پیام مدیریت
شماره 25 ـ زمستان 1386
ص‌ص 112 ـ 87

ارایه مدل تلفیقی از مهندسی ارزش(VE) و تکنیک تحلیل سلسله مراتبی(AHP) به منظور طراحی نمای ظاهری خودروی سمند

دکتر هایده متقی* - امین حبیبی‌راد**

چکیده

اگر سازمان‌ها بخواهند در عرصهٔ خواسته‌های متغیر و انتظارات متنوع مشتریان به همراه محیط متحول امروز، به حیات خود ادامه دهند؛ چاره‌ای جز این ندارند، که برای مشتریان و جامعهٔ مرتبط با آن به دنبال ارزش‌آفرینی باشند. مهندسی ارزش یکی از ابزارهای خلق و بهبود ارزش برای محصولات و خدمات بوده، که علاوه بر اینکه در زمینه‌های متفاوتی اعم از صنعت، خدمات، کشاورزی، آموزش و پرورش، حمل و نقل، راه و ساختمان و پروژه‌های عمرانی کاربرد دارد، در اخذ تصمیمات کارآمد توسط مدیران، در حوزه‌های دولتی و غیردولتی نیز مؤثر خواهد بود. در تحقیق حاضر با به کارگیری تکنیک تحلیل سلسله مراتبی(AHP) در فرایند مهندسی ارزش(VE) تلاش شده است، با توجه به محدودیت‌های در پیش روی شرکت، خودرویی به بازار ارایه شود، که برای مشتری ارزش بیشتری را به همراه داشته باشد.

درحال حاضر، علیرغم آنکه ضرورت ارایه یک محصول جدید به بازار توسط شرکت وجود دارد، اما فقدان منابع مالی لازم برای سرمایه‌گذاری و نیز زمان در اختیار، امکان انجام چنین کاری را از شرکت سلب کرده است. با این وجود، تغییر طراحی نمای خارجی خودرو، راهکار مناسبی برای مسئله مطروحه می‌باشد. به این ترتیب در تحقیق حاضر هدف، تعیین قطعاتی است، که با توجه به محدودیت‌های سرمایه‌گذاری درصورت تغییر طراحی، بهترین طرح نمای خارجی را برای شرکت داشته باشد. درنتیجه با استفاده از یک مدل تلفیقی از مهندسی ارزش و فرایند تحلیل سلسله مراتبی، بهترین تصمیم، که انتخاب مؤثرترین قطعات نمای ظاهری برای طراحی خودرو می باشد، صورت می‌پذیرد.

کلید واژه‌ها: **مهندسی ارزش، شاخص ارزش، تکنیک تحلیل سلسله مراتبی، تکنیک سیستماتیک تحلیل کارکرد، مدل تلفیقی مهندسی ارزش و تکنیک تحلیل سلسله مراتبی، طرح نمای ظاهری(خارجی).**

تاریخ دریافت مقاله: 1386/07/10، تاریخ پذیرش مقاله: 1386/11/15

* استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی.

** کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی.

مقدمه

به دلیل سرمایه‌گذاری‌های کلانی که برای طراحی و تولید یک خودرو انجام می‌شود، بدیهی است، که دورهٔ بازگشت سرمایه و دستیابی به سودآوری از محل ارایهٔ خودروی جدید به بازار، در مقایسهٔ با صنایع دیگر، به مدت زمان بیشتری نیاز خواهد داشت. از طرف دیگر، کوتاه‌تر شدن دورهٔ عمر محصول در نتیجه تحولات پرشتاب محیط و هرچه بیشتر رقابتی شدن بازار امروز، مزید بر علت خواهد بود. خودروسازان معمولاً به منظور حفظ محصول در بازار و برای زمان طولانی‌تر، در مرحلهٔ بلوغ، به توسعه و بهبود محصول اقدام می‌کنند. طراحی و تولید یک طرح جدید از خودرو، با اولویت نمای خارجی و نیز رفع برخی از ایرادهای فنی خودرو، از جملهٔ راهکارهای مؤثر در این مرحله است. آنچه که در این میان برای شرکت اهمیت دارد، آن است که، با توجه به محدودیت سرمایه‌گذاری برای توسعهٔ جدیدترین محصول خود، تمرکز طراحی را بر کدام قطعات نمای خارجی خودرو معطوف سازد، تا در نتیجهٔ آن بهترین طرح حاصل شود.

