

بررسی میزان تأثیر بکارگیری متدولوژی مهندسی ارزش در بهبود عملکرد تولیدی شرکت پویاگستر خراسان براساس مدل SAVE Int.

دکتر اکبر عالم تبریز*

حامد عبداللهی**

چکیده

مهندسی ارزش مجموعه‌ای از فنون سازمان یافته و خلاق است که در جهت تحلیل کارکردهای محصول یا سیستم هدایت می‌شوند، که هدف آنها دستیابی به کارکردها با کمترین هزینه کل می‌باشد. با توجه به بالا بودن هزینه‌های تولیدی، میزان ضایعات و زمان تولید همچنین پائین بودن سطح کیفی محصولات لزوم بررسی فرآیندهای کاری موجود در شرکت‌ها به منظور رفع مشکلات مذکور از طریق بکارگیری متدولوژی مهندسی ارزش در دستور کار مدیران قرار گرفته است.

این پژوهش براساس استاندارد انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش آمریکا (SAVE Int.) و طی سه مرحله عمده و با پیروی از گام‌های اجرائی هر مرحله صورت پذیرفته است. در مرحله پیش مطالعه اطلاعات لازم درباره پروژه و اهداف آن جمع‌آوری شده و در مرحله تحلیل ارزش و طی ۶ گام اجزاء فرآیند شناسایی و کارکرد هر یک از اجزاء تعریف گردیده و برای انجام هر کارکرد پیشنهاداتی ارائه شده و پس از

* - دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه شهید بهشتی

** - فوق لیسانس مدیریت صنعتی از دانشگاه شهید بهشتی

جمع‌بندی و تلخیص و ارزیابی این پیشنهادات، سناریوی نهایی جهت اجراء ارائه گردیده است. در مرحله آخر یعنی مطالعه تکمیلی نتایج اجرای پیشنهادات ثبت و با وضعیت قبلی مقایسه شد.

کلید واژه‌ها: مهندسی ارزش، کارکرد، ارزش، شاخص ارزش

مقدمه

در عصر حاضر شرکت‌های تولیدی، دیگر کالائی به مشتری عرضه نمی‌کنند بلکه سعی می‌کنند با محصولات خود کارکردی ایجاد کنند که مورد نظر مشتریان است. در صورتی که، به دلایل خرید یک محصول توسط مشتریان با نگاهی موشکافانه نظر کنیم، در می‌یابیم که کالای مورد نظر برای رفع نیازی خاص خریداری می‌گردد. مثلاً خودکار به منظور نوشتن، کولر جهت خنک کردن و... این بینش نقطه آغازی برای درک بهتر مفهوم کارکرد^۱ محصولات است. به بیانی دیگر کارکرد، علت اصلی خرید یک محصول می‌باشد. کالاهای می‌توانند بیش از یک کارکرد داشته باشند که در این صورت با کمی تأمل اولویت‌بندی این کارکردها از نظرگاه مشتری قابل انجام خواهد بود. مهندسی ارزش^۲ تلاش می‌کند با یک دیدگاه سیستماتیک کارکردهای حائز اولویت را مشخص کند و با شکستن محصول به اجزایش میزان تأثیرگذاری هر جزء را در کارکردهای اصلی محصول تعیین نماید و اجزاء فاقد کارکرد را از طرح محصول حذف نماید و یا ترتیباتی برای ارائه کارکردهای اصلی با هزینه کمتر و کیفیت بالاتر اتخاذ کند. از طرفی هزینه هر کالا نیز اثر قابل ملاحظه‌ای بر مطلوبیت آن خواهد داشت. از این رو مهندسی ارزش با در نظر گرفتن دو مفهوم کارکرد و هزینه و خلق مفهوم جدیدی به نام شاخص ارزش که حاصل در نظر گرفتن توأمان کارکرد و هزینه محصول است تلاش می‌کند که این شاخص برای محصول حداکثر گردد. یعنی محصولی به دست مشتری برسد که با ارائه کارکردهای بهتر دارای هزینه‌های پائین‌تری باشد. تجربیات نشان داده است برای

