

# اجراء مهندسي ارزش در جهت کاهش انرژي در كارخانجات سيمان. مطالعه موردي :

(شرکت سيمان غرب)

محققين :

مريم آبگينه

دانشگاه آزاد اسلامي واحد اسلام آباد غرب

[maryamabgenih@gmail.com](mailto:maryamabgenih@gmail.com)

شهرام نعمتي

دانشگاه آزاد اسلامي واحد اسلام آباد غرب

[Shahram1205@yahoo.com](mailto:Shahram1205@yahoo.com)

مهرداد قنبري

دانشگاه آزاد اسلامي واحد کرمانشاه

[mehrdadghanbari@gmail.com](mailto:mehrdadghanbari@gmail.com)

علي فلاحتي

دانشگاه علوم اجتماعي کرمانشاه.

[Alifalahatii@yahoo.com](mailto:Alifalahatii@yahoo.com)



## چکیده تحقیق :

مهندسی ارزش ، روشی ساختارمند برای حل مشکلات و محدودیتهای مدیریتی و مهندسی مطرح در پروژه ها است . در این روش با سازمان دهی کار گروهی تخصصی و نگرش نو و خلاقانه به رویکردهای اجرایی مطرح در پروژه ها ، به شناسایی و هدف هزینه های غیر ضروری پرداخته می شود . هدف پژوهش حاضر ، کاربرد فرآیند مهندسی ارزش به عنوان روشی نوین مدیریتی برای کاهش هزینه های محصول ،مخصوصا کاهش مصرف انرژی در جهت تولید محصول و بررسی میزان کاربرد هر یک از فازهای و موانع اجرایی این فن می باشد . از بین شرکت های تولید کننده سیمان ، شرکت سیمان غرب کرمانشاه انتخاب گردید .و پرسشنامه بین کارکنان واحدهای مختلف توزیع گردید . ابتدا فرضیات پژوهش با توجه هدف اصلی مهندسی ارزش بیان و سپس برای آزمون فرضیات از نرم افزار spss با 95% اطمینان استفاده گردید.برای آزمون فرضیات و جمع آوری اطلاعات جامعه آماری از پرسشنامه با پاسخ های پنج گزینه ای بصورت طیف لیکرت استفاده شده است. به منظور پیاده سازی روش مهندسی ارزش ، اجرای 7 فاز لازم می باشد .پژوهشگر به دنبال اینست که آیااجراء مهندسی ارزش در جهت کاهش انرژی در کارخانجات سیمان کاربرد دارد؟ و یااجراء مهندسی ارزش باعث کاهش بهای تمام شده محصول بدون وارد شدن خدشه بر ویژگی کیفی می شود و آیا در کل، اجراء این روش باعث کاهش انرژی مصرفی در تولید سیمان می شود و همین طور ، هفت فازاین روش به چه میزانی مورد استفاده قرار می گیرد . نتایج پژوهش بیانگر آنست ، با آنکه ضرورت استفاده از این روش برای کاهش هزینه های محصول کاملاً احساس می شود اما به دلایلی از قبیل : نبود بسترهای قانونی لازم برای اجرای مهندسی ارزش در پروژه ها و صنایع کشور ، ضعف دانش و پذیرش مهندسی ارزش در بخش های اجرایی پروژه ها ،نبود فرهنگ کار گروهی در پروژه ها ، نبود شناخت کافی مدیران و کارکنان نسبت به این روش ، نیاز به مطالعه و پژوهش های بیشتر در این زمینه احساس می شود .

**کلید واژه :** ارزش - انواع ارزش - رابطه ارزش - مفهوم ارزش - مفهوم هزینه در مهندسی ارزش - مهندسی ارزش



عدم آشنایی کافی مدیران اجرایی با عوامل موثر بر اجرای این فرایند، نتایج دلخواه حاصل نشده است.

(Wei Tong Chen, Po-Yi Chang, Ying-Hua Huang, August 2009.)

در دهه های اخیر کشورهای صنعتی و در حال توسعه و حتی کشورهای همسایه ایران ضرورت استفاده از مهندسی ارزش به منظور صرفه جویی در هزینه را درک کرده و با جدیت به دنبال کاهش هزینه های غیر ضروری هستند.

از فرایند مهندسی ارزش که روشی کاملاً سیستماتیک می باشد، میتوانیم در قسمت های عمده کار تغییراتی در شیوه های اجرایی اعمال نماییم تا بتوانیم به کمک آن علاوه بر کاهش زمان و هزینه، موجب افزایش یا حفظ کیفیت و در نتیجه منجر به بالا رفتن شاخص های ارزشی شویم.

**مهمترین اهداف از تکنیک مهندسی ارزش که در نگارش این تحقیق، مورد توجه بوده به شرح زیر می باشد:**

1. ایجاد انگیزه و تعهد در همه افراد سازمان، نسبت به تولید محصول با بکارگیری خلاقیت که موجب افزایش توان رقابتی سازمان و کاهش انرژی مصرفی در جهت تولید محصول می گردد.
2. به سازمان در ساختن آینده رقابتی با مدیریت بازارگرا، کمک می کند.
3. شناسایی فرصت های موجود در بازار جهت دستیابی به ارزش بهینه محصول.
4. امکان بررسی جایگزینی مواد اولیه و اجزاء تشکیل دهنده محصول با کیفیت های جدیدتر و بهتر و قیمت های مناسب تر فراهم می گردد.
5. فراهم آوردن فرصت های رشد و پویایی برای سازمان.

#### فرضیه ها و سوالات تحقیق

فرضیه های تحقیق عبارتند از:

- 1- با اجرای مهندسی ارزش میتوان انرژی مصرفی در جهت تولیدسیمان، را کاهش داد.
- 2- اجراء مهندسی ارزش در کارخانه سیمان غرب، باعث کاهش در قیمت تمام شده محصول بدون وارد شدن خدشه بر ویژگی کیفی آن می شود.

از زمان پیدایش بشر تا کنون، دانش بشری بصورت نمایی رشد یافته است. نسل حاضر شاهد دگرگونیهای شگرفی در حیات خویش است، شتاب، حجم، و گستره دگرگونیهای مورد نظر آنقدر عظیم است که فرصت شناخت، ارزیابی و بهره برداری به شیوه معمول فراهم نیست، ولی این امر پدیده ایست که همواره بر نحوه عملکرد سازمانها و شرکتهای تأثیرات عمیقی میگذارد و کسانی که می توانند از این دریای پر تلاطم به مقصد رسند که با اتخاذ تدابیر مقتضی، امواج خروشان دگرگونیها را تحمل کنند و با استفاده موثر و کارآمد از منابع خود مزیت رقابتی کسب کنند. در دورانی که هم اکنون در حال سپری شدن است، پیشرفت های جدید، عادی تلقی می شود. بطور کلی عصر معاصر دارای 4 مشخصه اصلی است: 1- تغییرات سریع 2- رقابت تنگاتنگ 3- کمبود منابع 4- افزایش دانش

گسترش ابعاد طرح ها و به دنبال آن پیچیدگی طراحی، حجم زیاد منابع مورد نیاز برای سرمایه گذاری در طرح های صنعتی، عمرانی و خدماتی و ضرورت ارتقای کیفیت و کاهش هزینه در فرایند مدیریت پروژه موجب توجه بیشتر به رویکرد مهندسی ارزش در سالهای اخیر شده است. که هدف آن بهینه کردن سرمایه گذاری در بخش طرح های مختلف با استفاده از ارزش طرح و کاهش هزینه در هر یک از دوره های زندگی پروژه میباشد. این روش شناخته شده و پذیرفته شده در جوامع پیشرفته، متأسفانه در مقطع کنونی در کشور ایران کمتر مورد استفاده میباشد. مهندسی ارزش روش قدرتمندی برای حل مسائل، کاهش هزینه ها و بطور همزمان بهبود عملکرد و کیفیت است که با شناسایی ارتقای شاخص های ارزش و به کارگیری خلاقیت، رضایت مشتری را افزایش می دهد.