«مهندسی ارزش» از جمله مؤثرترین ابزارهای مدیریتی در زمینهٔ بهبود ارزش است، که به ویژه در سالهای اخیر به کارگیری آن، رشد چشمگیری داشته است. زمینه‌های به کارگیری آن، در موضوعات گسترده‌ای اعم از محصول، خدمت، پروژه، سیستم، فرآیند و ... بوده، که تقاضای متنوع و متغیر جامعهٔ امروز درعرصهٔ رقابت و خدمت‌رسانی عمومی به ویژه در بخش‌های دولتی، استفاده از آن را روزافزون کرده است. ارتقاء کیفیت محصول و خدمت و بهبود رضایت مشتری از آن، کاهش زمان و هزینهٔ پروژه‌ها به ویژه در سطح ملی، کمک به اخذ تصمیمات کارآمدتر و به طور کلی «بهبود ارزش» در حوزه‌های مورد استفاده، از جمله، تأثیرات به کارگیری «مهندسی ارزش» بوده است. در تحقیق حاضر نیز با استفاده از «تکنیک تحلیل سلسله مراتبی»(AHP) در «فرآیند مهندسی» ارزش(VE) و ارایهٔ یک

مدل تلفیقی از آن دو، تلاش می‌شود، تا بهترین «طرح نمای ظاهری» از خودرو با توجه به محدودیت‌های در پیش رو، طراحی و ارایه شود.

مهندسی ارزش و مفاهیم اساسی آن

اساس و ریشهٔ «مهندسی ارزش» را می‌توان در روزهای جنگ جهانی دوم مشاهده کرد. روزهایی که تولید و صنعت از یک طرف، با مسئلهٔ کمبود مواد اولیه مواجه بوده و از طرف دیگر، مصرف رو به رشدی را در مقابل خود می‌دید. به این ترتیب «لاورنس دی. مایلز» در سال 1947 میلادی، که مدیر خرید شرکت بوده و تحصیلات مهندسی داشت، مأمور شد تا نسبت به یافتن راه‌حل‌هایی برای مسئله ایجاد شده، تدابیری بیندیشد. برای فایق آمدن بر این مسئله وی تمرکز خود را بر روی کارکردهایی، که برای هر محصول تعریف شده است، بنیان نهاد. او به دنبال راه‌حل‌هایی بود، که بتواند از راه‌های دیگر کارکردهای هر محصول را بدون آنکه کمترین خللی به کیفیت آن وارد شود، ایجاد کند.

«جامعهٔ مهندسین ارزش امریکا[1]» در تعریف مهندسی ارزش می‌گوید: «از نظر ما مهندسی ارزش مجموعهٔ تکنیک‌های سیستماتیک و کاربردی برای تشخیص وظایف یک محصول یا خدمت و تولید آن وظایف با حداقل هزینه می‌باشد». [J. Sondgrass & Kasi, 1986, 1]. به این ترتیب «مهندسی ارزش» از نظر بسیاری از محققان امر، راهی است، برای بهبود ارزش محصول یا پروژه که از طریق تحلیل کارکردها صورت می‌پذیرد. از پیامدهای به کارگیری این تکنیک می‌توان از افزایش کیفیت محصول، کاهش هزینه و بطور کلی حذف ضایعات نام برد. [M. Beheshti, 2004, 380]. هرچند تکنیک‌های به کارگرفته شده در «مهندسی ارزش» جدید نیستند، اما رویکرد خارق‌العاده ای که توسط «لاورنس دی. مایلز» در کالبد این متدولوژی دمیده شده است، آن را از دیگر ابزارهای ارتقاء رضایت،

1. SAVE

افزایش بهره‌وری، بهبود کیفیت، کاهش هزینه و ... جدا می‌سازد و آن رویکردی به نام نگاه «کارکرد» گرا است.

