



شناسایی فاکتورهای موثر بر اجرای مستمر فرایند مهندسی ارزش (مطالعه موردی در شرکت‌های تولیدی و خدماتی اصفهان)

صالح محمدی بلبان اباد

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی

Email: S.Mohammady@mail.sbu.ac.ir

یاسر گلدوست جویباری

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت پروژه و ساخت، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی

Email: Yaser.Goldust@gmail.com

چکیده:

مهندسی ارزش روش قدرتمندی برای حل مسائل، کاهش هزینه‌ها و به طور هم زمان بهبود عملکرد و کیفیت است، که با شناسایی و ارتقای شاخص‌های ارزش و به کارگیری خلاقیت، رضایت مشتری را افزایش می‌دهد. در دهه‌های اخیر کشورهای صنعتی و در حال توسعه و حتی کشورهای همسایه ایران ضرورت استفاده از مهندسی ارزش به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌ها را درک کرده و با جدیت به دنبال کاهش هزینه‌های غیر ضروری هستند. اما هر چند تا کنون چندین سال از آشنایی و اجرای مهندسی ارزش در سازمان‌های صنعتی کشور می‌گذرد تاکنون نتایج با آنچه مورد انتظار بوده است، فاصله چشمگیری دارد. مطالعه منابع خارجی و تجربیات مشابه در کشورهای صنعتی گواه این مدعا است که عوامل کلیدی متعددی در اجرای مستمر فرایند مهندسی ارزش نقش دارند که بدون وجود این عوامل، موفقیتی را نمی‌توان برای این فرایند متصور بود. بررسی‌ها و مصاحبه با اهل فن بیانگر این حقیقت است که در سابقه کوتاه مهندسی ارزش در ایران، در اکثر موارد ردپای عدم آگاهی و در پاره‌ای موارد نادیده گرفتن عوامل کلیدی موفقیت به چشم می‌خورد. بدین معنا که با وجود آنکه بسیاری از مراکز صنعتی بزرگ کشور ضرورت به کارگیری مهندسی ارزش را به عنوانی فرآیندی کلیدی در سازمان دریافته‌اند و اقدام به پیاده سازی آن در سازمان متبوعشان کرده‌اند، اما به دلیل عدم آشنایی کافی مدیران اجرایی با عوامل اصلی موثر بر اجرای این فرایند، نتایج دلخواه حاصل نشده است. هدف از شکل‌گیری این پژوهش شناسایی عوامل موثر بر اجرای مستمر فرایند مهندسی ارزش در ایران است. بدین منظور از مدل ماورر و پوکتاس جهت شناسایی این عوامل بهره گرفته شد. این دو مدل ۳۴ عامل را به عنوان عوامل موثر معرفی کردند. جامعه آماری این پژوهش سازمان‌های تولیدی و خدماتی استان اصفهان و نمونه آماری افراد شاغل در بخش خدمات مهندسی ارزش این سازمان‌ها بودند. بر اساس داده‌های گردآوری شده از پرسشنامه‌ها و با استفاده از روش‌های آماری آزمون دو جمله‌ای و تحلیل عاملی در نهایت ۸ عامل اصلی از بین ۳۴ عامل برآمده از ادبیات تحقیق به عنوان عوامل اصلی موثر بر اجرای مستمر فرایند مهندسی ارزش در شرایط کنونی سازمان‌های تولیدی و خدماتی استان اصفهان شناسایی شدند.

کلمات کلیدی: مهندسی ارزش، تحلیل عاملی، عوامل موفقیت

مقدمه

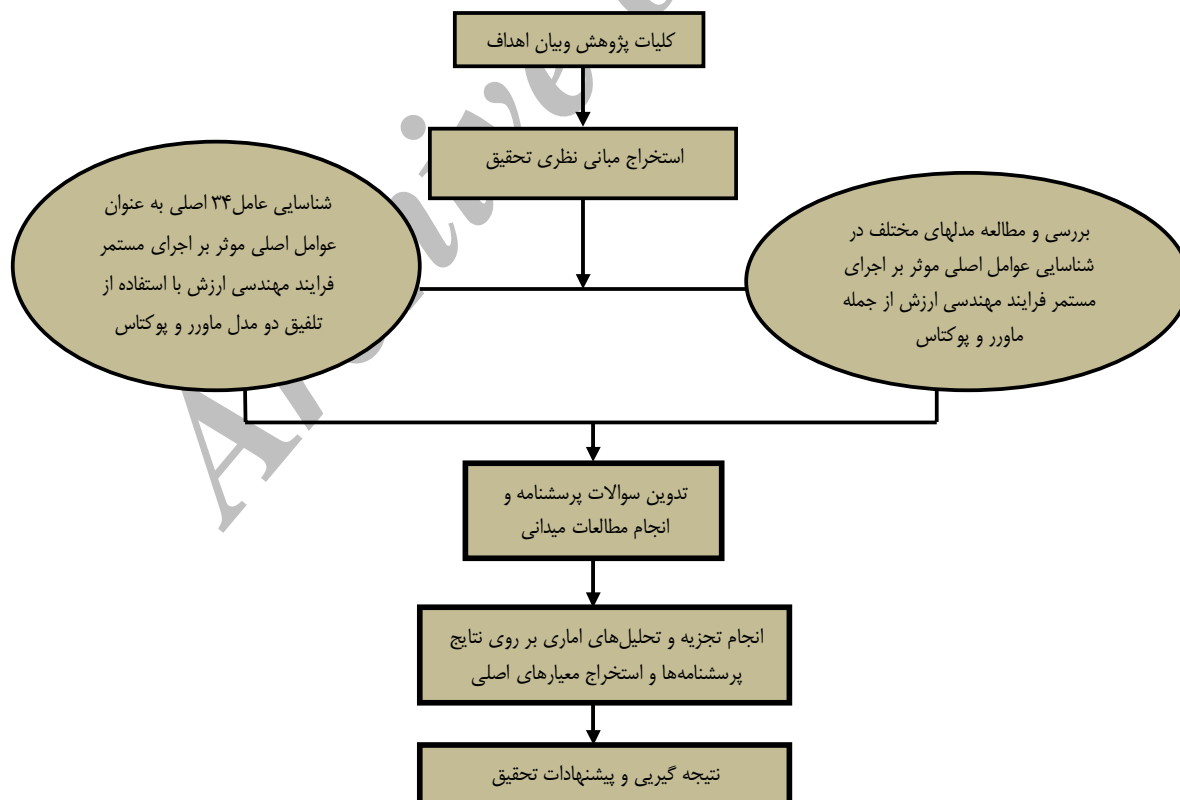
هر تحقیق به منظور شناخت پیرامون مسئله‌ای طرح‌ریزی شده و بسته به نوع هدف، در پی کسب دانش پیرامون آن مسأله است تا بتواند روشی برای حل آن مشکل یا راهکاری برای بهتر شدن روشهای انجام یک کار ارائه کند. با توجه به خلاء موجود در کشور در زمینه شناسایی عوامل کلیدی موفقیت در مهندسی ارزش در این پژوهش به دنبال آن هستیم تا با شناسایی عوامل موثر بر اجرای مستمر فرایند مهندسی ارزش در گام نخست و سپس اولویت‌بندی و تعیین وزن هر یک از این عوامل اصلی در مسیر توسعه به کارگیری این ابزار توانمند مدیریتی گامی برداشته باشیم. در همین راستا تحقیقات گسترده‌ای در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه صورت گرفته است. در گامهای ابتدایی و ورود هر روش و فرایند جدید به هر کشوری نیاز است تا انطباقی بین مفاهیم آن فرایند و شرایط و مقتضیات موجود در



صنعت کشور پذیرنده فرآیند صورت گیرد. در کشور ما به دلیل نو بودن موضوع هنوز گام‌های اساسی در جهت ترجمه صحیح و کاربردی مفاهیم مهندسی ارزش صورت نگرفته است، بنابراین می‌توان هدف متعالی‌تر این تحقیق را گامی در جهت بومی کردن فرآیند کار آمد مهندسی ارزش دانست و این خود، می‌تواند سنجشی، از سوالات مبهم را که در سر راه به کار گیری این روش قرار گرفته است، آشکار کند.