رسیدن به این مهم لزومی به بکارگیری روش‌های پیچیده بهبود کیفیت نیست بلکه با تمرکز بر مفهوم کارکرد و بهره‌گیری از خلاقیت افراد حاضر در سیستم‌های تولیدی این مهم به سادگی امکان‌پذیر است. زیرا شناخت کارکرد محصول توسط طراحان و تلاش برای ارائه آن با کمترین هزینه مستقیماً مطلوبیت محصول و در نتیجه موفقیت تجاری آن را به همراه خواهد داشت. مهندسی ارزش علاوه بر بکارگیری در تحلیل محصولات، قابل بکارگیری در فرآیندهای کاری موجود در محیط‌های تولیدی و بازرگانی است. مفهوم ارزش^۱ همان قدر که در انتخاب محصول از جانب مشتریان اهمیت دارد ذهن مدیران سازمان‌ها را برای استفاده بهینه از منابع کمیاب مشغول داشته است. بازرنگری مجدد فرآیندهای تولیدی با توجه به تغییرات زیاد در سایر بخش‌ها و یا تغییرات محیطی به منظور حذف مواردی که دیگر نیازی به انجام آن نیست در طول زمان لازم است؛ و مهندسی ارزش با دیدگاه کارکرد محور روش مناسبی را برای بهبود کم هزینه و پرارزش ارائه می‌کند (کریمی، ۱۳۸۴: ۱۳).

تبیین موضوع

افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری و تغییرات سریع در نیازهای مصرف‌کنندگان، تغییرات دائمی قیمت کالا و خدمات، منجر به پیدایش و بکارگیری شیوه‌های علمی جهت اداره کسب و کارها گردید. از طرفی رقابت فشرده در دنیای تجارت مستلزم تولید با «هزینه کمتر» و «کیفیت بالاتر» می‌باشد. این تفکر موجب پیدایش و رشد «مهندسی ارزش» گردید. وظیفه اصلی مهندسی ارزش برآورده ساختن نیازهای مصرف‌کنندگان است. به گونه‌ای که با حداقل هزینه و بدون فداکردن کیفیت امکان دستیابی به اهداف تولید یا خدمات میسر گردد (جبل‌عاملی، ۱۳۸۰: ۱).

در دهه‌های اخیر، مهندسی ارزش به عنوان یک فناوری قدرتمند در اغلب کشورهای توسعه یافته در مدیریت پروژه‌های صنعتی، خدماتی و نظامی مورد استفاده قرار گرفته است که تأثیر قابل توجهی در کیفیت همراه با تأمین رضایتمندی استفاده‌کننده، داشته است. استفاده نظام یافته از اطلاعات و خلاقیت‌های جمعی، استفاده

از روش‌های توسعه و تشویق خلاقیت و نوآوری، توجه اصلی به کارکرد محصول، تأمین نیاز و رضایتمندی استفاده کننده از عوامل موفقیت مهندسی ارزش است (قلی‌پور، ۱۳۸۲: ۱).

بر خلاف رویکرد محصول‌گرا، مهندسی ارزش در مواجهه با مسائل و مشکلات از رویکردی کارکردگرا بهره می‌گیرد. در مهندسی ارزش، هزینه محصول به دو بخش تقسیم می‌شود. هزینه‌های مرتبط با کارکردهای اصلی^۱ محصول، و هزینه‌های مرتبط به کارکردهای ثانویه^۲ یا آن هزینه‌هایی که انجام کارکرد اصلی را پشتیبانی می‌کنند. کارکردهای ثانویه، کارکردهایی هستند که در راستای طراحی محصول و تأمین کارکردهای اصلی مورد نیاز مصرف‌کننده پدید می‌آیند و وجودشان ضروری می‌شود. در کنار این کارکردها، دسته دیگری از کارکردها، موسوم به کارکردهای غیر ضروری نیز در اغلب محصولات رخ می‌نماید که مهندسی ارزش راهی برای حذف آنهاست (کریمی، ۱۳۸۴: ۳۴).

روش تحقیق

متدولوژی مهندسی ارزش یک روش سیستماتیک است. بدین معنی که طی کردن مسیری از پیش تعیین شده و پی‌گیری دقیق و کامل گام‌های این متدولوژی کاربران را به نتیجه مطلوب خواهد رساند. متدولوژی مهندسی ارزش دارای سه مرحله است این مراحل به ترتیب عبارتند از پیش مطالعه، مطالعه ارزش و مطالعه تکمیلی. در این میان مطالعه ارزش مهمترین مرحله این متدولوژی است تا جایی که غالباً در تعاریف ساده‌تر تنها، فازهای اجرائی این مرحله به عنوان متدولوژی مهندسی ارزش شناخته می‌شود. در حقیقت مراحل پیش مطالعه و مطالعه تکمیلی حالت حمایتی برای مرحله مطالعه ارزش خواهند داشت. مهندسی ارزش یک کار تیمی است. تیم مهندسی ارزش ایده‌آل حداکثر شامل ۱۲ تا ۱۵ نفر عضو تمام وقت است و البته می‌تواند از مشاوره و حضور افراد دیگر نیز به صورت پاره وقت بهره گیرد (کریمی، ۱۳۸۴: ۳۸).