«کارکرد» مفهوم اصلی و شالوده مهندسی و مدیریت ارزش است؛ به این ترتیب، تحلیل کارکرد گامی اساسی در هر مطالعهٔ ارزش به شمار می‌رود. با ادبیات «مدیریت راهبردی»، «کارکرد» مأموریت هر محصول محسوب می شود. [J. Snodgrass, 1986, 3]. از نظر خود مایلز «مهندسی ارزش دیدگاهی خلاق و سازمان یافته است، که هدف آن شناسائی کارآمد هزینه‌های غیرضروری است؛ هزینه‌هایی که نه کیفیت را افزایش می‌دهند و نه کارایی را نه طول عمر محصول را بهبود می‌دهند، نه به چشم می‌آیند و نه مورد علاقهٔ مشتری هستند» [M. Beheshti, 2004, 1]. با این تعریف نظر مشتری نقش مهمی را در «مهندسی ارزش» ایفا می‌نماید، زیرا ارزش محصول از دیدگاه مشتری و در مقایسهٔ با محصولات رقیب سنجیده می‌شود و به همین دلیل تلاش «مهندسی ارزش» به گونه‌ای است تا «شاخص ارزش» محصول یا خدمت را که به صورت کسر $\frac{\text{ارزش}}{\text{هزینه}}$ تعریف می‌شود، بالا برد. به این ترتیب مهندسی ارزش با روش‌های متفاوت کاهش هزینه، تفاوت اساسی دارد و در واقع به دنبال تخصیص بهینهٔ منابع محدود به نقاط با ارزش‌تر است.

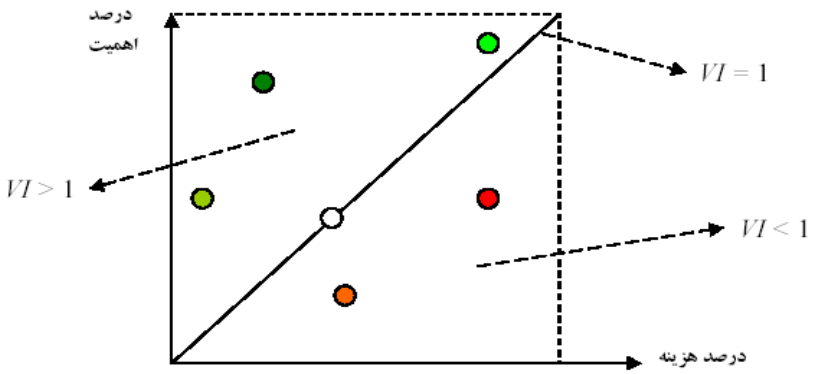
به عنوان مثال در پژوهشی که در سال 1999 با عنوان «مهندسی ارزش در فرآیند توسعهٔ محصول در صنعت خودرو» توسط «دامیر بورسیک» و «کزار ولانته» در شرکت فیات ایتالیا انجام گرفت، محققان به دنبال آن بودند، تا فرایندی را برای توسعهٔ محصول طراحی کنند، که علاوه بر برآوردن نیازهای بازار و مشتریان، حداقل هزینه را برای شرکت به همراه داشته باشد. سرانجام فرایند این طراحی با استفاده از یک متدولوژی «مدیریت ارزش و هزینه» و با ارایهٔ یک مدل تلفیقی از «مهندسی ارزش» و «الگوبرداری»، انجام شد. نتایج این تحقیق برای دو پلتفرم

X و Y مربوط به شرکت فیات به ترتیب، 22٪ و 12٪ کاهش هزینه و نیز 7٪ و 15٪ بهبود در ارزش خلق شده برای مشتری را به همراه داشت. بـه ایـن ترتیـب درنتیجـه انجام این تحقیق، بطور کلی 34٪ کاهش هزینه و 22٪ بهبود در ارزش مشتری با بـه کـارگیری همزمـان دو ابـزار «مهندسـی ارزش» و «الگـوبرداری» حاصـل شـده است[Borsic & Casare, 1999].