بررسی ها و مصاحبه با اهل فن بیانگر این حقیقت است که در سابقه کوتاه مهندسی ارزش در ایران، در اکثر موارد ردپای موارد نادیده گرفتن عوامل کلیدی موفقیت به چشم می خورد. بدین معنا که با وجود آنکه بسیاری از مراکز صنعتی بزرگ کشور ضرورت بکارگیری مهندسی ارزش را به عنوان فرایند کلیدی در سازمان دریافته اند و اقدام به پیاده سازی آن در سازمان متبوعشان کرده اند، اما به دلیل



مادامی که یک عملکرد مورد نیاز باشد و تصمیمی که برای عملکرد اتخاذ می شود یک بار مالی به همراه داشته باشد ، برنامه کاری مهندسی ارزش بهترین حل ارزشی را به همراه خواهد داشت .

مهندسی ارزش یک چهارچوب تحلیلی برای تعیین عملکرد یک پروژه محصول ، فرآیند و یا خدمت تعیین می کند . وقتی که عملکردها مشخص شدند و بر روی آنها توافق صورت گرفت ، مهندسی ارزش روشی را برای کاهش هزینه بکار می گیرد . به گونه ای که عملکرد ، کیفیت و مقبولیت محصول یا خدمت بهبود یابد و یا بازده فرایند افزایش یابد . (SS.Iyer, 1996)

در طول فاز عمومی ، روند را با سازمان دهی نیروی کار ، مشخص نمودن تصمیم گیرنده ، انتخاب محدوده کار ، تخصیص عملکرد به هر کدام از اجزاء و جهت دهی مطالعات به کارگروهی سامان دهیم . کار مهندسی ارزش عبارت است از حل مسایل برای تصمیم گیرنده است . این کار احتیاج به تماسهای نیروی انسانی زیادی دارد . بنابراین مفهوم روابط عمومی خوب در تفاوت بین فایده آمدن به مقاومت افراد و تسلیم شدن به آنها می باشد . قواعد مهندسی ارزش با تاکید بر کنترل احساسات و افکار است . در عین حال که یک کار تجاری و سود ده دنبال می شود اما از واقعیات نیز نباید غفلت نمود .

در فاز اطلاعات مسأله با اشکال خاص تجزیه می شود . از کلی گویی پرهیز می گردد . تمامی اطلاعات مربوط ، به طور دقیق و معنی دار جمع آوری می شوند تا در تصمیم گیری کمک نمایند . حقایق جمع آوری و هزینه ها تعیین می گردند . بار مالی و یا پولی هر کدام از خصوصیات مشخص می گردد . کاملاً طبیعی است که در برخورد با موانع باید آنها را شناسایی و از آنها عبور کرد .

فاز عملکرد مشتمل بر کلیه تلاش هایی است که برای ارزش صورت می گیرد در اینجا عملکرد های اصلی و فرعی تعریف می شوند . سنگ بنای مهندسی ارزش این است که عمل را در ترکیب دو کلمه فعل و اسم بیان کنیم .

3- فازهای روش مهندسی ارزش به یک اندازه در کارخانه سیمان غرب کاربرد دارند .

در این تحقیق به دلیل آنکه این امکان نبود که درباره اهمیت و تاثیر هر یک از عوامل بر اجرای مستمر فرایند مهندسی ارزش حدس بخردانه ای زد که نشانگر نتایج مورد انتظار باشد لذا جهت نیل به اهداف تحقیق مسأله تحقیق به صورت سوال تحقیق مطرح شده:

1- آیا فرایند مهندسی ارزش ، در محاسبه بهای تمام شده و کاهش انرژی مصرفی در جهت تولیدسیمان در شرکت سیمان غرب کاربرد دارد ؟  
**برنامه کاری مهندسی ارزش**

برنامه کاری مهندسی ارزش ارایه ای از رویکردها و عملکرد لازم برای بدست آوردن جواب بهتر و مؤثر تر برای مسأله می باشد . برنامه کاری مهندسی ارزش تشکیل شده است از فازهای زیر. (SS.Iyer, 1996)

(1) فاز عمومی

(2) فاز اطلاعات

(3) فاز عملکرد

(4) فاز خلاقیت

(5) فاز ارزیابی

(6) فاز بررسی و توسعه

(7) فاز اجرا

با تبعیت از برنامه کاری مهندسی ارزش مطمئن می شویم که در زمان کوتاهی به نتیجه بهتر می رسیم . این برنامه موجب می شود تا توضیح دقیق تر و تعریف مناسب تری از شرایط و اعمال داشته باشیم . این برنامه کاری موارد هزینه بر را مشخص تر می سازد و بنابراین نشان می دهد که در کجا کوشش های جدی تری باید انجام شود و موجب می شود تا گروه عمیق تر از حد معمول فکر کند و در نتیجه راه حلهای خلاق تری پیشنهاد نماید . این برنامه بر اساس واقعیت است و در نتیجه به تصمیمات واقعی نزدیکتر می باشد .  
Haiwen Shu , Lin Duanmu ,



اول 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 . عملکرد های کاری همیشه به صورت فعل معلوم و اسامی قابل اندازه گیری بیان می گردند که بیانگر موارد کمی است . عملکردهای مربوط به فروش به صورت فعل مجهول و اسامی غیر قابل اندازه گیری بیان می گردند ، که بیانگر موارد کیفی هستند . این کار خیلی ساده به نظر می رسد ولی انجام آن بسیار مشکل است . سپس هزینه ها تعیین و تحلیل می گردند .

در فاز خلاقیت ، روشهای خلق ایده های جدید بکار گرفته می شود . این روش برای خلق انبوهی از ایده ها در رابطه با محصولات ، فرایندها ، روشها و غیره برای رسیدن به عملکرد یا عملکردها تعریف شده بکار می رود . این روش شامل دو فرآیند ذهنی است خلق و قضاوت . با مهار کردن قوه قضاوت ، آرایه ای از ایده ها برای عملکرد های تعریف شده ایجاد می شوند . تصفیه ، ارزیابی و غیره در فاز بعدی صورت می گیرد .