1 -basic function

2 -secondary function

بدیهی است حضور یک تسهیل‌گر با تجربه در مهندسی ارزش در گروه لازم است. اعضای گروه با توجه به موضوع و زمینه مورد مطالعه برگزیده می‌شوند.

الف) پیش مطالعه^۱

در مرحله پیش مطالعه، همان‌طور که از نامش پیداست، مجموعه فعالیت‌هایی را انجام می‌دهیم که برای مطالعه ارزش ضروری هستند. در این مرحله اقداماتی را مورد توجه قرار می‌دهیم که پیش‌نیازها و ضرورت‌های ما را به هنگام مطالعه اصلی برآورده می‌سازد. موارد زیر با فرض مشخص بودن پروژه مورد مطالعه، از جمله فعالیت‌های شش‌گانه مرحله پیش مطالعه هستند (کریمی، ۱۳۸۴: ۴۸).

- مشخص کردن نیازها و خواسته‌های کارفرما، کاربران و مشتریان پروژه؛
- گردآوری مجموعه داده‌ها و اطلاعات پروژه؛
- تعیین معیارهای ارزیابی؛
- تعیین محدوده مطالعه ارزش؛
- انتخاب مدل برای تحلیل داده‌ها؛
- تدارک برگزاری نشست‌های تیم مطالعه.

ب) مطالعه ارزش^۲

مرحله مطالعه ارزش، در برگیرنده گام‌های عملیاتی پیاده‌سازی متدولوژی ارزش است. در حقیقت آنچه مبدع این متدولوژی یعنی «لری مایلز» و گذشتگان انجام می‌دادند، بکارگیری همین مرحله کلیدی است. این متدولوژی، زمانی اثرات قابل توجهی در پی خواهد داشت که شش فاز زیر به ترتیب به کار گرفته شود. این ۶ فاز عبارت است از: جمع‌آوری اطلاعات، تحلیل کارکرد، خلاقیت، ارزیابی، توسعه و ارائه. انجمن بین‌الملل مهندسی ارزش آمریکا (SAVE Int.) برنامه کاری زیر را برای مطالعه ارزش پیشنهاد کرده است (کریمی، ۱۳۸۴: ۶۵).

۱. فاز اطلاعات^۱: تکمیل مجموعه اطلاعات، تعیین محدوده مطالعه
۲. فاز تحلیل کارکرد^۲: تعریف کارکردها، دسته‌بندی کارکردها، ایجاد مدل، تعیین بهای کارکردها، محاسبه هزینه‌های کارکردها
۳. فاز خلاقیت^۳: طرح تعداد زیادی ایده برای انجام هر کار
۴. فاز ارزیابی^۴: رتبه‌بندی و وزن‌دهی ایده‌های پیشنهادی، انتخاب ایده‌های مناسب برای بسط دادن
۵. فاز توسعه^۵: تحلیل سودمندی، تکمیل اطلاعات فنی، تهیه طرح اجرایی پیاده‌سازی، تهیه پیشنهاد نهایی
۶. فاز ارائه^۶: تدوین و ارائه گزارش شفاهی، و تدوین و ارائه گزارش مکتوب

ج) مطالعه تکمیلی^۷

هدف انجام مرحله مطالعه تکمیلی اطمینان حاصل کردن از پیاده شدن و به کار بستن تغییراتی است که در پایان مطالعه ارزشی توصیه شده‌اند. در این مرحله سناریوی مورد انتخاب مدیریت برای جریان آن به صورت کامل شرح داده می‌شود و نتایج پیاده‌سازی پیشنهادات ثبت و ضبط می‌گردد.

