موفقیت آمیز این تکنیک مؤثر باشد [1].

با بررسی صرفه جویی ناشی از مهندسی ارزش به عنوان تابعی از زمان پروژه، مشاهده می شود که در فاز های ابتدایی تصمیم گیری و طراحی مفهومی آن، به علت عدم ورود به مراحل اجرایی و قطعی شدن کار، قابلیت تغییر بیشتر است. در همین زمان ها که تغییرات به راحتی قابل انجام هستند، هزینه زیادی نیز متوجه سازمان پروژه نیست. این تغییرات می تواند با صرف هزینه اندکی اعمال شود و صرفه جویی چشمگیری نیز در پی داشته باشند.

سیستم مدیریت ارزش مدیران پروژه را قادر می سازد تا پس از گذشت مقداری از پروژه (مثلاً تکمیل ۱۰ تا ۱۵٪ از حجم پروژه) پیش بینی های مناسبی از نتایج پایانی پروژه داشته باشند. در واقع با استفاده از سیستم مدیریت ارزش کسب شده، برای شناسایی مشکلات و وضعیت آینده پروژه به پیشرفت زمانی پروژه تا ۹۰٪ نیازی نمی باشد. هنگامی که پروژه تا این مقدار پیشرفت داشته باشد با درک مشکلات و روبرو شدن با آنها نمی تواند کاری از پیش برده و راه حل مناسبی را پیدا کرد بنابراین سیستم مدیریت ارزش کسب شده ابزاری برای هشدار سریع به مدیران پروژه ارائه می کند تا با اقدامات اصلاحی و فعالیت های مضاعف به موقع به نتیجه نهایی مطلوب دست یابند. به عبارت دیگر هدف مهندسی ارزش، زمان کمتر برای رسیدن به مرحله بهره برداری بدون افزودن بر هزینه ها یا کاستن از کیفیت کار می باشد. با آنکه روش مهندسی ارزش را می توان در تمام مراحل یک پروژه اجرایی به کار بست، بیشترین مزایای آن زمانی حاصل می شود که در نخستین مراحل برنامه ریزی و طراحی به کار گرفته شود. مهندسی ارزش چون موجب کاهش

هزینه های اجرایی و صرفه جویی در هزینه ها می شود، از این رو کارفرمایان تمایل دارند تا با پرداخت حق الزحمه جداگانه ای به تحلیل گران ارزش همواره از حضور و تداوم فعالیت گروه تحلیل گر ارزش در کنار خود بهره مند باشند [8].

مبنای مهندسی ارزش بر این پایه است که ابتدا اطلاعات بدست آمده را بررسی و سپس آن را تحلیل می کنند. سپس با انجام جلساتی نظر پیمانکاران و دست اندرکاران پروژه را برای طرح ایده های جدید برگزار می کنند. در این قسمت کمیت طرح ها مهم تر از کیفیت آنهاست. در مرحله بعدی ایده های مطرح شده را مورد بررسی قرار داده و ایده های برتر را از میان آنها بر می گزینند و پس از انتخاب ایده های برتر در نهایت به بسط و توسعه این ایده می پردازند به این روش فرایند مهندسی ارزش را انجام داده و در هزینه ها و زمان پروژه صرفه جویی انجام می شود [9].

کشورهای اروپایی، ژاپن و هند بعد از امریکا بیشترین استفاده را از امکانات بالقوه مهندسی ارزش بردند و با تلفیق مهندسی ارزش در امریکا با روش های رایج در کشورهای خود، به صرفه جویی های قابل توجهی دست یافتند. کشور ما هنوز در ابتدای راه قرار دارد و کارهای بسیاری باید انجام شود تا بتوان گفت دست اندرکاران عرصه های اجرایی کشور ما نیز از فرصت هایی که توسط مهندسی ارزش در کاستن از هزینه ها در پروژه ها فراهم می شود بیشترین بهره و فایده را می برند.