در فاز ارزیابی ، ذهن قضاوت گرا به فعالیت وادار شود . عقاید و ایده هایی که در فاز خلاقیت ایجاد گردید حالا تصفیه ، اصلاح و ترکیب می گردند تا پیشنهاد مورد نظر حاصل شود . گزینه های مربوط به عملکردها توسعه داده می شوند ، این گزینه ها برای تحلیل هزینه ها مقایسه و تخمین زده می شوند و بهترین ایده ها انتخاب می گردند . ایده های خلاقیتی که در بالا تصفیه ، ارزیابی و مقایسه شده در فاز تحقیق و بررسی در معرض تجدید نظر قرار می گیرند .

مشاوره با فروشنده و کمک گرفتن از مشاورین صنعتی ، استفاده از استانداردهای شرکت و استانداردهای ملی که مورد استفاده قرار می گیرد منجر به راه حل های منطقی ، عملی و با هزینه پایین می گردد بدون آنکه مجبور شویم اعتبار ، کیفیت ، ایمنی ، قابلیت اطمینان و دوام را فدا کنیم . ( Paul Bowen , Peter Edwards, Keith Cattell, Ian Jay , July 2009 )

در این فاز آزمایش های متنوع و متعددی بکار گرفته میشود . همچنین سوال اساسی « آیا شما پول خود را به این طریق خرج می کنید ؟ » قبل از اینکه روی ارزش شایسته تصمیم گیری شود ، جواب داده خواهد شد .

مادامیکه کلیه افراد به سوال فوق پاسخ مثبت ندهند نمی توان به درجه ارزش ایجاد شده اعتماد کرد .

تا اینجا گزینه تغییر ارزش آماده برای توصیه و تأیید و در نتیجه اجرا می باشد . بعضی از متخصصین ارزش بر جنبه های توصیه ای تأکید دارند . چگونه آن را تهیه کنیم که عملکردهای مطلوب را تقویت کند و چگونه آن را آرایه دهیم که تصمیم گیرنده آن را تأیید نماید . بعضی دیگر از متخصصین مانند آقای Rady Kemper بیشتر تأکید بر اجرای آن دارند . جنبه هایی از قبیل چه چیز احتیاج دارد ؟ ( منابع بودجه ، زمان ، افراد ، کمک و غیره ) این فاز را فاز اجرا می گویند .

اگر چه در نگاه اول این برنامه کاری یک رویکرد متوالی و بدون چرخه بازخورد به نظر می رسد ، ولی این گونه نیست . ایده های خلق شده تصفیه ، ارزیابی و بررسی می گردند و در طول این فرایند اطلاعات و یا داده های جدیدی به صورت عمدی و یا غیر عمدی ظهور و یا از دست می روند . این موجب می شود تا چرخه را مجدداً تکرار کنیم وقتی که این اتفاق می افتد ، تمامی مراحل بعدی در توالی منطقی خود مجدداً بیان می گردند . خلق مجدد ، تصفیه مجدد ، ارزیابی مجدد و بررسی مجدد به معنی تکرار مراحل قبلی است . این مراحل به صورت متوالی و مکرر ادامه خواهند داشت تا آنجا که کمترین هزینه و بهترین راه حل ظهور نماید . بهترین راه حلی که محصول یا پروژه مورد نظر دارای عملکرد بهتر ، قیمت مناسب و اعتبار شایسته باشد .

هر فاز قبل از اینکه فاز بعدی شروع شود ، به طور کامل و با روشهای مقتضی بررسی می گردد . در طی هر فاز زمینه برای فاز بعدی آماده می گردد . بنابراین بعضی از همپوشانی ها اجتناب ناپذیر است .

از زمانی که مایلز برای اولین بار مفهوم تحلیل ارزش را در اوایل دهه 1940 مطرح نمود . پیشرفت های چشمگیری به وقوع پیوسته است . در ابتدا برنامه کاری برای مطالعات ارزش روی جنبه های سخت افزاری برای پیدا کردن روشهای جدید برای انجام کار استفاده می شد و این بیشتر به خاطر ضرورت در طول جنگ جهانی دوم و پس از آن بخاطر جایگزینی بعضی مواد که در آن زمان وجود نداشتند ، صورت گرفت .



کاهش هزینه ها به تنهایی یکی از مزایایی بود که با بکارگیری روش ارزش حاصل می گردید . کاهش هزینه ها به تنهایی یکی از مزایایی بود که با بکارگیری روش ارزش حاصل می گردید . به عبارت دیگر هر جا که فعالیت اقتصادی صورت می گیرد ، برنامه کاری مهندسی ارزش مورد توجه قرار می گیرد و بنابراین می توان به دلیل این امر پی برد که چرا تعدادی از برنامه کاری که اساساً شبیه هم هستند ولی از نظر ساختار کمی تفاوت دارند توسط مهندسين ارزش به صورت موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار گرفته اند .

(Peter Ruggiero , Paul D. Komar , Jonathan C. Allan , January 2010 )

### رویکرد کارکرد گرای مهندسی ارزش

به سه روش متعارف زیر می توان میزان سودآوری یک بنگاه اقتصادی را افزایش داد :

- 1) افزایش قیمت محصول .
- 2) افزایش میزان فروش محصول.
- 3) کاهش هزینه های تولید محصول.

### گذری کوتاه بر لزوم استفاده از روش «مهندسی ارزش» در صنعت سیمان

در مسیر رشد و توسعه اقتصادی کشورها یکی از عوامل مهم ، ایجاد زیربناهای توسعه ای شامل ساخت و ساز و گسترش عملیات ساختمان سازی و فعالیت های عمرانی می باشد که در این میان سیمان از کالاهای اصلی محسوب شده و تحت عنوان کالای استراتژیک در ایجاد زیر ساخت های توسعه ای یک کشور دخیل می باشد .

سیمان در چند سال اخیر در کشور مسیر پر فراز و نشیبی را طی نموده است و این کالا همواره با محدودیت عرضه و بازار سیاه مواجه بوده است . که موجب سرازیر شدن سود هنگفتی به سمت دلالان شده بود ، اما با اهتمام ویژه ای که دولتمردان بر روی این معضل داشته اند تولید سیمان به مرز خود کفایی رسید و این صنعت در حال حاضر وضعیت مازاد تولید نسبت به تقاضا پیدا کرده است ، اما دلیلی دیگر که موجب ایجاد این مازاد شده است رکود در بخش پروژه های عمرانی دولت به عنوان کافرمای اصلی بخش مسکن

میباشد . بر اساس گزارشهای منتشره در اروپا حدود 67 درصد سیمان جهان در آسیا و 63 درصد از کل سیمان تولیدی آسیا توسط کشور چین تولید شده است .

از لحاظ جهانی نیز گفتنی است که کشورهای چین ، هند ، آمریکا، ژاپن و روسیه بزرگترین تولید کنندگان سیمان جهان می باشند و شرکت فرانسوی لافارژ نیز بزرگترین تولید کننده سیمان در جهان محسوب می شود . شایان ذکر است که مهمترین رقیب در منطقه ، کشور عربستان سعودی می باشد .