روش اجراء

الف) پیش مطالعه

در این مرحله با نظر مدیر و کارشناسان کارخانه، سل گلسران پراید به عنوان محدوده مورد مطالعه برگزیده شد. همچنین با توجه به واحدهای مرتبط با فرآیند، اعضای تیم مهندسی ارزش نیز انتخاب گردیدند و جلسات مقدماتی برای بررسی مسائل و مشکلات این سل و همچنین آشنائی اعضای تیم با متدولوژی مهندسی ارزش

-
- 1 - information phase
 - 2 - function analysis phase
 - 3 - creative phase
 - 4 - evaluation phase
 - 5 - development phase
 - 6 - presentation phase
 - 7 - post study

برگزار گردید. در این مرحله کاهش هزینه، افزایش کیفیت نوارهای تولیدی، کاهش ضایعات، سهولت انجام کار، افزایش ایمنی و افزایش سرعت تولید به عنوان معیارهای ارزیابی آلترناتیوها در نظر گرفته شد.

ب) مطالعه ارزش

۱- فاز تحلیل کارکرد

در این فاز اعضای گروه به شناسایی اجزاء فرآیند و تعریف کارکردهای هر جزء با استفاده از دو کلمه (مصدر فعل معلوم + اسم قابل شمارش) اقدام نمود. همچنین زمانهای انجام هر کارکرد و هزینه هر یک از آنها نیز شناسایی شد. جدول شماره ۱ خلاصه فعالیت‌های صورت گرفته در این فاز را نشان می‌دهد.

۲- فاز خلاقیت

در این مرحله با استفاده از تکنیک طوفان مغزی^۱ تلاش شد که ایده‌های جدیدی برای انجام هر کارکرد ارائه گردد.

این پیشنهادها در فازهای بعدی مورد ارزیابی و تعدیل قرار گرفت و به صورت پیشنهادهای عملی جمع‌بندی و ارائه شد.

۳- فاز ارزیابی

در این مرحله با استفاده از کاربرگ‌های مخصوص، پیشنهادات از لحاظ عملی و اجرایی بودن، میزان هزینه، دشواری یا سادگی اجرا و امکان پذیرش از سوی ذینفع مورد ارزیابی قرار گرفت. در این فاز پیشنهادها تک تک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در انتها با رأی‌گیری درجه هر پیشنهاد در هر معیار مشخص گردید. در پایان پیشنهادات اجرایی و کم هزینه جهت انتقال به فاز بعدی انتخاب گردید.

۴- فاز توسعه

در این فاز هزینه‌ها و صرفه جویی‌های احتمالی برای هر پیشنهاد به صورت جداگانه بررسی و محاسبه شد. سپس این پیشنهادها با توجه به معیارهایی که در مرحله پیش مطالعه تعیین شده بود با هم مقایسه گردید و اولویت اجرای آنها از طریق بدست

آوردن شاخص ارزش^۱ تعیین شد. برای محاسبه کارکرد هر پیشنهاد کاربرگ‌های ویژه‌ای در اختیار اعضای تیم قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد که به هر پیشنهاد در هر معیار با توجه به اثر گذار بودن یا نبودن پیشنهاد در معیار عددی از ۱ تا ۱۰ اختصاص دهند. سپس میانگین این اعداد محاسبه و عدد بدست آمده در وزن آن معیار ضرب شد و اعداد حاصل برای هر پیشنهاد در هر معیار با هم جمع شدند. این عدد نهایی نشانگر کارکرد هر پیشنهاد می‌باشد.

جدول ۱- تعریف کارکردها و تعیین نوع و هزینه آن‌ها

هزینه	زمان		نوع کارکرد			کارکرد		نام جزء
	درصد	مدت	غیر ضروری	ثانویه	اصلی	اسم	مصدر	
۷	۱/۹	۵ ثانیه		*		نوار	دریافت	حمل پروفیل
۶۶ ریال	۶/۵	۱۷ ثانیه			*	نوار	اندازه- کردن	برش پروفیل
				*		طول‌ها	جدایی	علامتگذاری
۳۳	۵/۸	۱۵ ثانیه	*			نوار	زبرکردن	ساب‌زدن
۳۹۹ ریال	۵۸	۱۵۰ ثانیه			*	مقاطع	اتصال	آپارات
	۸/۹	۲۳ ثانیه	*			زواند	حذف	پرت‌گیری
	۳/۱	۸ ثانیه	*			بارگی	رفع	چسبکاری
۳۳	۳/۸	۱۰ ثانیه	*			طول	کنترل	کنترل
۹۹ ریال	۴/۲	۱۱ ثانیه			*	قطعه	ثبیت	نصب لیبیل
	۳/۴	۹ ثانیه			*	قطعه	شناسایی	علامتگذاری
					*	قطعه	سلامت	بسته‌بندی
۷	۱/۹	۵ ثانیه		*		محصول	تحویل	حمل نوار
-	-	-		*		سیرو	دسترسی	تحویل سیرو
۱۶/۵	۱/۹	۴ ثانیه	*			صحت عملکرد	بررسی	کنترل کیفیت
-	-	-	*			تحویل	تصدیق	کنترل مشتری
۶۶۰/۵	۱۰۰	۲۵۸	۶	۴	۵	جمع		