روش تحقیق

این پژوهش درصدد است تا به بررسی و شناسایی عوامل موثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش در ایران بپردازد. از این رهگذر و با عنایت به مبانی نظری بیان شده در ارتباط با مهندسی ارزش و مدل‌های مختلف بررسی شده، از مدل ماورر و پوکتاس جهت شناسایی عوامل مذکور بهره گرفته شده است. این دو مدل در کل ۳۴ عامل را به عنوان عوامل موثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش معرفی کردند. در این تحقیق جامعه آماری، سازمان‌های تولیدی و خدماتی استان اصفهان و نمونه‌های آماری افراد شاغل در بخش خدمات مهندسی ارزش این سازمان‌ها بودند. بر اساس داده‌های گردآوری شده از پرسشنامه‌ها و با استفاده از روش‌های آماری آزمون دو جمله‌ای و تحلیل عاملی در نهایت ۸ عامل اصلی از بین ۳۴ عامل برآمده از ادبیات تحقیق به عنوان عوامل اصلی موثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش در شرایط کنونی سازمان‌های تولیدی و خدماتی استان اصفهان شناسایی گردیده و در ادامه به شناسایی مهمترین این عوامل یعنی ۳ عامل اصلی پرداخته شد. در این بخش چارچوب مفهومی تحقیق، نحوه جمع‌آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته به صورت کلی ارائه گردید است (شکل ۱).



شکل ۱: چارچوب مفهومی تحقیق



تاریخچه و مبانی نظری پژوهش

پیشرفت بشر، انعکاس مستقیم دانش و فن آوری به جامعه می باشد. دانش قابل توسعه است از بدو تاریخ بشر تا کنون این دانش به صورت نمایی و رشد داشته است. امروز ما در یک دنیای پویا و مهیج زندگی می کنیم. همه روزه پیشرفت‌های چشمگیری در علوم و فن آوری اتفاق می افتد، توسعه و رشد اقتصادی پیشرفت اجتماعی و بهبود وضعیت معیشتی مردم حاصل مهارتی است که با استفاده از دانش و فن آوری به دست آمده است [۱]. هر چند کارایی، شرط زنده بودن پس از موفقیت است، اما چیزی که امروزه به آن احتیاج داریم؛ مؤثر بودن (کارآمد بودن)، کار آمدی در عملکرد، کارآمدی در هزینه، کارآمدی در قابلیت اطمینان و کیفیت بالاتر که این قدمی فراتر از کنترل و کاهش هزینه می باشد، است. کارآمدی مفهومی عمیق تر از بازدهی و هدفمند بودن دسترسی به خروجی ها و یا حداقل هزینه ها است. اگر چه همگی آنها را شامل می شود. پیتر دراگر، کارایی را درست انجام دادن کارها و کارآمدی را انجام دادن کارهای درست تعریف نموده است. [۲]. برای انجام موفق این وظایف و رسیدن به هدف لازم است ایده های جدید، ابزار و روشهای جدید به وجود آیند. در میان روشهای موجود شاید مؤثرترین و مقبول ترین روش، تکنیک مدرن مهندسی ارزش باشد، روشی که لارنس مایلز در بسط و توسعه آن بسیار تلاش کرد.

سیر تاریخی مهندسی ارزش

"تحلیل ارزش" به صورت یک روش فنی ویژه، در سال های پس از جنگ جهانی دوم صورت گرفت. کار طراحی و تدوین این روش به دستور هنری اربلچر^۱ معاون فنی بخش خرید های شرکت جنرال الکتریک آغاز شد. وی معتقد بود که برخی از مواد و مصالح طرحهای جایگزین، که به طور ضروری و به علت کمبود های زمان جنگ به کار گرفته می شدند دارای عملکرد بهتر با هزینه کمتر هستند. به دستور او در داخل شرکت و به منظور ارتقای کارایی تولید از طریق تامین مواد، مصالح و روشهای جایگزین برای مواد و مصالح پرهزینه، کوشش همه جانبه ای به عمل آمد. در سال ۱۹۴۷ این وظیفه برعهده لارنس مایلز^۲ مهندس ارشد شرکت جنرال الکتریک نهاده شد. مایلز در مورد روش ها و فنون موجود به پژوهش پرداخت و از برخی روشهای مرسوم به صورت تلفیقی با روش مرحله به مرحله خویش برای تحلیل ارزش بهره گرفت. مایلز که مبتکر و بنیانگذار مهندسی ارزش به شمار می رود، یک روش رسمی را به اجرا درآورد که در جریان آن چندین گروه از کارکنان شرکت، عملکرد محصولات تولیدی شرکت جنرال الکتریک را بررسی میکردند [۱]. آنان به اتکای روشهای خلاق گروهی و بدون افت کارایی محصول، تغییراتی در محصولات شرکت بوجو د آوردند و هزینه های تولید را کاهش دادند. روش "تحلیل ارزش" به عنوان یک استاندارد در شرکت جنرال الکتریک پذیرفته شد و به تدریج شرکت های دیگر و برخی سازمان های دولتی نیز این روش جدید را به عنوان ابزاری برای کاستن از هزینه های خود به کار بستند. نتیجه این شد، که روش و تکنیک "مهندسی ارزش" به وجود آمد.

مفهوم مهندسی ارزش

مهندسی ارزش، تحلیل ارزش، مدیریت ارزش، کنترل، اطمینان ارزش و یا هر اسم دیگر به عنوان یک روش مدیریتی بسیار قدرتمند مطرح است که برای اصلاح و بهبود سیستم ها مورد استفاده قرار می گیرد. بهبود از آنچه که تاکنون بوده است به آنچه که باید باشد. منظور، بهبود در طراحی، عملکرد، طول عمر، قابلیت تولید، قابلیت نگهداری، خدمات و ضمانت، بهبود در اندازه، شکل، خصوصیات، سبک، ظاهر و مشخصات، بهبود در کیفیت، قابلیت اطمینان، هزینه و غیره می باشد. هسته اصلی این مطالعات مفهوم مهندسی ارزش است و آن اینکه یک جزء خاص برای یک هدف خاص مورد نظر است (که به آن عملکرد می گویم) اگر محصول عملکرد مورد نظر را به صورت مؤثر با بازده بالا و هزینه کم تأمین کند. در این صورت مشتری راضی است. [3] عقیده بر این است که همیشه یک راه بهتر و

¹ Henry Erlicher

² Lawrence D.Miles



موثرتر برای انجام کارها وجود دارد. هدف مهندسی ارزش برگشت بیشترین ارزش برای پول (هزینه)، صرف شده می باشد. مهندسی ارزش برای حصول اطمینان دسترسی به این هدف، بر ارزش در کلیه مراحل نظارت دارد مهندسی ارزش در کلیه مراحل طراحی، مشخصات فنی، ساخت، خرید، بسته بندی، حمل و نقل، فروش، خدمات و غیره دخالت دارد عملکرد محصول، خدمات و یا سیستم را تحلیل می کند با این هدف که به عملکرد مورد نظر با کمترین هزینه برسد. مهندسی ارزش با استفاده از بهبود عملکرد، ارزش اجزاء، محصولات، طرح ها و یا پروژه ها را بالا می برد، مهندسی ارزش از ایده های خلاق سود می جوید، این روش ما را قادر می سازد چگونه محصولی با هزینه کم بسازیم بدون اینکه خصوصیات اصلی و عمده آن را فدا کنیم. [۴]