سرمایه گذاری در این صنعت زمانی مطلوب تلقی می گردد که بتواند بازدهی مورد انتظار متناسب با ریسک آن سرمایه گذاری را برای سرمایه گذار تامین نماید . به منظور تحصیل بازدهی مورد انتظار ، محصولات و خدمات یک سرمایه گذاری باید دارای خصوصیتی باشد که بتواند در برابر محصولات و خدمات سایر رقبا ، رقابت نمایند ، یعنی یک سرمایه گذاری مطلوب ، سرمایه گذاری می باشد که دارای مزیت رقابتی باشد . یکی از عواملی که در تعیین مزیت رقابتی در یک بازار رقابت کامل اثر گذار می باشد ، هزینه های تشکیل دهنده بهای تمام شده آن محصول است . (ضیایی ، محمد ، سال 1389) .

### لزوم استفاده از فرآیند مهندسی ارزش در شرکت سیمان غرب

در شرکتها می بایستی جهت کاهش بهای تمام شده و افزایش کیفیت محصول و رقابت در بازار و مدیریت بر منابع و انرژی برای بقا در روند بازار دنیای امروز و با توجه به حذف رایانه ها از سوی دولت که بزودی به اجراء درخواهد آمد ، جلساتی به صورت ماهانه و یا هفتگی با حضور مدیران ، کارشناسان و تکنسین های صاحب نظر تشکیل و محور اصلی خود را بر شاخص هایی که میتوان جهت بهینه نمودن مصرف مواد اولیه کاهش میزان آن ، مانور داد ، قرار دهند .

### برخی از اقلام بهای تمام شده سیمان

#### 1) مواد اولیه :

یکی دیگر از اقلام تشکیل دهنده بهای تمام شده هزینه تهیه مواد اولیه می باشد . خاک رس ، آهک ، مارل ، سنگ



## برنامه کاری مهندسی ارزش در شرکت سیمان غرب

### (1) فاز عمومی :

که در شرکت سیمان غرب ، تیم مهندسی ارزش با عنوان « کمیته مدیریت هزینه ها و کاهش قیمت تمام شده » تشکیل شده و اعضای آن شامل : مدیر عامل ، کلیه مدیران تمام قسمت های شرکت ، تمامی کارشناسان و تکنسین های صاحب نظر در زمینه های مالی و فنی می باشد . که تصمیم اصلی و نهایی در این شرکت ، بعد از ارزیابی های کلی توسط مدیر عامل صورت می گیرد ، به این معنا که بعد از تصویب پیشنهادات ارائه شده ، تأیید نهایی آنها ، بر عهده مدیر عامل می باشد .

### (2) فاز اطلاعات :

در تیم مهندسی ارزش شرکت سیمان غرب ، اطلاعات مربوط به عوامل بهای تمام شده محصول ، اطلاعات ظرفیت های تولیدی ، اطلاعات مربوط به ماشین آلات و تجهیزات تولیدی ، اطلاعات مربوط به منابع مالی و وضعیت نقدینگی شرکت ، اطلاعات مربوط به ضایعات ، اطلاعات مربوط به توقفات تولیدی ، اطلاعات مربوط به بازاریابی ، اطلاعات مربوط به مشتری و ... در اختیار تیم قرار می گیرد .

### (3) فاز عملکرد :

این مرحله ، خود شامل مراحل زیر می باشد .

#### 1- تحلیل موانع :

در این مرحله باید موانعی که باعث استفاده از روش مهندسی ارزش شده است را بیان نمائیم .

در واقع پرسشهایی درباره موانع مطرح می شود . در شرکت سیمان غرب پرسشهایی مطرح است به شرح ذیل :

- 1- باید کاهش بهای تمام شده حتماً صورت گیرد ؟
- 2- درجه اهمیت کاهش بهای تمام شده چقدر است ؟
- 3- کاهش بهای تمام شده به چه علتی باید انجام بگیرد ؟

و ...

که این پرسشها مطرح می شود و با بحث و گفتگوهای انجام شده علت آن را برای تیم خود شرح می دهند . که در

آهن ، گچ و پوزولان عمده مواد اولیه مورد نیاز در تولید سیمان را تشکیل می دهند . که معمولاً کارخانجات در نزدیکی معادن این مواد احداث می شوند .

### (2) هزینه تعمیر و نگهداری

این هزینه شامل تعمیر و نگهداری برقی و مکانیکی دستگاه ها و ماشین آلات تولیدی سیمان می باشد که از تعویض و یا تعمیر قطعات ، روغنهای مصرفی ، ابزار آلات و ... تشکیل شده است . در مورد تحمل این نوع هزینه باید در ارتباط با میزان توقف کارخانه به گونه ای برنامه ریزی شود که مجموع هزینه های تعمیر و نگهداری و هزینه توقف ( عدم تولید ) به حداقل ممکن کاهش یابد .

### (3) انرژی :

انرژی مصرفی صنعت سیمان به دو صورت انرژی الکتریکی و انرژی فسیلی ( مازوت ) می باشد . معیار مصرف انرژی الکتریکی در خط تولید مدرن به ازاء هر تن سیمان 105 کیلو وات ساعت و معیار مصرف انرژی فسیلی ( مازوت ) به ازاء هر تن سیمان تولیدی 90 تا 100 لیتر می باشد . میانگین مصرف انرژی در خطوط سیمان کشور حدود 110 تا 115 کیلو وات ساعت به ازاء هر تن سیمان تولیدی و میانگین مصرف انرژی فسیلی ( مازوت ) به ازاء هر تن کلینکر تولیدی 100 تا 110 لیتر می باشد . هم اکنون سوخت فسیلی کارخانجات سیمان ، گاز ، مازوت ، و یا ترکیبی از آنها می باشد که ارزش حرارتی هر کیلو مازوت بین 8500 تا 10000 کیلو کالری و ارزش حرارتی هر متر مکعب گاز بین 8000 تا 10000 کیلو کالری می باشد .

انرژی یکی از عوامل ضروری در تولید سیمان می باشد که تغییرات در شیوه تعیین قیمت آن بر قیمت تمام شده سیمان تاثیر مستقیم خواهد داشت . در حال حاضر در حدود 25 درصد از قیمت تمام شده سیمان را حامل های انرژی تشکیل می دهد که هم اکنون در صنایع کشور ، این آیتیم با صرف یارانه از سوی دولت دریافت می شود که حذف یارانه انرژی می تواند سناریوی جالبی را از آینده صنعت سیمان به تصویر بکشد .



## فاز خلاقیت

در این مرحله ، هر نظر و راه حل پیشنهادی برای بهتر شدن امور بدون توجه به عملی بودن یا نبودن ، منطقی بودن یا نبودن باید بیان و ثبت شود . نکته مهم این است که بدانیم در این مرحله هیچگونه داوری بر روی راه حل های پیشنهادی نمی شود . و زمان این مرحله در کل فرایند مهندسی ارزش کوتاه می باشد .