۴- مطالعه موردی تونل انحراف سد هراز

این سد در امتداد راه آمل- تهران در ۲۰ کیلومتری جاده هراز در حال احداث می باشد. هدف از اجرای این سد مدیریت ۴۰٪ از آب های سطحی استان مازندران که حجم مخزن آن ۲۵۰ میلیون متر مکعب و طول دریاچه پشت آن ۶ کیلومتر محاسبه شده است. به علت هم جوار بودن با محور هراز ۱۳ کیلومتر از مسیر به صورت جاده جایگزین احداث می شود. دو تونل به منظور انحراف آب سد و سرریز سد احداث شده است که مدت اجرای دو تونل ۳۰ ماه برآورد شده است و مبلغ قرارداد ۲۵۸ میلیارد تومان می باشد و این مبلغ بر اساس برآورد پیمانکار بوده است. پیمانکار این پروژه مؤسسه عمرانی قرب کربلا وابسته به قرارگاه خاتم الانبیا می باشد و ناظر این پروژه شرکت مهتاب قدس می باشد.

مهندسی ارزش در تونل سد هراز:

۴-۱-۱ کاهش قطر تونل

علت کاهش قطر: با توجه به اینکه پس از آبیگری سد قسمتی از جاده هراز به زیر آب خواهد رفت و نیازمند انتقال ترافیک به جاده دیگریست تونل طراحی شده که به منظور انتقال آب سرریز ساخته



$$20.5 * 775 = 15887.5 \text{ m}^2$$

هزینه کاهش یافته با توجه به کاهش قطر تونل

$$\text{تومان } 249,937,500 = 43000 * (15887.5 - 21700)$$

۴-۱-۲ کاهش طول تونل :

علت کاهش طول تونل : در ابتدا براساس مطالعات اولیه طول تونل ۷۷۵ متر محاسبه گردید از آنجایی که در ادامه مطالعات مشخص گردید جنس سنگ و ساختارهای زمین شناختی در طول مسیر مناسب نبوده و امکان ریزش واریزه‌های کوهی وجود دارد که جمع-آوری این واریزه‌ها نیز بسیار زمان‌بر و هزینه‌بر بود، همچنین با استفاده از تکنیک مهندسی ارزش بر مبنای مطالعاتی که انجام شد موقعیت بهتری برای حفر تونل با پول کمتر بدست آمد در نتیجه طول تونل از ۷۷۵ متر به ۷۲۳ متر کاهش پیدا نمود که این کاهش طول، کاهش هزینه‌ای را با خود به همراه داشت.

کاهش حجم حفاری

براساس بر آورد انجام شده به ازای هر 1 m^3 کاهش حفاری ۲۵۰۰۰ تومان کاهش هزینه به همراه خواهد داشت.

حجم حفاری تونل با طول ۷۷۵ متر :

$$62.74 * 775 = 48818 \text{ m}^3$$

حجم حفاری تونل با طول ۷۲۳ متر :

$$62.74 * 723 = 45372.5 \text{ m}^3$$

هزینه کاهش یافته با توجه به کاهش طول تونل :

$$\text{تومان } 84,137,500 = 25000 * (48818 - 45372.5)$$

کاهش تحکیمات زیر زمینی:

مساحت تحکیم با طول ۷۷۵ متر :

$$20.5 * 775 = 15887.5 \text{ m}^2$$

مساحت تحکیم با طول ۷۲۳ متر:

$$20.5 \text{ m} * 723 \text{ m} = 14821.5 \text{ m}^2$$

هزینه کاهش یافته با توجه به کاهش طول تونل:

$$\text{تومان } 45,838,000 = 43000 * (15887.5 - 14821.5)$$

شده است، در ابتدا به عنوان تونل هدایت ترافیک مورد استفاده قرار گرفته که در حالت بهره‌برداری نقش هدایت آب را بر عهده می‌گیرد. تونل در ابتدا بر مبنای قطر ۱۳ متر طراحی شده بود (این قطر برای حالت ترافیکی مناسب است) و با توجه به اینکه این تونل در حالت بهره‌برداری به منظور تونل انحراف آب مورد استفاده قرار خواهد گرفت و همچنین قرار است هدایت ترافیک را به صورت موقت عهده دار شود لذا به نظر می‌رسد قطر آن برای عبور آب بسیار بزرگ می‌باشد بنابراین با توجه به مطالعاتی که بر مبنای مهندسی ارزش انجام داده شد این نتیجه بدست آمد که قطر ۹.۹ متر برای عبور آب مناسب به نظر می‌رسد.