برنامه کاری مهندسی ارزش از رایج ای از رویکردها و عملکرد لازم برای بدست آوردن جواب بهتر و موثرتر برای مساله می باشد. برنامه مهندسی ارزش شامل هفت فاز به شرح ذیل می باشد:

۱. فاز عمومی
۲. فاز اطلاعات
۳. فاز عملکرد
۴. فاز خلاقیت
۵. فاز ارزیابی
۶. فاز بررسی و توسعه
۷. فاز توصیه

- (۱) در طول فاز عمومی روند را با سازمان دهی نیروی کار، مشخص نمودن تصمیم گیرنده، انتخاب محدوده کار، تخصیص عملکرد به هر کدام از اجزای وجهت دهی به کار گروهی سامان داده می دهند.
- (۲) در فاز اطلاعات مساله به اشکال خاص تجزیه می شود. از کلی گویی پرهیز می گردد. تمامی اطلاعات مربوط بطور دقیق و معنی دار جمع اوری می شود تا در تصمیم گیری کمک نماید
- (۳) فاز عملکرد مشتمل بر کلیه تلاش هایی است که برای ارزش صورت می گیرد. عملکردهای اصلی و فرعی تعریف می شوند. عمل در ترکیب دو کلمه فعل و اسم بیان می گردد. اولی بیانگر عملی است که جزء مورد نظر انجام می دهد و اسم بیانگر شیء مورد عمل و یا آن چیزی است که عمل روی آن صورت می گیرد
- (۴) در فاز خلاقیت، روشهای خلق ایده های جدید بکار گرفته می شود. این روش برای خلق انبوهی از ایده هادرباطله با محصولات، فرایندها، روش ها و غیره برای رسیدن به عملکرد و یا عملکردهای تعریف شده بکار می رود.
- (۵) در فاز ارزیابی، ذهن قضاوت گرا به فعالیت وادار می شود. عقاید و ایده هایی که در فاز خلاقیت ایجاد گردید تصفیه، اصلاح و ترکیب می گردد تا پیشنهاد مورد نظر حاصل شود.
- (۶) ایده های خلاق که در بالا تصفیه، ارزیابی و مقایسه شد، در فاز تحقیق و بررسی در معرض تجدید نظر قرار می گیرند. با کمک گرفتن از مشاورین صنعتی استفاده از اتانداردهای ملی که ورد استفاده قرار می گیرد منجر به راه حل های منطقی، عملیبا هزینه پائین می گردد.
- (۷) در فاز اجرا/ جنبه هایی از قبیل چه چیز احتیاج است؟ (منابع، بودجه، زمان، افراد، کمک و غیره) مورد نظر قرار گرفته و پس از تایید تصمیم گیرنده مراحل اجرایی آغاز می شود. [۱]، [۴]

پیشینه تحقیق

شناسایی عوامل اصلی مؤثر بر هر فرآیند (عوامل کلیدی موفقیت) اساساً گامی ضروری در راستای تضمین موفقیت آن فرآیند است. بدین معنا که صاحب نظران بر این عقیده اند که در صورت نادیده انگاشتن همدیگر از این عوامل کلیدی در فرآیند، موفقیت آن فرآیند را باید به



فراموشی سپرد. مطالعات صورت گرفته و مرور پیشینه تحقیق مرتبط با موضوع به شناسایی دو مدل اصلی انجامید که هر یک با نگاهی نسبتاً متفاوت به شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش پرداخته است.

مدل ماورر

ماورر^۳ عضو تیم پروژه‌ای بود که در سال ۱۹۸۱ اولین تحقیقات بهبود کیفیت و بهره‌وری را در کمپانی وستینگ هاوس^۴ آغاز کردند. [۵] او در سالیان گذشته به عنوان مدیر ارزش بیش از ۱۰۰ کارگاه مهندسی ارزش را راهبردی و هدایت نموده است. نتایج سالها مطالعات و تجربیات ایشان ارائه مدلی تحت عنوان عوامل کلیدی موفقیت در راه اندازی و استقرار فرآیند مهندسی ارزش بوده است. ماورر در یافته‌های خود عوامل کلیدی موفقیت در اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش را در دو بخش زیر تقسیم بندی می‌کند:

۱. عوامل کلیدی موفقیت در راه اندازی برنامه مهندسی ارزش

. عوامل کلیدی موفقیت در استقرار برنامه مهندسی ارزش

جدول ۱: عوامل کلیدی موفقیت در اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش در مدل ماورر

ردیف	عوامل کلیدی موفقیت در راه اندازی برنامه مهندسی ارزش	ردیف	عوامل کلیدی موفقیت در استقرار برنامه مهندسی ارزش
۱	حمایت مدیریت سازمان	۱	انتخاب محدوده مهندسی ارزش
۲	عملکرد رهبر تیم مهندسی ارزش	۲	نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش
۳	عملکرد اسانگر تیم مهندسی ارزش	۳	کیفیت و صحت داده‌ها و اطلاعات موجود
۴	شفافیت کارفرما در اعلام خواسته‌ها و انتظارات و تعیین محدودیتها	۴	وجود روحیه کار تیمی در بین اعضای تیم مهندسی ارزش
۵	برنامه‌ریزی کارفرما برای انجام به موقع مطالعات مهندسی ارزش	۵	مستندسازی مطالعات در قالب کتاب کار
۶	اعتقاد مدیریت سازمان به مهندسی ارزش	۶	به کارگیری صحیح متدولوژی مهندسی ارزش
		۷	پیروی از برنامه زمانی
		۸	تدوین رویه جهت اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش

همانگونه که مشاهده می‌شود در مدل ماورر ۱۴ عامل به عنوان عوامل اصلی مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش معرفی شده‌اند که در این بین ۶ عامل در راه اندازی برنامه و ۸ عامل در استقرار برنامه مهندسی ارزش نقش داشته‌اند. (جدول ۱)

مدل پوکتاس^۵

پوکتاس مدیر بخش مهندسی ارزش شرکت رایدِر هانت^۶ است که از اعضای جامعه مهندسين ارزش آمریکا نیز می‌باشد. مدل ارائه شده توسط پوکتاس با محوریت توجه بر فاکتورهای انسانی تلاش می‌کند تا عوامل اصلی و کلیدی موفقیت مهندسی را معرفی نماید. پوکتاس در مدل خود با دسته‌بندی ذینفعان پروژه به ۳ دسته اصلی کارفرما، مشاوره پروژه و پیمانکار نقش هر یک از این ۳ دسته را در فازهای پیش از اجرای کارگاه، حین کارگاه و پس از کارگاه بررسی می‌کند، پوکتاس براساس مدل خود ادعا می‌کند که در صورت به کارگیری عوامل کلیدی ذکر شده در این مدل و استفاده از پیشنهادهایی که این مدل برای ۳ فاز یاد شده ارائه می‌کند، می‌توان برگشت سرمایه و بهبود ارزش را پس از مطالعات انتظار کشید براساس مدل پوکتاس عوامل کلیدی در فاز پیش از کارگاه عبارتند از:

³John H. Maurer

⁴Westing House

⁵John P. posetas

⁶Rider hunt



جدول ۲: عوامل کلیدی موفقیت در اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش در مدل پوکتاس