که در شرکت سیمان غرب ، بعضی از اعضاء تیم در جهت کاهش بهای تمام شده پیشنهاداتی به شرح ذیل ارائه نمودند :

- بررسی و کاهش و بهینه نمودن هزینه های مصرف انرژی و کاهش سهم آن در بهای تمام شده محصول .
- رعایت مصرف برق مصرفی در زمان پیک مصرف (اوج مصرف).
- انجام تعمیرات دوره ای کارخانه در ماه های پیک (اوج مصرف).

## (5) فاز ارزیابی :

اولین کاری که در این مرحله انجام می شود ، جدا کردن پیشنهاداتی است که به هر دلیل غیر ممکن هستند . این کار فقط با وجود دلایل منطقی جهت رد پیشنهادات میتواند صورت گیرد .

با توجه به پیشنهادات ارائه شده در فاز قبل ، و ارزیابی های صورت گرفته و برآوردهای ریالی انجام شده در مورد پیشنهادات ، تمام موارد مورد قبول به شرح ذیل می باشد :

- بررسی کاهش و بهینه نمودن هزینه های مصرف انرژی و کاهش سهم آن در بهای تمام شده از طریق رعایت مصرف در زمان پیک (اوج مصرف) با توجه به میزان تولید سیمان و هزینه هر کیلووات برق مصرفی .
- انجام تعمیرات دوره ای کارخانه در ماه های پیک ، چون در ماه های تیر و شهریور 15% و در ماه مرداد 30% بر مصرفی از لحاظ قیمت افزایش می یابد .

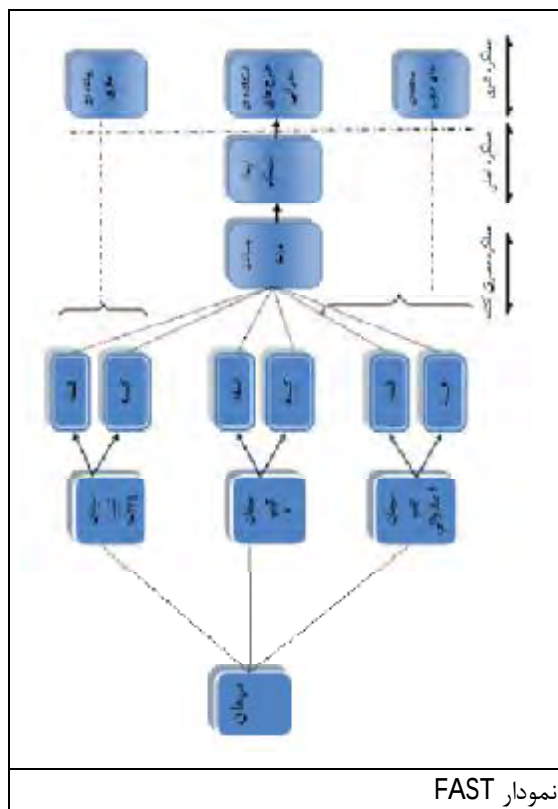
اینجا این پرسش ها را در پرسشنامه این تحقیق بیان کرده ایم و نظرات تیم را جویا شدیم که نتایج آن را در ادامه فصل های بعد بیان می کنیم .

## 2- رسم نمودار FAST :

در این قسمت عملکرد اصلی و ثانوی محصول مشخص می گردد و محصول یا محصولات را با کارکردهای اصلی و ثانوی اش در یک نمودار رسم می نماییم .

هدف این قسمت ، آنست که ارتباط هر محصول با کارکرداش مشخص شود تا در قسمت های بعد ، کار به آسانی صورت گیرد تا تیم با دید کاملتری از محصول و آشنایی و آگاهی بیشتر مابقی مراحل فرایند مهندسی ارزش را طی نمایند . همین طور کارکرد اصلی را باید به صورت روش فعل - اسم بیان نمود .

در شرکت سیمان غرب ، که محصول اصلی آن سیمان است ، کارکرد اصلی سیمان چسبانیدن ذرات میباشد ، ولی زیر شاخه هایی دارد . که به این شرح می باشد ؛ در نمودار مشخص شده است.



## 6) فاز بررسی :

راهکارها و گزینه هایی که در مرحله ارزیابی به عنوان راه حل های عملی برای مورد توجه قرار گرفته اند در این مرحله قابل ارائه به کارفرما می شوند . در این مرحله تمام آثار اجرای این پیشنهادات و این ایده ها بررسی و اعلام می گردد .

در شرکت سیمان غرب ، با توجه به اینکه پیشنهادات قبلا ارائه شده بود ولی به مرحله اجراء در نیامده بود ، به مرحله تصویب نهایی دوباره رسیده و لازم اجرا گردید .

## 7) فاز اجرا :

هدف اصلی در این مرحله ، اجرای کامل پیشنهادهای مطرح شده از سوی مدیریت ارشد است . این مرحله شامل 2 قسمت می باشد : الف) تصویب ب) اجرای رسمی

قبل از اجرای رسمی ، پیشنهاد گروه ارزش یک بار دیگر توسط مهندسان طرح ، مجریان و مدیران ارشد و ... مرور می شود و برای اجرا تصویب می شود . پس دستورالعمل های لازم از طرف مدیران ارشد به صورت کتبی و با تمام جزئیات تهیه می شود و به تمام مسئولان اجرایی که خود در جریان کار هستند به طور رسمی ابلاغ می شود .

که در شرکت سیمان غرب ، پس از اجراء پیشنهادات تصویب شده ، نتایج آن ارائه گردید .

## روش اجرای تحقیق

در این پژوهش از پرسشنامه ای جامع شامل تعداد 19 سوال استفاده گردیده است. جهت تدوین پرسشنامه مزبوراز مقیاس لیکرت استفاده شده است.

در این تحقیق، روایی پرسشنامه، با تدوین پرسشها بر اساس مبانی نظری تحقیق و با تأیید و اظهارنظر اساتید و کارشناسان متخصص و استفاده از نظرات فن (یکی از مهمترین آزمونهای روایی سنجی) در رابطه با وضعیت سوالات، حاصل شده است، بطوریکه یک نمونه مقدماتی انجام شد و با آزمون فوق و بررسی مجدد سوالات، نواقص پرسشنامه رفع شده و پرسشنامه نهایی تهیه و تنظیم شده است.

در این تحقیق به منظور کسب پایایی پرسشنامه از میان روشهای عمده برآورد ضریب پایایی از روش ضریب آلفای کرون باخ استفاده گردیده است. به کمک نرم افزار SPSS «آلفای کرونباخ» محاسبه گردید که برابر 754 درصد بدست آمد که بیانگر این مطلب است که سوالات همپوشانی و همسویی داشته و پاسخ دهندگان نیز در جواب دادن به سوالات، دقت و حوصله بالایی را مبذول داشته اند.

جامعه آماری می تواند تمامی کارخانه های سیمانی باشد که در سطح کشور فعالیت دارند. ولی از آنجا که بررسی کل جامعه نیازمند صرف زمان و هزینه بسیار بالایی می باشد لذا به بررسی نمونه ای از این جامعه می پردازیم. با توجه به موارد فوق جامعه آماری مورد بررسی در این تحقیق کارخانه سیمان غرب واقع در 15 کیلومتری جاده کرمانشاه - بیستون می باشد.