کاهش هزینه انجام شده با توجه به کاهش قطر :

کاهش حجم حفاری :

بر اساس برآورد انجام شده به ازای هر 1 m^3 کاهش حفاری ۲۵۰۰۰ تومان کاهش هزینه به همراه خواهد داشت

$$1. \quad 115.67 \text{ m}^2 : \text{مساحت تونل با قطر } 13 \text{ m}$$

$$2. \quad 62.74 : \text{مساحت تونل با قطر } 9.9 \text{ m}$$

حجم حفاری در حالت ۱ بدون کاهش طول تونل با توجه به اینکه طول اولیه تونل برابر با ۷۷۵ متر می‌باشد حجم اولیه حفاری به شرح زیر بدست می‌آید:

$$115.67 * 775 = 89651 \text{ m}^3$$

حجم حفاری در حالت ۲ بدون کاهش طول تونل:

$$62.74 * 775 = 48818 \text{ m}^3$$

هزینه کاهش یافته با توجه به کاهش قطر تونل :

$$\text{تومان } 519,509,555 = 09555 * (15698 - 95891)$$

کاهش تحکیمات زیر زمینی :

بر اساس برآورد انجام شده به ازای هر 1 m^2 کاهش ساخت تحکیمات زیرزمینی ۴۳۰۰۰ تومان کاهش هزینه به همراه خواهد داشت.

محیط تونل با قطر ۱۳ متر = ۲۸ متر

محیط تونل با قطر ۹.۹ متر = ۲۰.۵ متر

سطح حفاری در حالت ۱ بدون کاهش طول تونل:

$$28 * 775 = 21700 \text{ m}^2$$

سطح حفاری در حالت ۲ بدون کاهش طول تونل:



$$20,000,000 * 65 = 1,300,000,000$$

تومان ۵,۶۵۱,۱۸۹,۰۰۰: میزان کل کاهش هزینه پروژه

نتایج محاسبات مربوطه در جهت هزینه‌های کاهش یافته و همچنین زمان صرفه‌جویی شده در جدول شماره ۲ بصورت نتیجه آورده شده است.

همانطور که در این پروژه مشخص است ۲۷.۵٪ کاهش هزینه و ۷.۲۵٪ کاهش زمان وجود دارد و حد ایده‌آل آن کاهش بین ۱۵ تا ۳۰ درصد می باشد. بنابر این می‌توان گفت که بطور میانگین این

پروژه در اجرای روش مهندسی ارزش خوب عمل کرده است، اما نکته قابل توجه در این پروژه این است که کارهای انجام شده بر مبنای مهندسی ارزش بیشتر بدلیل عدم انجام مطالعات اولیه مناسب و صرف زمانی بسیار کم برای مطالعه اولیه می‌باشد.

پروژه به وضوح قابل درک بود. هر چند باز هم به نظر می رسد اطلاعات راجع به این روش بسیار ارزشمند مدیریتی در کشور ما پایین می باشد.

نتایج بدست آمده از این پروژه نشان می دهد که برای رسیدن به حد ایده آل بهره‌گیری از روش مهندسی ارزش در پروژه های عمرانی راه زیادی در پیش است.

بکارگیری از روش مهندسی ارزش در پروژه تونل انحرافی سد هراز نشان داد:

۱- همانطور که در این پروژه مشاهده شد علت اصلی تغییرات صورت گرفته بر مبنای مهندسی ارزش عدم انجام مطالعات اولیه دقیق در پروژه می‌باشد بنابراین یکی از راهکارهای مناسب برای کم کردن هزینه پروژه‌های عمرانی انجام مطالعات اولیه مناسب و با کمترین اشکال می باشد.

۲- همانطور که در جدول شماره ۲ نشان داده شده است استفاده از مهندسی ارزش در تونل سد هراز موجب ۵.۱۶۵ میلیارد (۲۲.۹۱٪ از هزینه کل پروژه) کاهش هزینه و همچنین ۶۵ روز (۷.۲۵٪ از زمان کل پروژه) کاهش زمان در این پروژه شده است.

۴-۳ کاهش هزینه‌های دیگر با توجه به کاهش طول و

قطر تونل :

لاینینگ تونل : با کاهش طول و قطر تونل حجم لاینینگ تونل از تونل $m^3 3500$ به $m^3 1600$ کاهش یافت که طبق برآورد انجام شده به ازای هر $1 m^3$ کاهش، ۲۱۸۶۲۹ تومان کاهش هزینه به همراه خواهد داشت:

$$(35000 - 16000) * 218629 = 4,153,951,000$$

کاهش زمان:

بر مبنای برآوردهای صورت گرفته کاهش طول و قطر تونل موجب شد تا ۶۵ روز از زمان کل پروژه کاهش یابد که به ازای هر روز جلو افتادن زمان پروژه طبق محاسبات انجام شده ، متوسط هزینه روزانه ۲۰ میلیون تومان سود عاید پروژه می‌گردد که به دلیل کمتر شدن زمان کار ماشین آلات و نیروی انسانی و زودتر به نتیجه رسیدن زمان بهره‌برداری از پروژه طبق برآوردهای انجام شده می‌باشد.