جدول شماره ۲ نشان‌دهنده هزینه اجرای هر یک از پیشنهادها برای هر نوار تولیدی در سال می‌باشد.

جدول ۲- هزینه اجرای پیشنهادات

ردیف	عنوان پیشنهاد	هزینه اجرای پیشنهاد به ازای هر نوار تولیدی
۱	تشکیل گروه لجستیک	۱/۱۹
۲	افزایش سینی داخل باکس	۰
۳	بهینه‌سازی میز برش	۰
۴	برش آن‌لاین	۲۶/۴
۵	استفاده از چسب آلفا	۲/۹
۶	نگهداری ماهیچه بدک	۸/۲۵
۷	مکانیزه کردن برش سیرو	۳۰/۶
۸	استفاده از چسب و پرایمر	۱۰
۹	استفاده از لیفتراک	۱۴/۷
۱۰	نصب دستگاه مکنده برای ساب	۱۶/۵
۱۱	استفاده از یدک کش	۱۰
۱۲	مکانیزه کردن دستگاه برش	۱۷
۱۳	استفاده از حلال به جای ساب	۱۰۰
۱۴	ارسال نوار به صورت رول	۳
۱۵	استفاده از قالب یدکی	۰
۱۶	ساخت انبار میانی	۰
۱۷	بهینه‌سازی وضعیت نت تجهیزات	۲۵
۱۸	زدن رانینگ	۱۰۰
۱۹	عدم پرت‌گیری برخی قسمتها	۱۲۵
۲۰	حذف ساب در سرهای آزاد نوار	۳
۲۱	اینجکشن کردن برس‌ها	۰
۲۲	حذف امضای مدیر	۰

جدول ۳- نیز نشان‌دهنده میانگین امتیازات هر پیشنهاد در هر معیار می‌باشد.

جدول ۳- میانگین امتیازات پیشنهادی

کاربرگ امتیازدهی تیم به پیشنهادات (میانگین امتیازات داده شده توسط اعضای گروه)							
ردیف	عنوان پیشنهاد	کاهش هزینه	افزایش کیفیت	کاهش ضایعات	افزایش سرعت تولید	افزایش ایمنی	سهولت انجام کار
۱	تشکیل گروه لجستیک	۳۳۳	۲/۶۶	۲/۱۶	۶	۱/۱۶	۵/۶۶
۲	بهینه‌سازی وضعیت نت	۳/۶۶	۲/۸۳	۲/۸۳	۱/۶۶	۳/۶۶	۳/۳۳
۳	حذف امضای مدیر	۲	۱/۵	۱/۶۶	۵/۸۳	۱/۵	۶/۵
۴	استفاده از یدک‌کش	۳/۶۶	۲	۲	۵	۳/۳۳	۵/۵
۵	ساخت انبار میانی	۳/۱۶	۱/۸۳	۱/۸۳	۵/۶۶	۲/۸۳	۵/۵
۶	استفاده از لیفتراک	۱/۱۸	۲/۱۶	۲/۱۶	۵/۶۶	۱/۵	۵/۸۳
۷	دریافت نوار به صورت رول	۵/۵	۳/۶۶	۶/۶۶	۱/۱۶	۲/۳۳	۳/۶۶
۸	بهینه‌سازی میز برش	۱/۵	۱/۶۶	۱/۳۳	۵/۶۶	۱/۶۶	۵/۶۶
۹	مکانیزه کردن برش	۵/۶۶	۶/۱۶	۶	۷/۳۳	۵/۶۶	۶/۳۳
۱۰	برش آن‌لاین	۶/۳۳	۶/۵	۸	۶/۱۶	۱	۵/۶۶
۱۱	استفاده از ماهیچه بدکی	۱/۱۶	۱/۱۶	۳/۸۳	۳/۸۳	۲/۳۳	۳/۸۳
۱۲	استفاده از قالب یدکی	۱	۱/۳۳	۱/۳۳	۱/۱۶	۲/۳۳	۱
۱۳	اینجکشن کردن برس‌ها	۵/۱۶	۵/۵	۷/۶۶	۸/۵	۷/۱۶	۸/۵
۱۴	مکانیزه کردن برش سیرو	۱/۳۳	۳/۸۳	۱	۵	۵	۵/۸۳
۱۵	افزایش سینی داخل باکس	۱/۳۳	۲/۸۳	۱/۸۳	۳/۸۳	۱/۸۳	۱/۳۳
۱۶	حذف ساب در سرهای آزاد	۱/۵	۳/۱۶	۲/۱۶	۱	۲/۳۳	۳/۱۶
۱۷	استفاده از چسب و پرایمر	۲/۸۳	۳/۵	۲/۱۶	۳	۲	۳
۱۸	استفاده از چسب آلفا	۱/۸۳	۱/۵	۳	۳/۵	۲	۳/۳۳
۱۹	استفاده از حلال	۲/۶۶	۳/۵	۲/۵	۳/۸۳	۳/۸۳	۱/۱۶
۲۰	نصب دستگاه مکنده برای ساب	۲/۵	۲/۶۶	۲/۳۳	۳	۶	۱
۲۱	عدم پرت‌گیری برخی قسمتها	۳/۳۳	۲/۸۳	۲/۸۳	۱	۳	۱/۸۳
۲۲	ساخت محل نگهداری نوار	۲/۳۳	۲/۸۳	۲/۸۳	۱	۳/۱۶	۱/۳۳
۲۳	زدن رانینگ	۲	۳/۵	۲	۳/۳۳	۲/۵	۱