نمونه آماری در این پژوهش شامل : مدیران کارشناسان ، مشاوران و تکنیسین های صاحب نظر در شرکت مورد نظر میباشد، که ازتعداد 52 نفر آنها،تعداد 40 نفرکه در اجرا روش مهندسی ارزش نقش داشته را انتخاب نمودیم .

## بررسی فرضیات و سوالات تحقیق

1) اجراء مهندسی ارزش در کارخانه سیمان غرب ، باعث کاهش در قیمت تمام شده محصول بدون وارد شدن خدشه بر ویژگی کیفی آن می شود .

از آنجا که نتایج حاصل از آزمون ناپارامتریک کولموگروف اسمیرنف نشان از آن دارد که داده ها از توزیع نرمال پیروی می نمایند لذا بمنظور بررسی این فرضیه از آزمون t یک نمونه ای استفاده شده است میانگین نمراتی که به سوالات این فرضیه داده شده مطابق جدول زیر است .



شاخص های گرایش به مرکز و پراکندگی مؤلفه تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر کاهش قیمت تمام شده محصول

| مؤلفه مورد بررسی            | تعداد پاسخگویان | میانگین | انحراف استاندارد | انحراف استاندارد میانگین |
|-----------------------------|-----------------|---------|------------------|--------------------------|
| کاهش در قیمت تمام شده محصول | 40              | 3/62    | 0/375            | 0/059                    |

همانطور که در جدول ملاحظه می شود میانگین تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر کاهش قیمت تمام شده محصول بدون وارد شدن خدشه بر ویژگی کیفی آن در شرکت سیمان غرب کرمانشاه برابر از دیدگاه پاسخگویان، برابر با 3/62 می باشد که با توجه به مقدار  $t$  و سطح معنی داری بدست آمده ( $t = 10/54$ ؛  $p < 0/05$ ) با اطمینان 95 درصد می توان نتیجه گرفت که فرض صفر آماری که دال بر تأثیر متوسط داشتن اجرای مهندسی ارزش بر کاهش در قیمت تمام شده محصول بدون وارد شدن خدشه بر ویژگی کیفی آن می باشد رد می شود.

جدول آزمون آماری مؤلفه تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر کاهش قیمت تمام شده محصول

| مؤلفه مورد بررسی            | مقدار آماره $t$ | درجه آزادی | سطح معنی داری |
|-----------------------------|-----------------|------------|---------------|
| کاهش در قیمت تمام شده محصول | 10/54           | 39         | 0/000         |

لذا با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده می گردد اجرا مهندسی ارزش در شرکت سیمان غرب، تا حد زیادی باعث کاهش در قیمت تمام شده محصول بدون وارد شدن خدشه بر ویژگی کیفی آن شده است.

(2) بااجراء مهندسی ارزش میتوان انرژی مصرفی در جهت تولیدسیمان، را کاهش داد.

از آنجا که نتایج حاصل از آزمون ناپارامتریک کولموگروف اسمرینف نشان از آن دارد که داده های این فرضیه از توزیع

نرمال پیروی می نمایند لذا بمنظور بررسی فرضیه، از آزمون  $t$  یک نمونه ای استفاده شده است میانگین نرماتی که به سؤالات این فرض داده شده مطابق جدول زیر است.

شاخص های گرایش به مرکز و پراکندگی مؤلفه تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر کاهش انرژی مصرفی

| مؤلفه مورد بررسی    | تعداد پاسخگویان | میانگین | انحراف استاندارد | انحراف استاندارد میانگین |
|---------------------|-----------------|---------|------------------|--------------------------|
| کاهش در انرژی مصرفی | 40              | 3/72    | 0/442            | 0/069                    |

همانطور که در جدول ملاحظه می شود میانگین تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر کاهش انرژی مصرفی در شرکت سیمان غرب از دیدگاه پاسخگویان برابر با 3/72 می باشد که با توجه به مقدار  $t$  و سطح معنی داری بدست آمده ( $t = 10/54$ ؛  $p < 0/05$ ) با اطمینان 95 درصد می توان نتیجه گرفت که فرض صفر آماری که دال بر تأثیر متوسط داشتن اجرای مهندسی ارزش بر کاهش انرژی مصرفی می باشد رد می شود.

جدول آزمون آماری مؤلفه تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر کاهش انرژی مصرفی

| مؤلفه مورد بررسی    | مقدار آماره $t$ | درجه آزادی | سطح معنی داری |
|---------------------|-----------------|------------|---------------|
| کاهش در انرژی مصرفی | 10/54           | 39         | 0/000         |

لذا با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده می گردد اجرا مهندسی ارزش در شرکت سیمان غرب، تا حد زیادی باعث کاهش انرژی مصرفی شده است.

(3) فازهای روش مهندسی ارزش به یک اندازه در کارخانه سیمان غرب کاربرد دارند.

پس از انجام آزمون همگنی واریانسها و با توجه به سطح معنی داری داده شده در جدول فوق که برابر 0/130 می باشد و مقایسه آن با میزان خطای مجاز 0/05 با اطمینان 95 درصد فرض برابری واریانسها در فازهای روش مهندسی ارزش در کارخانه سیمان غرب پذیرفته می شود



لذا به منظور بررسی این فرضیه از آزمون آنالیز واریانس استفاده می نمائیم .

جدول محاسبه آماره آزمون فرض سوم

| منبع تغییرات | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | مقدار F | سطح معنی داری |
|--------------|--------------|------------|----------------|---------|---------------|
| بین گروهی    | 51/76        | 4          | 12/94          | 62      | 0/000         |
| درون گروهی   | 40/70        | 195        | 0/209          |         |               |
| کل           | 92/46        | 199        |                |         |               |

با توجه به سطح معنی داری داده شده در جدول آنالیز واریانس که برابر 0/001 می باشد و مقایسه آن با میزان خطای مجاز 0/05 با اطمینان 95 درصد نتیجه می گیریم که فرض  $H_0$  رد می شود یعنی بین میزان کاربرد فازهای روش مهندس ارزش در کارخانه سیمان غرب از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود دارد لذا به منظور کشف این اختلافات از آزمون پسین دانکن استفاده می نمائیم .

دسته بندی فازهای روش مهندسی ارزش در کارخانه سیمان غرب بر اساس آزمون دانکن

| فازها             | تعداد | دسته بندی میانگین فازهای روش مهندسی ارزش |     |       |
|-------------------|-------|------------------------------------------|-----|-------|
|                   |       | اول                                      | دوم | سوم   |
| فاز اطلاعات       | 40    | 3/596                                    |     |       |
| فاز ارزیابی       | 40    | 3/571                                    |     |       |
| فاز خلاقیت        | 40    | 3/517                                    |     |       |
| فاز عملکرد        | 40    | 3/271                                    |     |       |
| فاز بررسی و توسعه | 40    |                                          |     | 2/250 |

با توجه به داده های موجود در جدول فوق مشاهده می گردد که در بین فازهای روش مهندسی ارزش در کارخانه سیمان غرب فاز اطلاعات ، فاز ارزیابی و فاز خلاقیت تقریباً به یک اندازه و بیشترین کاربرد را دارند و فازبررسی و توسعه نسبت به دیگر فازهای روش مهندسی ارزش کاربرد کمتری دارند .