عوامل کلیدی در فاز پیش از کارگاه	عوامل کلیدی در فاز حین کارگاه	عوامل کلیدی در فاز پس از کارگاه
۱- دقت و بی طرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش	۱- تعیین هدف برای هزینه کردن صرفه جویی حاصل از مطالعات	۱. همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی
۲- توجه پیمانکار به محدودیت ها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما	۲- مشارکت موثر کلیه ذینفعان پروژه در کارگاه	۲. پیروی کارفرما از شیوه های علمی برای ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش
۳- سهم پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات	۳- مستند سازی اطلاعات پایه، محاسبات و سایر موارد	۳. شفافیت کارفرما در اعلام خواسته ها و انتظارات و تعیین محدودیتها
۴- بازگشت سرمایه حاصل از مطالعه مهندسی ارزش	۴- بهره گیری از یک اسانگر مستقل	۴. تامین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما جهت شروع فرایند مهندسی ارزش
۵- هدایت موثر جلسه تعیین راهکارهای اجرایی مطالعات	۵- ملاحظه گرایشهای افراد و گروههای ذینفع در پروژه از سوی مشاور	۵. کیفیت طرح اولیه تهیه شده از سوی مشاور
	۶- همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما	۶. تعیین متخصصها جهت حضور در کارگاه مهندسی ارزش
	۷- رعایت برنامه	۷. وجود نگرش مثبت نسبت به مطالعات در بین اعضا
	۸- محل جلسات	۸. نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش
	۹- مبلان، لوازم اداری و تسهیلات ارتباطی	
	۱۰- تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش	
	۱۱- تعداد پیشنهادهای ارائه شده در کارگاه مهندسی ارزش	

همان گونه که در جدول بالا نیز مشاهده می شود، پوکتاس فاز پیش از کارگاه را از این جهت حائز اهمیت می داند که در این فاز تیم مهندسی ارزش باید بستر و فضایی لازم را جهت برگزاری کارگاه به بهترین شکل تدارک ببیند، به همین دلیل در این فاز کارفرما نقش پررنگ تری را نسبت به مشاور و پیمانکار داراست. [۶] در فاز حین کارگاه با مفروض داشتن اینکه مقدمات برگزاری کارگاه در فاز قبلی انجام شده است، پوکتاس در فاز حین کارگاه مهمترین نقش را به مشاور و پیمانکار نسبت می دهد و بیشترین تأکید وی در بین ۳ فاز اصلی بر فاز دوم مطالعات می باشد. یکی از تفاوت های اصلی مدل پوکتاس با مدل قبلی نوع نگاه این مدل به فاز نهایی کار می باشد. به نحوی که برخلاف مدل ماورر، پوکتاس در مدل خود از فاز پس از کارگاه، به عنوان فاز همیشه فراموش شده در مطالعات مهندسی ارزش یاد می کند و بر همین اساس در مدل خود با هدف تأکید بر این موضوع فاز جداگانه ای را برای آن در نظر می گیرد، فاز پس از کارگاه از منظر پوکتاس در واقع جایی است که می بایست کل اراده تیم مهندسی ارزش متوجه اجرای پیشنهادهای استخراج شده از کارگاه شود. به همین خاطر در این مرحله از کار پوکتاس همکاری و هماهنگی مشاور و پیمانکار را بسیار کلیدی می داند.

مدل تلفیقی ماورر - پوکتاس

همان گونه که در بخش های قبلی تشریح شد، این دو مدل از جمله اصلی ترین مدل هایی هستند که به شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای فرآیند مهندسی ارزش می پردازند. بدلیل تفاوت نگاه این دو مدل (مدل ماورر با نگاهی کلان به بسترهای سازمانی مورد نیاز در مطالعات مهندسی ارزش می پردازد و مدل پوکتاس نگاهی ویژه به فاکتورهای انسانی دارد) و اینکه دو مدل به نحوی مکمل یکدیگر می باشند، مدل مورد استفاده در این پژوهش تلفیقی از دو مدل یاد شده می باشد که بتواند کلید عوامل مؤثری را که هر یک می تواند به نحوی در مطالعات نقش ایفا نماید را پوشش دهد، براین اساس ۳۴ عامل اصلی در این مدل تلفیقی گنجانده شده است که این عوامل در زیر آمده است (جدول ۳).



جدول ۳: عوامل کلیدی موفقیت در اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش در مدل تلفیقی مارر- پوکاس

عوامل مرتبط با کارفرما	عوامل مرتبط با مشاور	عوامل مرتبط با پیمانکار
۱. اعتقاد مدیریت سازمان به مهندسی ارزش	۱۰. کیفیت طرح اولیه تهیه شده از سوی مشاور	۱۷. به کارگیری صحیح متدولوژی مهندسی ارزش
۲. انتخاب محدوده مهندسی ارزش	۱۱. مستند سازی اطلاعات پایه، محاسبات و سایر موارد	۱۸. عملکرد رهبر تیم مهندسی ارزش
۳. همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی	۱۲. همکاری مشاور در ارائه اطلاعات تکمیلی	۱۹. عملکرد اسانگر تیم مهندسی ارزش
۴. پیروی کارفرما از شیوه های علمی برای ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش	۱۳. دقت و بی طرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش	۲۰. وجود روحیه کار تیمی در بین اعضای تیم مهندسی ارزش
۵. شفافیت کارفرما در اعلام خواسته ها و انتظارات و تعیین محدودیتها	۱۴. کیفیت و صحت داده ها و اطلاعات موجود	۲۱. همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما
۶. برنامه ریزی کارفرما برای انجام به موقع مطالعات مهندسی ارزش	۱۵. بهره گیری از یک اسانگر مستقل	۲۲. نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش
۷. تامین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما جهت شروع فرایند مهندسی ارزش	۱۶. ملاحظه گرایش های افراد و گروه های ذینفع در پروژه از سوی مشاور	۲۳. تعیین متخصصها جهت حضور در کارگاه مهندسی ارزش
۸. حمایت مدیریت سازمان		۲۴. رعایت برنامه
۹. تدوین رویه جهت اجرای مستمر فرایند مهندسی ارزش		۲۵. مستند سازی مطالعات در قالب کتاب کار
		۲۶. پیروی از برنامه زمانی
		۲۷. محل جلسات
		۲۸. مبلان، لوازم اداری و تسهیلات ارتباطی
		۲۹. توجه پیمانکار به محدودیت ها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش
		۳۰. تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش
		۳۱. تعداد پیشنهادهای ارائه شده در کارگاه مهندسی ارزش
		۳۲. نحوه ارائه نتایج به کارفرما و مشاور
		۳۳. سهم پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات
		۳۴. بازگشت سرمایه حاصل از مطالعه مهندسی ارزش

متدولوژی تحقیق

این پژوهش بر اساس اهداف تحقیق، تحقیقی کاربردی و از نظر دسته بندی تحقیقاتی بر اساس مکان نیز می توان تحقیق را شامل مطالعات میدانی دانست که در میان محققان و صاحب نظران مهندسی ارزش به صورت میدانی به گردآوری اطلاعات خواهد پرداخت. بر اساس نحوه جمع اوری داده های مورد نیاز یک تحقیق توصیفی (غیر آزمایشی) از نوع تحقیق همبستگی می باشد. که از روش تحلیل عاملی جهت تحلیل داده ها بهره می گیرد. [۷] روش یا ابزار گردآوری داده ها پرسشنامه می باشد، اما بدلیل پیش بینی محدودیت این پژوهش در گردآوری داده های مورد نیاز (عدم وجود تخصص و تجربه کافی در زمینه مهندسی ارزش) و نیز اینکه هدف تحقیق شناسایی، طبقه بندی و وزن دهی عوامل موثر بر مهندسی ارزش بود، لذا ابزاری جهت تجزیه و تحلیل داده ها مورد استفاده قرار می گرفت که با پاسخ های برآمده از یک پرسشنامه بتواند تحلیل لازم را صورت دهد. بنابراین مناسبترین روش جهت تجزیه و تحلیل داده های این تحقیق روش تحلیل عاملی بود. در این پژوهش که به شناسایی عوامل موثر بر اجرای مستمر فرایند مهندسی ارزش پرداخته شده است، از پرسشنامه ای جامع شامل ۳۴ سوال استفاده گردیده است. در این تحقیق تلاش گردید تا پرسشنامه ای بر اساس سوالات تحقیق و با توجه به اهداف طرح شده و متغیرهای مورد بررسی تنظیم گردد و پس از تنظیم جهت تعیین روایی به متخصصان مربوطه جهت بررسی و اظهار نظر ارجاع گردید. پس از تایید و اعمال اصلاحات لازم، پرسشنامه نهایی تدوین گردید. روش بکار رفته در این پژوهش جهت محاسبه اعتبار پرسشنامه، روش الفای کرونباخ بوده است. اعتبار پرسشنامه با استفاده از نرم افزار SPSS محاسبه گردید. اعتبار این آزمون برابر ۰.۸۶۳۱ درصد است. با توجه به اینکه معمولاً اعتبار فراتر از ۰.۷۰٪ مطلوب است، لذا می توان گفت که این آزمون از اعتبار بالایی برخوردار است.