با توجه به شاخص ارزش پیشنهادها اولویت بندی شده است. لازم به توضیح است که هزینه برخی از پیشنهادات صفر در نظر گرفته شده برای اولویت بندی این پیشنهادات از عدد مربوط به کارکرد آنها استفاده شده است. جدول شماره ۴ بعد نشان دهنده کارکرد هر پیشنهاد می باشد که حاصل، ضرب کردن هر یک از اعداد جدول بالا در وزن عامل مربوطه و سپس جمع کردن آنها با یکدیگر است.

جدول ۴- ارزیابی پیشنهادات و تعیین اولویت آنها

ردیف	عنوان پیشنهاد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	جمع	هزینه	شاخص
۱	تشکیل گروه لجنسبک	۳۰	۱۸/۶	۲۰/۸	۳۹/۶	۲۱/۲	۳۸/۸	۱۶۷	۱۱۹	۱۴۰۳
۲	بهینه سازی وضعیت نت	۳۳	۱۸/۸	۲۷/۲	۳۰/۸	۱۸/۷	۲۱/۶	۱۵۱	۰	*
۳	حذف اعضای مدیر	۱۸	۱۰/۵	۱۶	۳۵/۵	۷/۶	۲۴/۲	۱۳۲	۰	*
۴	استفاده از بدککش	۳۳	۱۹/۲	۳۳	۱۷	۱۷	۳۵/۷	۱۵۲	۲۶/۱	۵۷۲
۵	ساخت انبار میانی	۲۸/۵	۱۲/۸	۱۷/۶	۳۷/۱	۱۲/۵	۳۵/۷	۱۲۶	۲/۹	۵۰
۶	استفاده از اینترناک	۱۶/۵	۱۵/۱	۲۰/۸	۳۷/۱	۲۲/۹	۳۷/۹	۱۵۰	۸/۵	۱۸۱۸
۷	دریافت نوار به صورت رول	۱۹/۵	۲۵/۶	۶/۱	۱۷/۵	۱۱/۹	۲۴/۸	۲۰/۲	۳۰/۶	۶/۶
۸	بهینه سازی میز برش	۴۰/۵	۲۴/۶	۲۱/۶	۳۷/۱	۲۴/۸	۳۶/۸	۲۱۲	۱/۰	۲۱/۲
۹	مکانیزه کردن برش	۵۱	۲۳/۱	۵۷/۶	۱۸/۲	۲۹/۹	۲۱/۱	۲۷۰	۱۲/۷	۱۸۳۶
۱۰	برش آنلاین	۵۷	۲۵/۵	۷/۸	۲۰/۷	۲۰/۲	۳۶/۸	۲۷۷	۱۶/۵	۱۶۷۸
۱۱	استفاده از ماهیچه بدکی	۳۷/۵	۲۹/۱	۳۶/۸	۲۵/۳	۱۱/۹	۲۴/۹	۱۶۵	۱/۰	۱۶/۵
۱۲	استفاده از قالب بدکی	۳۱	۳۰/۳	۲۱/۶	۲۷/۵	۱۱/۹	۲۶	۱۷۳	۱۷	۱۰/۱۷
۱۳	اینکشن کردن پرس ها	۲۶/۵	۵۹/۵	۷۳/۶	۵۷/۲	۳۶/۵	۵۵/۲	۳۲۸	۱۰۰	۳۲۸
۱۴	مکانیزه کردن برش سیرو	۳۹	۲۶/۸	۳۸/۴	۳۳	۲۵/۵	۳۷/۹	۲۰۰	۳	۶۶/۶
۱۵	افزایش سینی داخل پاکس	۳۹	۱۹/۸	۱۷/۶	۲۵/۳	۹/۳	۲۸/۱	۱۲۹	۰	*
۱۶	حذف سب در سرهای آزاد	۴۰/۵	۲۴/۱	۲۵/۶	۲۴/۶	۱۱/۹	۲۰/۵	۱۲۷	۰	*
۱۷	استفاده از چسب و پرایمر	۲۵/۵	۲۵/۵	۲۰/۸	۱۹/۸	۱۰/۲	۱۹/۵	۱۰۰	۲/۵	۴۰