3- سوال تحقیق: آیا فرایند مهندسی ارزش ، در محاسبه بهای تمام شده و کاهش انرژی مصرفی در جهت تولیدسیمان در شرکت سیمان غرب کاربرد دارد ؟

بمنظور بررسی سؤال ، از آزمون t یک نمونه ای استفاده می شود.

شاخص های گرایش به مرکز و پراکندگی سؤال تأثیر اجرای مهندسی ارزش در محاسبه بهای تمام شده و کاهش انرژی مصرفی در جهت تولید سیمان

| مؤلفه مورد بررسی                                                                      | تعداد پاسخگویان | میانگین | انحراف استاندارد | انحراف استاندارد میانگین |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------------------|--------------------------|
| تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر محاسبه بهای تمام شده و کاهش انرژی مصرفی در جهت تولید سیمان | 40              | 3/69    | 0/488            | 0/077                    |

همانطور که در جدول ملاحظه می شود میانگین تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر محاسبه بهای تمام شده و کاهش انرژی مصرفی در شرکت سیمان غرب کرمانشاه از دیدگاه پاسخگویان برابر با 3/69 می باشد که با توجه به مقدار t و سطح معنی داری بدست آمده ( $p < 0/05$  ؛  $t = 8/91$ ) با اطمینان 95 درصد می توان نتیجه گرفت که اجرای مهندسی ارزش در محاسبه بهای تمام شده و کاهش انرژی مصرفی در شرکت سیمان غرب کاربرد دارند .

جدول آزمون آماری تأثیر اجرای مهندسی ارزش بر محاسبه بهای تمام شده و کاهش انرژی مصرفی در کارخانه سیمان غرب

| مؤلفه مورد بررسی                        | مقدار آماره t | درجه آزادی | سطح معنی داری |
|-----------------------------------------|---------------|------------|---------------|
| محاسبه بهای تمام شده و کاهش انرژی مصرفی | 8/91          | 39         | 0/000         |

لذا با توجه به نتایج بدست آمده در پاسخ به این سؤال با اطمینان 95 درصد می توان عنوان کرد که اجرای مهندسی ارزش در کارخانه سیمان غرب تا حد زیادی در محاسبه بهای تمام شده و انرژی مصرفی تأثیر دارد .



## نتیجه گیری و پیشنهادها

با ورود هر روش و فرآیند جدید به هر کشوری نیاز است تا انطباقی بین مفاهیم آن فرآیند 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 می توان هدف متعالی تر این تحقیق را گامی در جهت بومی کردن فرآیند کارآمد مهندسی ارزش دانست و این خود، می تواند بخشی از سوالات مبهم را که در سر راه بکارگیری این روش قرار گرفته است را آشکار کند. با توجه به آزمون t یک نمونه ای به طور واضح مشخص گردید که با اطمینان 95 درصد، نتیجه حاصله حکایت از آن دارد که با اجرای روش مهندسی ارزش، در شرکت سیمان غرب کرمانشاه، تا حد زیادی باعث کاهش انرژی مصرفی در تولید سیمان و قیمت تمام شده محصول می شود، بدون آنکه بر ویژگی کیفی محصول خدشه ای وارد کند. فهمیدیم که بیشترین کاربرد، مربوط به فاز اطلاعات است یعنی شرکت سیمان غرب از فاز اطلاعات بیشتر استفاده می نماید و تمام نیازهای مصرف کننده، احتیاجات مصرف کننده نهایی، اهداف ویژه پروژه و قیمت کنونی اقلام مصرفی در پروژه را به طور دقیق جمع آوری می کند. پس به فاز عملکرد می رویم که این فاز در این سازمان، در دسته بندی دوم یعنی در حد متوسط مورد استفاده قرار دارد، نشانگر اینست که در شرکت سیمان غرب کرمانشاه بررسی کامل و دقیق تمام جزئیات کارکردهای سامانه، نوع پیوند آنها با هم و میزان هزینه و ارزش هر یک از آنها به طور متوسط مورد توجه تیم قرار دارد.

سپس به فاز خلاقیت می رسیم که این فاز در این شرکت کاربرد بالایی دارد، یعنی تیم مهندسی ارزش در حال انجام تلاش بالایی در جهت کاهش هزینه ها، مخصوصا کاهش انرژی مصرفی و بهای تمام شده می باشد.

فاز ارزیابی در این شرکت، باز به میزان زیادی کاربرد دارد، یعنی تیم مهندسی ارزش تمام پیشنهادها و اندیشه های مرحله خلاقیت را که قابل استفاده نیستند حذف می نماید، اندیشه های پالایش شده را ارزیابی نموده و بهترین گزینه ها را انتخاب می نماید. در فاز بررسی و توسعه که کمترین

استفاده و کاربرد را در این شرکت دارد، راهکارها و گزینه هایی که در مرحله ارزیابی به عنوان راه حل عملی برای مسئله، مورد توجه قرار گرفته بود را در این مرحله مورد بررسی قرار داده و قابل ارائه به کارفرما می شود. که با توجه به این موارد، تمام پیشنهاداتی که در جهت کاهش هزینه ها و بهای تمام شده محصول در این شرکت ارائه شد و مورد ارزیابی، بررسی و توسعه قرار گرفت، و نتیجه این شد که در جهت کاهش هزینه ها و بهای تمام شده محصول موارد زیر را به اجراء در آورند. این موارد به شرح زیر می باشد:

- 1- رعایت مصرف برق در زمان پیک مصرف (اوج مصرف)
- 2- انجام تعمیرات دوره ای شرکت در ماههای پیک مصرف (اوج مصرف)

چون با توجه به این موضوع که هزینه برق در ماه های تیر و شهریور 15% و در ماه مرداد 30% به علت اوج مصرف، افزایش می یابد، لذا به همین منظور برای انجام تعمیرات دوره ای شرکت، از این ماه ها بخصوص مردادماه استفاده نموده، تا علاوه بر افزایش نیافتن میزان برق مصرفی، از تخفیف رعایت پیک مصرف هم برخوردار گردند.

این موارد از ابتدای اردیبهشت ماه سال 1389 در شرکت سیمان غرب به مرحله اجرا درآمده که با توجه به اجراء نمودن مهندسی ارزش از ابتدای سال 1389 در این کارخانه، تغییراتی در هزینه های سازمان گردیده است.