جامعه اماری مورد بررسی ۳۷ سازمان تولیدی و خدماتی در استان اصفهان هستند، که تاکنون فرایند مهندسی ارزش را پیاده سازی نموده‌اند و تعداد واحدهای نمونه اماری در این پژوهش شامل ۲۵۰ نفر است که با استفاد از تحقیقات پیشین تعداد حجم نمونه لازم را برای این تحقیق محاسبه کرده‌ایم.

روش تجزیه و تحلیل اماری (آزمون دو جمله‌ای)

تحلیل عاملی

به منظور پی بردن به متغیرهای زیربنایی یک پدیده یا تخلص مجموعه‌ای از داده‌ها، از روش تحلیل عاملی استفاده می‌شود. داده‌های اولیه برای تحلیل عاملی ماتریس همبستگی بین متغیرهاست، تحلیل عاملی متغیرهای وابسته از قبل تعیین شده‌ای ندارد، موارد استفاده تحلیل عاملی را به دو دسته کلی می‌توان تقسیم کرد:

۱. مقاصد اکتشافی ۲. مقاصد تأییدی

مواردی که هدف آن پیدا کردن متغیرهای مکنون یا سازه‌های یک مجموعه متغیر اندازه‌گیری شده است، برای نیل به این هدف از روش تحلیل عاملی مشترک (یا تحلیل عاملی اصلی) و با استفاده از ماتریس همبستگی یا کواریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده (نمره سئوال‌ات یک آزمون یا ریز نمرات آزمونها) استفاده می‌شود. از لحاظ نظری متغیرهای مکنون یا سازه‌ها علل زیربنایی متغیرهای اندازه‌گیری شده است. رگرسیون متغیرهای اندازه‌گیری شده روی متغیرهای مکنون وزن‌های را فراهم می‌آورد که بارهای عاملی نامیده می‌شود. تحلیل عاملی مشترک واریانس هر متغیر اندازه‌گیری شده را با متغیرهای مکنون نمایان می‌کند. [۸] در موارد اکتشافی که هدف تخلص مجموعه‌ای از داده‌ها می‌باشد، از تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده می‌شود، در تحلیل مؤلفه‌های اصلی، واریانس کل متغیرهای مشاهده شده تحلیل می‌گردد ماتریس همبستگی متغیرهای اندازه‌گیری شده دارای قطر اصلی ۱ است در حالی که در تحلیل عاملی مشترک در قطر اصلی ماتریس همبستگی میزان اشتراک (واریانس مشترک متغیر اندازه‌گیری شده و متغیرهای مکنون) قرار می‌گیرد. وقتی میزان اشتراک به ۱ نزدیک باشد نتایج تمام روشهای اکتشافی به نتایج مؤلفه‌های اصلی شبیه خواهد بود.

در تحلیل مؤلفه‌های اصلی، برعکس تحلیل عاملی مشترک، مؤلفه‌ها طوری برآورد می‌شود تا واریانس متغیرهای مشاهده شده را در کمترین ابعاد نشان دهد و مؤلفه‌های اصلی در واقع مجموع موزون متغیرهای مشاهده شده است. به عبارت دیگر در تحلیل مؤلفه‌های اصلی، متغیرهای مشاهده شده علل متغیرهای ترکیبی (مؤلفه‌ها) می‌باشد. در تحلیلهای عاملی مشترک، که هدف پژوهشگر تأیید ساختار عاملی ویژه‌ای می‌باشد، درباره تعداد عاملها به طور آشکار فرضیه‌های بیان می‌شود و برازش ساختار عاملی موردنظر در فرضیه با ساختار کواریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده مورد آزمون قرار می‌گیرد. تحلیل عاملی را نیز برحسب نمونه یا جامعه بودن آزمودنیها و متغیرها به دو دسته توصیفی و استنباطی تقسیم می‌کنند [۸]. مراحل اجرای تحلیل عاملی را می‌توانیم در زیر ببینیم:

۱. تهیه یک ماتریس همبستگی از تمام متغیرهای مورد استفاده در تحلیل و برآورد اشتراک
۲. استخراج عاملها
۳. انتخاب و چرخش عاملها برای ساده تر ساختن و قابل فهم تر کردن ساختار عاملی
۴. تفسیر نتایج

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون دو جمله‌ای^۷

همانگونه که در ابتدای فصل ذکر شد، ۳۴ عامل (برآمده از ادبیات تحقیق) به عنوان عوامل مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش شناسایی و در پرسشنامه گنجانده شد که این ۳۴ عامل با استفاده از طیف لیکرت در معرض قضاوت پاسخ دهندگان قرار گرفت و نیز در فصل سوم آمد که روش اصلی تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش، تحلیل عاملی^۸ می‌باشد. تحلیل عاملی نیز از روشهای گوناگونی

⁷ Binomial

⁸ Factor analysis



جهت آنالیز داده ها بهره می‌گیرد که در این پژوهش از روش تجزیه و تحلیل عوامل اصلی (PCA) استفاده شده است. بدیهی است که به دلیل استفاده از روش PCA ابتدا می‌بایست از بین ۳۴ عامل ذکر شده در پرسشنامه، عوامل اصلی تفکیک شده و سپس جهت شناسایی، طبقه بندی و وزن دهی در تحلیل عاملی وارد می‌شدند. لذا در این پژوهش با بهره گیری از آزمون دو جمله ای در صدد شناسایی عواملی برآمدیم که از منظر پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه این پژوهش عوامل مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش بوده‌اند. در آزمون دو جمله‌ای مورد استفاده در این پژوهش، روش بدین صورت بوده است که با قرار دادن فرض صفر $p = 0/5$ به دنبال تفکیک عوامل بودیم در واقع آزمون دو جمله ای که فرض صفر آن $p = 0/5$ می‌باشد عواملی را که نسبت تعداد پاسخهای بالاتر از ۳ به پاسخ های پائین تر از ۳ از $0/5$ (نصف) بیشتر باشد را به عنوان عوامل با اهمیت و بقیه را به عنوان عوامل بدون اهمیت شناسایی می‌کند لذا داریم:

جدول ۴: فرضیات اماری عوامل کلیدی موفقیت در اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش

عوامل	H_0	H_1	نتیجه
۱. اعتقاد مدیریت سازمان به مهندسی ارزش	P_1 0.5	P_1 0.5	اهمیت دارد
۲. انتخاب محدوده مهندسی ارزش	P_2 0.5	P_2 0.5	اهمیت دارد
۳. همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی	P_3 0.5	P_3 0.5	اهمیت دارد
۴. پیروی کارفرما از شیوه های علمی برای ارزیابی و انتخاب واحد خدمات مهندسی ارزش	P_4 0.5	P_4 0.5	اهمیت ندارد
۵. شفافیت کارفرما در اعلام خواسته‌ها و انتظارات و تعیین محدودیتها	P_5 0.5	P_5 0.5	اهمیت ندارد
۶. برنامه‌ریزی کارفرما برای انجام به موقع مطالعات مهندسی ارزش	P_6 0.5	P_6 0.5	اهمیت ندارد
۷. تامین بودجه لازم و اخذ مجوزهای لازم از سوی کارفرما جهت شروع فرآیند مهندسی ارزش	P_7 0.5	P_7 0.5	اهمیت ندارد
۸. حمایت مدیریت سازمان	P_8 0.5	P_8 0.5	اهمیت دارد
۹. تدوین رویه جهت اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش	P_9 0.5	P_9 0.5	اهمیت ندارد
۱۰. کیفیت طرح اولیه تهیه شده از سوی مشاور	P_{10} 0.5	P_{10} 0.5	اهمیت ندارد
۱۱. مستند سازی اطلاعات پایه، محاسبات و سایر موارد	P_{11} 0.5	P_{11} 0.5	اهمیت ندارد
۱۲. همکاری مشاور در ارائه اطلاعات تکمیلی	P_{12} 0.5	P_{12} 0.5	اهمیت ندارد
۱۳. دقت و بی طرفی مشاور در بررسی فنی و اقتصادی مطالعه مهندسی ارزش	P_{13} 0.5	P_{13} 0.5	اهمیت ندارد
۱۴. کیفیت و صحت داده ها و اطلاعات موجود	P_{14} 0.5	P_{14} 0.5	اهمیت دارد
۱۵. بهره گیری از یک اسانگر مستقل	P_{15} 0.5	P_{15} 0.5	اهمیت ندارد
۱۶. ملاحظه گرایشهای افراد و گروههای ذینفع در پروژه از سوی مشاور	P_{16} 0.5	P_{16} 0.5	اهمیت ندارد
۱۷. به کارگیری صحیح متدولوژی مهندسی ارزش	P_{17} 0.5	P_{17} 0.5	اهمیت دارد
۱۸. عملکرد رهبر تیم مهندسی ارزش	P_{18} 0.5	P_{18} 0.5	اهمیت دارد
۱۹. عملکرد اسانگر تیم مهندسی ارزش	P_{19} 0.5	P_{19} 0.5	اهمیت دارد
۲۰. وجود روحیه کار تیمی در بین اعضای تیم مهندسی ارزش	P_{20} 0.5	P_{20} 0.5	اهمیت دارد
۲۱. همکاری تیم مهندسی ارزش با کارفرما	P_{21} 0.5	P_{21} 0.5	اهمیت ندارد
۲۲. نحوه انتخاب اعضای تیم مهندسی ارزش	P_{22} 0.5	P_{22} 0.5	اهمیت ندارد
۲۳. تعیین متخصصها جهت حضور در کارگاه مهندسی ارزش	P_{23} 0.5	P_{23} 0.5	اهمیت ندارد
۲۴. رعایت برنامه	P_{24} 0.5	P_{24} 0.5	اهمیت ندارد
۲۵. مستندسازی مطالعات در قالب کتاب کار	P_{25} 0.5	P_{25} 0.5	اهمیت ندارد
۲۶. پیروی از برنامه زمانی	P_{26} 0.5	P_{26} 0.5	اهمیت ندارد
۲۷. محل جلسات	P_{27} 0.5	P_{27} 0.5	اهمیت ندارد



۲۸. مبلان، لوازم اداری و تسهیلات ارتباطی	P_{28} 0.5	P_{28} 0.5	اهمیت دارد
۲۹. توجه پیمانکار به محدودیت ها و الزامات تعیین شده از سوی کارفرما	P_{29} 0.5	P_{29} 0.5	اهمیت ندارد
۳۰. تعداد ایده های مطرح شده در کارگاه مهندسی ارزش	P_{30} 0.5	P_{30} 0.5	اهمیت ندارد
۳۱. تعداد پیشنهادهای ارائه شده در کارگاه مهندسی ارزش	P_{31} 0.5	P_{31} 0.5	اهمیت ندارد
۳۲. نحوه ارائه نتایج به کارفرما و مشاور	P_{32} 0.5	P_{32} 0.5	اهمیت ندارد
۳۳. سهم پیشنهادات مطلوب از کل پیشنهادات	P_{33} 0.5	P_{33} 0.5	اهمیت ندارد
۳۴. بازگشت سرمایه حاصل از مطالعه مهندسی ارزش	P_{34} 0.5	P_{34} 0.5	اهمیت دارد

همانگونه که در نمودار، آزمون دو جمله ای پیداست از بین ۳۴ عامل حاضر در پرسشنامه، تنها ۱۰ عامل بودند که در آزمون سهم گروه ۲ آنها ($P > 0/5$) از ۵۰ درصد بیشتر باشد یا به عبارت ساده تر نسبت تعداد پاسخها بالای ۳ به تعداد پاسخهای پائین ۳ این عامل بیش از ۰/۵ بوده است. بنابراین ماحصل تجزیه و تحلیل داده ها توسط آزمون دو جمله ای شناسایی ۱۰ عامل تفکیک شده به عنوان عوامل مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش بود. در واقع عوامل برآمده از آزمون دو جمله ای عواملی بود که می توانستیم از اینها جهت تحلیل در تحلیل عاملی استفاده نمائیم.

عوامل شناسایی شده از آزمون دو جمله ای

- عامل ۱. اعتقاد مدیریت سازمان به مطالعات مهندسی ارزش
- عامل ۲. انتخاب محدوده مشخص جهت مطالعات مهندسی ارزش
- عامل ۳. همکاری کارفرما در گردآوری اطلاعات تکمیلی
- عامل ۸. حمایت مدیریت سازمان
- عامل ۱۴. کیفیت و صحت داده ها و اطلاعات موجود
- عامل ۱۷. به کارگیری صحیح متدولوژی مهندسی ارزش
- عامل ۱۸. عملکرد رهبر تیم مهندسی ارزش
- عامل ۱۹. عملکرد آسان گر تیم مهندسی ارزش
- عامل ۲۰. وجود روحیه کار تیمی در بین اعضای تیم مهندسی ارزش
- عامل ۳۴. بازگشت سرمایه حاصل از مطالعه مهندسی ارزش

تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از تحلیل عوامل اصلی (PCA)

پس از انجام آزمون دو جمله ای از بین ۳۴ متغیر موجود در پرسشنامه ۱۰ متغیر به عنوان متغیرهای شناسایی شدند که از دید پاسخ دهندگان متغیرهایی بودند که از اهمیت معنی داری در اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش برخوردارند. حال در گام بعدی می بایست با استفاده از تحلیل عوامل اصلی^۹ در خصوص شناسایی عوامل اصلی و سپس بررسی یکسانی اولویت عوامل اصلی و در نهایت محاسبه وزن هر یک از این عوامل تحقیق می شد. لذا داریم:

– شناسایی عوامل اصلی مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش با استفاده از تحلیل PCA

همانگونه که در فصل سوم (روش تحقیق) تشریح شد. در راستای بررسی سوال اصل پژوهش می بایست بر روی عوامل استخراج شده از آزمون دو جمله ای تحلیل عاملی صورت می گرفت. لذا داریم:

جدول ۵: اماره های توصیفی ۱۰ متغیر برآمده از آزمون دو جمله ای

⁹ principle component Analysis



متغیرها	میانگین	انحراف معیار	تعداد	Component1	2	3
متغیر ۱	۳,۶۴	۰,۹۳	۲۵۰	0.03091	0.366	0.630
متغیر ۲	۳,۷۹	۰,۹۰	۲۵۰	0.07425	-0.159	0.396
متغیر ۳	۳,۸۰	۰,۹۴	۲۵۰	0.675	-0.430	0.176
متغیر ۸	۳,۹۲	۰,۸۲	۲۵۰	0.795	-0.458	0.0780
متغیر ۱۴	۳,۷۹	۰,۹۳	۲۵۰	0.763	-0.357	0.0966
متغیر ۱۷	۳,۹۸	۰,۷۵	۲۵۰	0.810	-0.272	0.0424
متغیر ۱۸	۳,۶۴	۰,۸۲	۲۵۰	0.753	0.376	-0.127
متغیر ۱۹	۴,۳۲	۰,۷۹	۲۵۰	0.340	-0.559	-0.652
متغیر ۲۰	۳,۶۷	۱,۰۲	۲۵۰	0.584	0.742	0.0862
متغیر ۳۴	۳,۵۸	۰,۹۷	۲۵۰	0.612	0.713	0.0174

تحلیل، نخست ترکیب‌هایی از متغیرها را که همبستگی آنها بالاترین میزان از واریانس کل مشاهده شده را نشان می‌دهد. انتخاب می‌کند. این مجموعه عامل ۱ را می‌سازد. عامل ۲، مجموعه متغیرهایی است که بالاترین سهم را در تبیین واریانس باقیمانده دارد. این شیوه برای عامل سوم، چهارم، و عامل‌های بعدی ادامه پیدا می‌کند تا عامل‌های استخراج شده برابر با تعداد متغیرها گردد. بررسی ماتریس همبستگی عوامل صفحه قبل مؤید این نکته است که تحلیل عوامل اصلی (PCA)، ۳ عامل را به عنوان عوامل اصلی شناسایی کرده است. (ستون‌های انتهایی جدول ۵ نشان دهنده تعداد عوامل استخراج شده است). همانگونه که در نمودار (Screplot) پیداست این ۳ عامل اصلی به تنهایی حدود ۶۷ درصد واریانس جامعه را تبیین می‌کنند. حال گام بعدی این است که متغیرهایی را که این ۳ عامل اصلی را تشکیل داده است (متغیرهای زیر مجموعه ۳ عامل اصلی) شناسایی کنیم. شیوه کار به این ترتیب است که باید بررسی کرد که کدامیک از متغیرهای دهگانه (عوامل موجود در ستون سمت چپ ماتریس بالا) بیشترین ضریب همبستگی را با هر یک از ۳ عامل اصلی استخراج شده توسط PCA ایجاد کرده است.

بررسی عامل‌های اصلی

بررسی عامل اصلی اول: بررسی ماتریس مؤلفه‌ها جهت شناسایی متغیرهای سازنده عامل اصلی اول نشان می‌دهد که متغیرهای سازنده عامل اصلی اول عبارتند از: متغیر ۱۷، متغیر ۸، متغیر ۱۴ و متغیر ۱۸.

بررسی عامل اصلی دوم: بنابراین متغیرهای سازنده عامل اصلی دوم عبارتند از: متغیر ۳۴ و متغیر ۲۰

بررسی عامل اصلی سوم: بنابراین متغیرهای سازنده عامل اصلی سوم عبارتند از: متغیر ۱۹ و متغیر ۱

بررسی یکسانی اولویت عوامل مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش

همانگونه که در ابتدا بیان شد، این تحقیق به بررسی اولویت عوامل اصلی شناسایی شده نیز خواهد پرداخت. جهت تحقیق در خصوص

اولویت ۳ عامل اصلی برآمده از تحلیل عوامل اصلی، ابتدا گزاره آماری زیر را مورد پژوهش قرار می‌دهیم:

در فرض صفر این آزمون، چنین فرض می‌شود که همه عوامل از دید پاسخ دهندگان اهمیت یکسانی دارند، به عبارت دیگر:

$$H_0: \text{همه عوامل از دید پاسخ دهندگان} \quad H_1: \text{همه عوامل از دید پاسخ دهندگان}$$

اهمیت یکسانی ندارند.

اهمیت یکسانی دارند

که این معادل با فرضیات زیر است:

ب) آماره آزمون: با توجه به اینکه آزمون توسط نرم افزار SPSS انجام می‌گیرد، نرم افزار از آماره آزمون KMO استفاده می‌کند.

ج) مقدار بحرانی: تحت فرض H_0 اگر مقدار اعتبار آزمون از ۰/۰۵ کمتر باشد. فرض H_0 رد می‌شود.



(د) نتیجه گیری: با توجه به اینکه مقدار اعتبار آزمون (Significant) از 0.05 کمتر است فرض صفر رد می شود، به عبارت دیگر. همه عوامل از دید پاسخ دهندگان اهمیت یکسانی ندارند.

تعیین اولویت عوامل اصلی مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش:

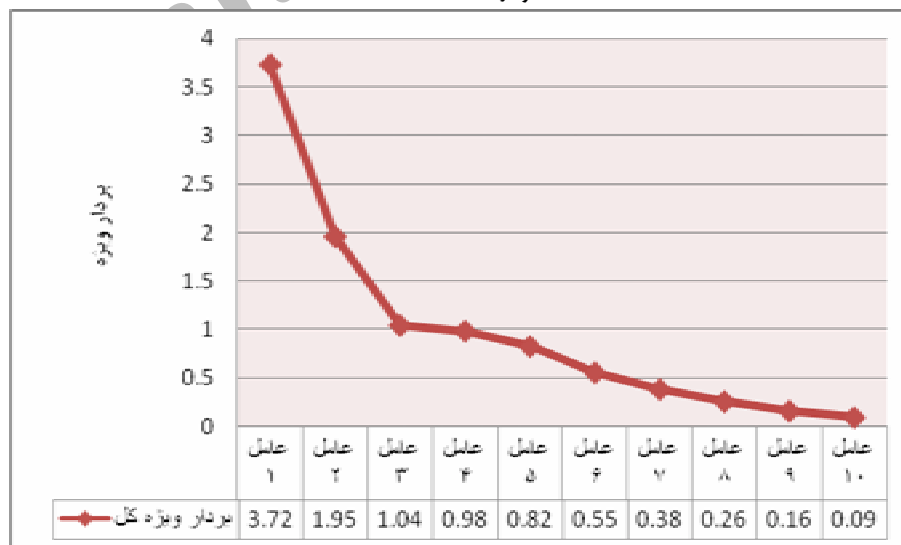
جهت تعیین اولویت عوامل اصلی مؤثر بر اجرای مستمر فرآیند مهندسی ارزش، می بایست بررسی کرد که هر یک از عوامل اصلی شناسایی شده در سوال اول تحقیق چه میزانی از واریانس کل را تبیین می کنند. لذا داریم:

جدول ۶: واریانس متغیرها

متغیرها	بردار ویژه کل	درصد پوشش واریانس	درصد تجمعی پوشش	بارهای عاملی پس از استخراج کل	درصد پوشش واریانس	درصد تجمعی پوشش
عامل ۱	۳,۷۲۵	۳۷,۲۴۷	۳۷,۲۴۷	۳,۷۲۵	۳۷,۲۴۷	۳۷,۲۴۷
عامل ۲	۱,۹۵۷	۱۹,۵۷۳	۵۶,۸۲۰	۱,۹۵۷	۱۹,۵۷۳	۵۶,۸۲۰
عامل ۳	۱,۰۴۳	۱۰,۴۳۱	۶۷,۲۵۱	۱,۰۴۳	۱۰,۴۳۱	۶۷,۲۵۱
عامل ۴	۰,۹۸۵	۹,۸۵۱	۷۷,۱۰۲			
عامل ۵	۰,۸۲۷	۸,۲۷۴	۸۵,۳۷۶			
عامل ۶	۰,۵۵۸	۵,۵۷۵	۹۰,۹۵۱			
عامل ۷	۰,۳۸۵	۳,۸۴۹	۹۴,۸۰۰			
عامل ۸	۰,۲۶۰	۲,۵۶۹	۹۷,۳۹۶			
عامل ۹	۰,۱۶۳	۱,۶۳۵	۹۹,۵۳۱			
عامل ۱۰	۰,۰۹۶۹	۰,۹۶۹	۱۰۰,۰۰۰			