۱۸	استفاده از چسب آلفا	۱۶/۵	۳۱/۵	۲۸/۸	۲۳/۱	۱۰/۲	۲۱/۶	۱۳۱	۱۰۰	۱/۳۱
۱۹	استفاده از حلال	۲۴	۲۴/۵	۲۴	۲۵/۳	۱۹/۵	۲۷	۱۴۱	۱۲/۵	۱۱۵
۲۰	نصب دستگاه مکده برای ساب	۲۲/۵	۱۸/۶۶	۲۲/۱	۱۹/۸	۳۰/۶	۲۶	۱۲۰	۳	۲/۶۶
۲۱	عدم پرت گیری برخی قسمتها	۳۰	۱۹/۸	۲۷/۲	۲۶/۱	۱۵/۳	۳۱/۲	۱۵۰	۰	*
۲۲	ساخت محل نگهداری نوار	۲۱	۱۹/۸	۲۴	۲۶/۱	۱۶/۱	۲۸/۱	۱۳۵	۰	*
۲۳	زدن زائسنگ	۱۸	۲۴/۵	۱۹/۲	۲۲	۱۲/۷	۲۶	۱۳۵	۳/۲	۱۲

سناریوی نهایی^۱

با توجه به اولویت پیشنهادها و همچنین در نظر گرفتن جنبه های دیگر مانند زمان و عمق تغییرات، تیم مهندسی ارزش مجموعه پیشنهادهای زیر را به عنوان سناریوی نهایی به مدیر کارخانه ارائه نمود.

کارکرد	دسترسی نوار	اندازه کردن نوار
<ul style="list-style-type: none"> ▪ بهینه سازی وضعیت نت تجهیزات ▪ حذف اعضای مدیر ▪ تشکیل گروه لجنسبک ▪ ساخت انبار میانی 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ بهینه سازی میز برش فعلی ▪ مکانیزه کردن برش پرفیل 	

کارکرد	جدائی مقاطع	زبر کردن نوار
پیشنهادات	<ul style="list-style-type: none"> ▪ مکانیزه کردن علامتگذاری ▪ حذف ساب در سرهای آزاد نوار ▪ نصب دستگاه مکنده برای نوار 	

کارکرد	اتصال مقاطع	لیبل زنی
پیشنهادات	<ul style="list-style-type: none"> ▪ بهینه سازی وضعیت نت ▪ ساخت محل نگهداری نوار در کنار پرس ▪ نگهداری قالب پدی ▪ اینجکشن کردن پرس ها 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ زدن رافیننگ برای زبرکردن نوار

کارکرد	حذف زوائد	بسته بندی
پیشنهادات	<ul style="list-style-type: none"> ▪ عدم پرت گیری برخی قسمتها 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ افزایش سینی های داخل باکس

ج) مطالعه تکمیلی

پس از اجرای سناریوی نهائی نتایج بدست آمده جمع آوری گردید که این نتایج در جدول زیر خلاصه شده است.