«شاخص ارزش» نیز از دیگر مفاهیم منحصر به فردی است، که در کمتر تکنیکی به کارگرفته می‌شود[Anwar, 1997, 27]. به طور کلی «شاخص ارزش» یک محصول، خدمت، فرایند، کارکرد، قطعه، پروژه و هر آن چه که برای مشتری ارزش آفرینی دارد؛ به این معناست که به ازای هزینه‌ای که مصرف شده است، چه ارزشی برای مشتری خلق شده است. «شاخص ارزش» به صورت زیر محاسبه می شود:

$$ValueIndex(VI) = \frac{\%I(\%W)}{\%C}$$

«شاخص ارزش»، بهترین ملاک انتخاب اجزا یا کارکردها برای بهبود است. به این ترتیب اجزا و کارکردهایی که «شاخص ارزش» کمتر از یک را داشته باشند، بهترین پتانسیل بهبود ارزش کل محصول یا پروژه هستند [J. Demarle & Shillito, 1990]. به همین دلیل گفته می‌شود، که محاسبه «شاخص ارزش» در مهندسی ارزش اولاً وجه تمایز آن با دیگر فنون مدیریتی بوده؛ و ثانیاً راهنمای مناسبی است، تا مدیریت را از اخذ تصمیماتی که می‌تواند بعدها به دلیل ناکارآمد بودن، هزینه‌های سنگینی را بر سازمان و حتی کشور- در حوزه پروژه‌های ملی- متحمل سازد، باز می‌دارد. رسم نمودار ارزش ابزار مؤثری برای انتخاب کارکردها و اجزا کم ارزش برای بهبود، حذف و یا ترکیب آنها خواهد بود. این بیان در نمودار ارزش به سادگی قابل مشاهده است.



نمودار (1): نمودار ارزش برای تعیین کارکردها و اجزایی که بهبود آنها ارزش محصول یا پروژه را بیشتر افزایش می‌دهد.

«لاورنس دی. مایلز» در کتاب خود – تکنیک های تحلیل ارزش و مهندسی ارزش- می‌نویسد: تفاوت کوچک میان برنده بودن (پیشرو بودن) و در رتبهٔ دوم قرار داشتن، اهمیت بسیار زیادی دارد. این گونه نیست که تکنیک‌های تحلیل ارزش بتواند، یک سازمان ضعیف و ورشکسته را به یک سازمان خوب تبدیل کند. رویکردها و تکنیک‌های تحلیل ارزش کمک می کند، تا پاسخ‌ها و گزینه‌های بهتری را برای مسایل و در یک فضای رقابتی به دست آوریم. همین تفاوت می‌تواند، سازمان را از «خوب بودن» به «برنده بودن» تغییر دهد [Parker, 1996, 2].