بررسی جدول بالا نشان می دهد که عامل اصلی اول بیشترین اولویت را با حدود ۳۷ درصد پوشش واریانس کل دارد و به همین ترتیب اولویت بعدی مربوط به عامل اصلی دوم با حدود ۱۹ درصد پوشش واریانس کل و در نهایت عامل اصلی سوم، پائین ترین اولویت را با حدود ۱۰ درصد پوشش واریانس کل در اختیار دارد بنابراین این ۳ عامل مجموعاً حدود ۶۷ درصد واریانس کل را تبیین می کند (نمودار ۱).

نمودار ۱: Scree Plot





و نهایتاً عوامل اصلی شناسایی شده عبارتند از:

جدول ۷: سه عامل اصلی شناسایی شده

متغیرها	عوامل	ردیف
به کارگیری صحیح متدولوژی مهندسی ارزش	عامل اول	۱
حمایت مدیریت سازمان		۲
کیفیت و صحت داده‌ها و اطلاعات موجود		۳
عملکرد رهبر تیم مهندسی ارزش		۴
بازگشت سرمایه حاصل از مطالعه مهندسی ارزش	عامل دوم	۵
وجود روحیه کار تیمی در بین اعضای تیم مهندسی ارزش		۶
اعتقاد مدیریت سازمان به مهندسی ارزش	عامل سوم	۷
عملکرد اسانگر تیم مهندسی ارزش		۸

پیشنهادات و نتایج اجرایی تحقیق

با توجه به سه عامل شناسایی شده در تحقیق به نظر می‌رسد پیشنهادات اجرایی زیر بتواند مدیران اجرایی را در روند استقرار صحیح مهندسی ارزش در سازمان متبوع‌شان یاری نماید:

- ۱- جهت آشنایی کامل افراد سازمان با متدولوژی صحیح مهندسی ارزش به خصوص افرادی که بناست تا در فرآیند مهندسی ارزش نقشی ایفا کنند، پیشنهاد می‌گردد که با دعوت از اساتید مجرب و کارآموده در این حوزه و برگزاری کلاسها و کارگاه‌های آموزشی بستر آشنایی حرفه‌ای با مقوله مهندسی ارزش فراهم گردد. در عین حال به نظر می‌رسد چاپ نشریه و خبرنامه در خصوص روند پیشرفت مهندسی ارزش در سازمان، گزارش موفقیت‌های حاصل از مهندسی ارزش در سازمان، تهیه و توزیع منابع علمی موجود در این زمینه در سازمان می‌تواند به فراگیری متدولوژی صحیح مهندسی ارزش کمک شایانی کند.
- ۲- در خصوص جلب حمایت مدیریت سازمان، پژوهشگر اعتقاد دارد که مشاور مهندسی ارزش دارای موثرترین نقش جهت فراهم آوردن چنین فضایی در سازمان می‌داند زیرا مشاور مطالعات در واقع به نوعی کارفرما به حساب می‌آید که خود نیز در روند انتخاب پیمانکار مهندسی ارزش نقش داشته است لذا پیشنهاد می‌گردد مشاور با برگزاری جلسات توجیهی برای مدیران، ایشان را نسبت به نتایج مطالعات خوش بین نمایند.
- ۳- توصیه می‌شود واحد خدمات مهندسی ارزش که در واقع به نوعی مسئولیت فرآیند مهندسی ارزش را در سازمان به عهده دارد، با ایجاد یک بانک اطلاعاتی به روز، بتواند همواره اطلاعات صحیح، دقیق، کافی و به موقع در اختیار کارگاه مهندسی ارزش قرار دهد.
- ۴- از آنجا که موفقیت مطالعات مهندسی ارزش در گرو شخصی است که راهبری مطالعات را بر عهده دارد، لذا موکداً توصیه می‌شود که در انتخاب رهبر تیم مهندسی ارزش معیارهایی همچون قدرت رهبری، وجود مهارت‌های ارتباطی و دارا بودن تجارب مفید کاری در زمینه مهندسی ارزش و توانایی در رفع تنش‌ها و تعارضات مورد توجه قرار می‌گیرد. ضمناً پیشنهاد می‌گردد



سبک رهبری مورد استفاده در این مطالعات مشارکتی و به دور از برخوردهای آمرانه باشد بدین معنا که بهترین روش و سبک رهبری در تیم مهندسی ارزش حرکت از گفتارگرایی به سمت کردارگرایی است.

۵- در مطالعات پیشین مهندسی ارزش در ایران یکی از نکاتی که در اکثر موارد نادیده انگاشتن از سوی اندرکاران، موجب تحمیل صدماتی به مطالعات شده است، عدم تمیزی مطالعات از حیث صرفه جویی های به وجود آمده در اثر پیاده سازی مهندسی ارزش بوده است، لذا پیشنهاد می گردد که کمیته مهندسی ارزش مستقر در هر سازمان در پایان هر مطالعه با محاسبه صرفه جویی های به وجود آمده از نظر زمانی و مالی، از یک سو بتواند ارزیابی دقیقی از عملکرد پیمانکار داشته باشد و نیز از سوی دیگر مستندات قابل ارائه ای در حمایت از مطالعات در دست داشته باشد.

منابع و مآخذ

- ۱- جبل عاملی، محمد سعید، و میر محمد صادقی، سید علی رضا، روش به کارگیری مهندسی ارزش، چاپ چهارم، انتشارات فرات، تهران، ۱۳۸۳
- ۲- سلیمی، محمد حسین، و کریمی، محمود، بهبود بی تردید، چاپ اول، موسسه خدمات فرهنگی رسا، تهران، ۱۳۸۴
- 3- Dell Isola, Alphonse, Value Engineering, practical Approach, R.S.Means Company, Inc, 1997 (ISBN: 0-87629-463 8)
- ۴- جبل عاملی، محمد سعید، و قوامی فر، کامران، و عبایی، مزدک، جایگاه مهندسی ارزش در مدیریت پروژه، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۸۳
- ۵- کریمی، محمود، شش پرسش اساسی برای درک مهندسی ارزش، دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۴
- 6- Maurer, John.H., CVS, Key Success Factors In Starting & Maintaining a Continuous VA/VE Improvement Program, SAVE International conference Proceedings, 1996
- ۷- ظهوری، قاسم، کاربرد روشهای تحقیق علوم اجتماعی در مدیریت، انتشارات میر، تهران، ۱۳۷۸
- 8- Hanan, Donald, V E MODULE I workshop Documents, 2003
- 9- SS, Iyer, Value Engineering: A How To Manual, Princeton, 2 Ed, 1996
- 10- Al-Yousefi, Abdulaziz, VE one-day Seminar Documents, 2001
- ۱۱- جبل عاملی، محمد سعید، و میر محمد صادقی، سید علی رضا، مهندسی ارزش، انتشارات فرات، تهران، ۱۳۸۰
- ۱۲- معاونت آموزشی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، دستورالعمل ارجاع کار و انعقاد قرارداد با واحد های مهندسی ارزش، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- 13- Pucetas, John.D., RA, CVS, Keys To Successful VE Implement. SAVE, International Conference proceedings, 1998