ردیف	معیارها	وضعیت قبلی	وضعیت جدید
۱	هزینه	۶۶۰/۵ ریال	۶۴۴/۹ ریال
۲	ضایعات	۳۴/۱۴ کیلوگرم	۲۹/۷ کیلوگرم
۳	کیفیت	۸ باکس برگشتی	۴ باکس برگشتی
۴	سرعت تولید	تولید ۵۹۷ کیلوگرم در ماه	تولید ۶۳۲ کیلوگرم در ماه

نتیجه گیری

بکارگیری متدولوژی مهندسی ارزش در تمامی ابعاد باعث بهبود عملکرد تولیدی شده است. این بهبود در زمینه کاهش هزینه ها ۲ درصد بوده است. این کاهش هزینه را با توجه به اجرای سناریوی پیشنهادی می توان به تعدیل نیروی انسانی موجود در فرآیند نسبت داد. زیرا با مکانیزه شدن عملیات برش پروفیل در عمل تعداد نیروی انسانی کاهش یافته است. در زمینه افزایش کیفیت بهبودی معادل ۱۰۰ درصد مشاهده شده است که این مهم را می توان در یک جمله به تلاش برای حذف خطاهای انسانی

نسبت داد. مثلاً مکانیزه نمودن برش پروفیل و یا جداسازی مقاطع در کنار پرس‌ها و همچنین نصب پین استاپ در قالبهای جدید از عوامل اصلی کاهش احتمال خطای انسانی در عملیات بوده‌اند. نتایج نشان می‌دهد میزان کاهش ضایعات پس از اعمال شدن تغییرات ۱۴ درصد بوده است؛ که مهمترین دلیل آن را می‌توان به استفاده از دستگاه‌های دقیق‌تر برش پروفیل و همچنین استفاده از تکنولوژی پرس‌های اینجکشن نسبت داد. با توجه به نتایج، میزان افزایش سرعت تولید ۵ درصد بوده است. عوامل بهبود دهنده این وضعیت از یک طرف تسریع در سرعت پخت آپارات با استفاده از پرس‌های جدید و همچنین کاهش زمان‌های انتظار برای دریافت پروفیل از طریق تشکیل گروه لجستیک می‌باشند.

منابع و ماخذ

منابع فارسی:

کریمی، محمود، بهبود بی‌تردید آموزش کاربردی مهندسی ارزش، چاپ اول، تهران، خدمات فرهنگی رسا، ۱۳۸۴.

ربانی، مسعود، مدیریت/ مهندسی ارزش مبانی بر استانداردهای SAVE, EN12973: 2000، چاپ اول، تهران، شرکت مشارکتی ار-وی-توف، ۱۳۸۳.

قلی‌پور، یعقوب، مبانی مهندسی ارزش، چاپ اول، تهران، انتشارات ترمه، ۱۳۸۳.
ای‌یر، اس.اس. (S.S.Iyer) روش به‌کارگیری مهندسی ارزش، جبل عاملی، محمد سعید و میرمحمد صادقی، سید علیرضا، چاپ اول، تهران، انتشارات فرات، زمستان ۱۳۸۰.

دبیرخانه نخستین سمینار ملی مهندسی ارزش (مجموعه مقاله‌های نخستین سمینار ملی مهندسی ارزش)، چاپ اول، تهران، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، انجمن مهندسی صنایع ایران، انجمن مهندسی عمران ایران، انتشارات پژوهه، دیماه ۱۳۸۰.

منابع لاتین:

Dell Isola, Alphons, Value Engineering: Practical Approach, R.S.Means Company, Inc., 1997.

Hannan, Donald, VE Module I workshop documents, 2003.

Kaufman, J.Jerry, Value Management, Creating Competitive Advantage, Crisp Publications, 1998.

Cooper & Slagmulder, Robin & Regine, Target Costing and Value Engineering, Productivity Press, The IMA (Institute of Management Accountants) Foundation for Applied Research, Inc., 1997.

Society of Japanese Value Engineering (SJVE), Guidebook for VE Activities: A Basic VE Manual, 1971(Japanese Version), 1981 (English Version).

Al-Yousefi, Abdulaziz, VE One-day seminar document, 2001.

Rahgozar, Masoud, Introduction of Value Methodology Presentation, 2001.