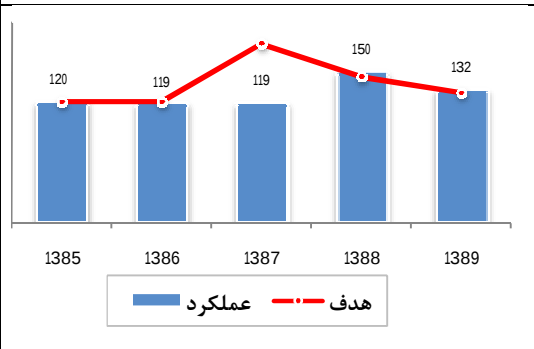
لازم به ذکر است که با توجه به انجام برنامه تعمیرات و تعطیلات شرکت برای تعمیرات دوره ای در تابستان، وزارت نیرو تخفیفی در جهت همکاری با برق منطقه ای به کارخانه سیمان غرب ایفا نمودند.

1. با توجه به پیشنهاد ارائه شده در جهت کاهش برق مصرفی با انجام تغییرات دوره ای در ماه های پیک مصرف و ساعات پیک مصرف، مشاهده می گردد با توجه به مدیریت انرژی با اجرای روش مهندسی در این سازمان نسبت به کاهش مصرف نیروی برق اقدامات مفیدی را نسبت به سال قبل انجام دهد به طوری که حدود 0/12 در مصرف برق صرفه جویی داشته باشد (نمودار 1).



### روند مطلوب شاخص: کاهش (a)

شرکت توانست با مدیریت بر انرژی نسبت به کاهش مصرف نیروی برق اقدامات مفیدی را نسبت به سال قبل انجام دهد به طوری که حدود 12% در مصرف برق صرفه جویی داشته است.



نمودار 1 برق مصرفی برای تولید یک تن سیمان (کلو وات)

نتایج اجرای روش مهندسی ارزش در شرکت سیمان غرب کرمانشاه حاکی از این امر است که هدف از اجرای مهندسی ارزش، استفاده از راه حل های آفریننده برای کاهش هزینه ها بدون وارد شدن خدشه بر ویژگی کیفی آن است. از این رو مهندسی ارزش لزوماً نیازمند یک سازمان جدید نیست بلکه یک فعالیت سازمان یافته است که می تواند به عنوان قسمتی از فرهنگ سازمانی قرار گیرد. استفاده از مهندسی ارزش در طرح های عمرانی و همین طور صنایع کشور، ضرورتی انکار ناپذیر است که می تواند موجب افزایش کارایی، تسریع در بهره برداری و در نهایت صرفه جویی گسترده در منابع کشور شود.

### پیشنهادهای اجرایی تحقیق

1. جهت آشنایی کامل افراد سازمان با متدولوژی صحیح مهندسی ارزش به خصوص افرادی که بناست تا در فرآیند مهندسی ارزش نقشی ایفا کنند، پیشنهاد می گردد که با دعوت از اساتید مجرب و کارآموده در این حوزه و برگزاری کلاسها و کارگاههای آموزشی، بستر آشنایی حرفه ای با مقوله مهندسی ارزش فراهم گردد.
2. از آنجا که موفقیت مطالعات مهندسی ارزش در گرو شخصی است که راهبری مطالعات را بر عهده دارد لذا موکداً توصیه می شود که در انتخاب رهبر تیم مهندسی ارزش معیارهایی همچون قدرت رهبری، وجود مهارتهای

ارتباطی و دارا بودن تجربه مفید کاری در زمینه مهندسی ارزش و توانایی در رفع تنشها و تعارضات مود توجه قرار گیرد.

3. پژوهش حاضر نیز با مورد، زمان اجرای مهندسی ارزش برخورد کرده است، چون زمان اجرای این روش بستگی به نوع پروژه ی مورد نظر دارد، ولی هر چه این کار در مراحل اولیه پروژه صورت پذیرد، شانس بزرگتری برای تاثیرگذاری بر پروژه و کنترل هد فهای پروژه از طریق پیشینه سازی ارزش پول سرمایه گذاری شده در پروژه وجود دارد. و چون شرکت سیمان غرب سابقه طولانی دارد لذا تحقیق سعی بر یافتن آن نداشته است و با توجه به اصل 44 قانون اساسی و تاکید مقام معظم رهبری بر خصوصی سازی، در آینده نزدیک بیشتر صنایع رقابتی می شوند، نیاز به روشهایی است که بتوان هزینه های تولید را کاهش داد و در عین حال کیفیت کالا نیز کاهش نیابد. یکی از این روشها، روش مهندسی ارزش می باشد. که می تواند در این راستا بطور موثر مورد استفاده قرار گیرد که پیشنهاد می گردد؛

1) اجراء این روش در دیگر صنایع همچون حمل و نقل، صنایع شیمیایی و طرح های عمرانی و ... بررسی گردد.

2) موانع اجرایی این سیستم در صنایع مختلف بررسی شود.



improved value engineering practices in the construction industry , March 2009 .

[11]شکاری ، امیر ، ایجاد ارزش از طریق تفکر ناب ، دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش ، دانشگاه صنعت ایران ، سال 1384 .

[12]Haiwen Shu , Lin Duanmu , Chaohui Zhang, Yingxin Zhu , Study on the decision-making of district cooling and heating systems by means of value engineering , January 2010 .

[13]ضیایی ، محمد ، علت وجود کمیته کاهش هزینه در شرکت سیمان ، سال 1389 .

[14]Seunghoon Lee , Changtaek Hyun , Taehoon Hong , RETRIEVE: REmembering Tool for Reusing the Ideas Evolved in Value Engineering , July 2009 .

[1]آراستی ، محمدرضا ، ذوالقدر، حسین ، "تجزیه و تحلیل فرآیند مهندسی ارزش " مجموعه مقاله های نخستین سمینار ملی مهندسی ارزش ، سال 1388 .

[2]SS.1yer, Value Engineering: A How to Manual, Princeton, 2 Ed, 1996 .

[3]بلوریان تهرانی ، محمد ، " مهندسی ارزش " : سنگ بنای اولیه کیفیت " ، سال 1381 .

[4]BUSINESS MODELS , By Avved puriswar , published . in Gurakul . (vol , S , No , 3 , December 2003) . the quarterly journal of stote Bank Acodemy .

[5]ترابی ، سید مصطفی ، مبانی و ساختار مهندسی ارزش و توسعه کاربرد آن در طرحهای صنعتی ، نخستین سمینار ملی مهندسی ارزش ، دانشگاه صنعتی امیر کبیر ، سال 1383 .

[6]Wei Tong Chen, Po-Yi Chang, Ying-Hua Huang , Assessing the overall performance of value engineering workshops for construction projects , August 2009 .

[7]تفضلی ، مهدی ، مبانی ارزشیابی واحد خدمات مهندسی ارزش ، دومین کنفرانس ملی مهندسی ارزش ، دانشگاه علم و صنعت ایران ، سال 1384 .

[8]Ugo Ibusuki , Paulo Carlos Kaminski , Product development process with focus on value engineering and target-costing: A case study in an automotive company , August 2006

[9]جبل عاملی ، محمد سعید ، و میرمحمد صادقی ، سید علیرضا ، مهندسی ارزش ، انتشارات فرات ، تهران ، سال 1380 .

[10]Xueqing Zhang , Xiaoming Mao , Simaan M. AbouRizk , Developing a knowledge management system for