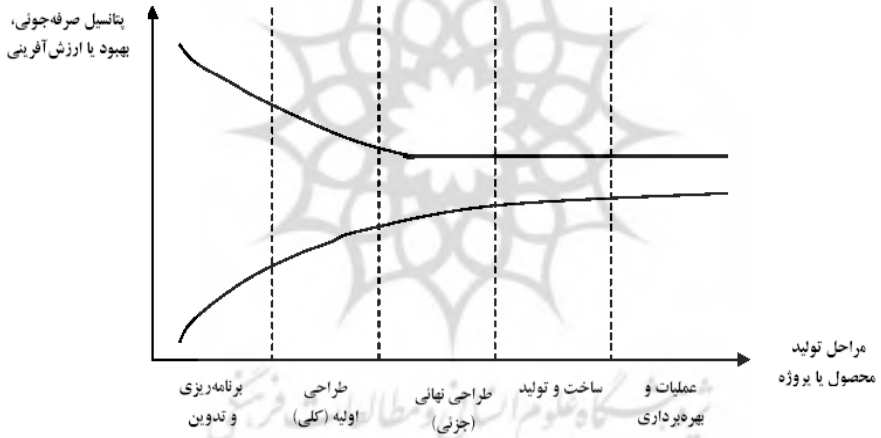
نکاتی در مورد زمان بکارگیری مهندسی ارزش

«لاورنس دی.مایلز» معتقد است، که 25 تا 75 درصد هزینهٔ محصول را هزینه‌های غیرضروری تشکیل می‌دهد، هزینه‌هایی که هیچ تأثیری در رضایت مشتری در دوره عمر محصول ندارند. هرچند این هزینه‌ها درصد بالایی از قیمت محصول، خدمت و یا پروژه را در در دوره عمر آن شامل می‌شود، اما شناسایی آنها کار دشواری است. حال این سؤال مطرح است، که چرا این مقدار هزینهٔ غیرضروری در یک محصول قابل شناسایی است؟ و سؤال مهمتر این که، کدام یک از مراحل

ایجاد یک محصول، تأثیر بیشتری در تعیین قیمت و هزینه‌های دورهٔ عمر محصول دارند؟

ثابت شده است، که در هر نقطه از زمان براساس دانش تجربه و اطلاعات فنی برای یک محصول جدید، قابلیت بهبود 25٪ در هزینه‌ها وجود داشته و اگر محصول با عجله به منظور استفاده وارد بازار شده باشد، این میزان تا 50٪ نیز قابل افزایش است» [س. ییر و جبل عاملی، 1382].

از آنجایی که بهبود در اقلام ارزش‌ساز محصول و به ویژه هزینه، برای حفظ حیات، رشد و موفقیت، یک ضرورت است، «مهندسی ارزش» بر روی نواحی پرهزینه تمرکز دارد. در نمودار (2) پتانسیل صرفه‌جویی در هزینه یا بهبود و ارزش‌آفرینی، در هر مرحله از دورهٔ عمر محصول و یا پروژه، به تصویر کشیده شده است[Department, 1986].



نمودار(2): میزان پتانسیل صرفه‌جوئی، بهبود یا خلق ارزش در مراحل مختلف دوره عمر محصول یا پروژه
Source: Alphonese & Dell (1997).

اجرای «مهندسی ارزش» برای یافتن پاسخ به این سؤال است، که چه راه‌حل دیگری کارکرد موردنظر، محصول، فرایند و یا اجرای پروژه را را بـا هزینـهٔ کمتـری محقـق می‌سازد. بنابراین هرچه از زمان عمر محصول یا پروژه بگذرد، پتانسیل کاهش هزینه؛ کاهش می یابد» [E.G. Elias, 1998 , 388].

«مهندسی ارزش» باید تا جـایی کـه امکـان دارد، قبـل از تـصویب بودجـه، تاییـد سیستم‌ها، رویه و روش‌ها و به طور کلی برنامه‌ریزی‌ها و طراحی انجام شود، تا نتـایج حاصل از آن هر چه بهره‌ورتـر باشـد. بنـابراین بیـشینه صـرفه‌جـویی بـالقوه در نتیجـه کاربرد «مهندسی ارزش» در زودترین زمان از دورهٔ عمر محصول یا پروژه مـی‌باشـد. «به تأخیر انداختن به کارگیری مهندسی ارزش موجب مـی‌شـود، تـا از یـک طـرف، سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت اجرای هرگونه تغییری افزایش یافته و از طرف دیگر، مقاومت در برابر تغییر مدنظر بیش از پیش باشد» [Alphonese, 1997, 159].