کاهش هزینه با توجه به کاهش زمان پروژه :

همانطور که در تعریف مهندسی ارزش گفته شد مهندسی ارزش روشی است برای بهبود آنچه که تاکنون بوده به آنچه که باید باشد، یعنی در این روش با مطالعاتی که بر مبنای تحلیل ارزش صورت می گیرد باید طراحی مناسب را بطور مناسب تر انجام داد .

فرض کنید در این پروژه مطالعه اولیه به صورت کامل و دقیق انجام گرفته می‌شد در این صورت هزینه اولیه این پروژه برابر با هزینه تمام شده در حالت فعلی می‌گردید.

و اگر در این پروژه که مطالعه اولیه آن کامل و دقیق صورت گرفته با بهره‌گیری از یک تحلیل‌گر ارزش که طرح‌های ارائه شده را به طور دقیق مورد بررسی قرار داده و با استفاده سیستماتیک و تعریف شده از تکنیک مهندسی ارزش تغییراتی در طرح‌های ارائه شده هزینه پروژه را بدون کاستن از کیفیت پروژه کاهش می‌دهد. بنابراین مشاهده می‌شود با مطالعه اولیه دقیق و بهره‌گیری از تحلیل‌گر ارزش در پروژه‌های عمرانی می‌توان به نحو چشمگیری از هزینه پروژه‌ها کاسته و بر سودآوری پروژه‌های عمرانی اضافه کرد.

۵- نتیجه گیری و ارائه راهکار:

همانطور که گفته شد نقش مهندسی ارزش در پروژه سد هراز و چگونگی کمک گرفتن از این سیستم در کاهش زمان و هزینه این

هزینه اولیه	کاهش هزینه	بعد از کاهش هزینه	زمان اولیه	بعد از کاهش هزینه	درصد کاهش هزینه	درصد کاهش زمان
۲۵.۸۰۰ میلیارد	۵.۶۵۱ میلیارد	۲۰.۱۴۹ میلیارد	۲۲.۹۱٪	۹۰۰ روز	۸۳۵ روز	۶۵ روز
						۷.۲۵٪

جدول ۱- نتایج بدست آمده ناشی از کاهش زمان و هزینه



مراجع

- [۱] روانشاد نیا، مهدی، پایان نامه (تدوین سیستم اولویت بندی طرح های زیر بنایی حمل و نقل شهری با استفاده از مهندسی ارزش)، ۱۳۸۴
- [۲] Alphones dell isola “value engineering in the construction industry” 1975
- [۳] رونالد هادسون، دالف هاس، وحید اوایان، "مدیریت زیرساختارها"، ترجمه محمد تقی بانکی، ۱۳۸۰
- [۴] احراری، حمید، " مهندسی ارزش و جایگاه آن در برنامه ریزی طرح های عمرانی " ، دومین همایش مهندسی ارزش طرح های عمرانی کشور، ۱۳۷۹
- [۵] مصطفی ، محمدرضا ، " کاربرد مهندسی ارزش در ساخت سد " پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه صنعتی امیرکبیر ، ۱۳۸۱
- [۶] martyn R.phillips , save proceeding , “challenging the project management , integrating strategic value with project development execution, 1998
- [۷] S.S Iyer , „value Engineering :a how to manual :, New age international publishers, 2000
- [۸] گلابچی، محمد، سبط، محمدحسین، نقاش طوسی، حسین "تعیین ضریب عملکرد پروژه در مدیریت ارزش کسب شده با استفاده از مدیریت ریسک به منظور تخمین نتایج پایانی کار پیمانکاران"، مهر ۱۳۸۷
- [۹] احراری، حمید، "مهندسی ارزش و کاربرد آن در طرح های عمرانی"، نخستین همایش مهندسی ارزش در طرح های عمرانی کشور، آذر ۱۳۷۹