محـدوده کـار «مهندسـی ارزش» بـستگی بـه انـدازه و پیچیـدگی پـروژه دارد [E.G. Elias, 1998, 386]. به این ترتیب هرچقدر که پروژه از اندازهٔ بـزرگ‌تـر و پیچیدگی بیشتری برخوردار باشـد، ضـرورت انجـام مطالعـات «مهندسـی ارزش» در مراحل اولیه و به ویژه مرحلهٔ برنامه‌ریزی و طراحی بیشتر بوده و از اثربخشی بـالاتری هم برخوردار خواهد بود، زیرا در پروژه‌هایی با مشخصات فوق تقریباً کلیهٔ هزینـه‌هـا در مراحل اولیه، تعیین و تثبیت می‌شود؛ در ضمن در پروژه‌هایی با اندازه کوچک‌تـر و پیچیدگی کمتر چون امکان تغییر برنامه و طـرح‌هـا حتـی در مراحـل نهـایی خیلـی مشکل و هزینـه‌بـر نیـست، ضـرورت کـاربرد «مهندسـی ارزش» در مراحـل اولیـه در مقایسه با طرح‌های بزرگ و پیچیده کمتر است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مراحل اجرای مهندسی ارزش

مراحل اجرای «تحلیل/ مهندسی ارزش» معادل با مفهومی است، که از آن تحت عنوان برنامه کاری(طرح کار) نام برده می‌شود. در طول زمان برنامه‌های کاری متفاوتی از نظر تعداد مراحل در کشورها، شرکت‌ها و انجمن‌های علمی پا به عرصه ظهور گذاشته‌اند [Stenbeck, 2004, 2].

برنامه کاری(طرح کار) لاورنس دی. مایلز برای مطالعه تحلیل ارزش محصولات تولید شده، شامل هفت مرحله بوده، که دست‌اندرکاران و کارشناسان ارزش بطور سنتی از یک طرح کار استاندارد پنج مرحله‌ای پیروی می‌کنند، که در واقع مشتق شده از همان طرح کار مایلز مربوط به اوایل دهۀ 1950 می‌باشد.

در مقاله حاضر، آن چه که به عنوان مبنای کار اجرای فرآیند «تحلیل/مهندسی ارزش» قرار می‌گیرد، برنامۀ کاری سه مرحله‌ای «انجمن مهندسان ارزش امریکا»(SAVE) می‌باشد. این سه مرحله عبارتند از: مرحلۀ پیش مطالعه، مرحلۀ مطالعات ارزش و مرحلۀ پس مطالعه که مرحلۀ دوم آن، مشتمل بر شش زیرمرحله شامل مراحل اطلاعات، تحلیل کارکرد، خلاقیت، ارزیابی، توسعه و ارایه است. به این ترتیب SAVE به صورت مبسوط یک فرایند هشت مرحله‌ای را برای اجرای «تحلیل/مهندسی ارزش» ارایه می‌دهد [Provost, 1995, 3] & [W. Bryant, 1998, 3]. این برنامۀ کاری گام‌های مشخصی را برای تکمیل اثربخش یک محصول یا خدمت به منظور ایجاد و توسعۀ حداکثر بدیل‌ها در راستای دستیابی به کارکردهای مطلوب و مورد نیاز ارایه می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، به طور ویژه در دو مرحله از برنامه کاری هشت مرحله‌ای «انجمن مهندسان ارزش امریکا»، تیم پروژه باید به «تصمیم‌گیری» اقدام کند.

در مرحلۀ تحلیل کارکرد لازم است، تا پس از شناسایی و دسته‌بندی کارکردها و توسعۀ مدل برای آنها که در این مرحله از «مهندسی ارزش»، «تکنیک سیستماتیک

تحلیل کارکرد[1]» را به کار می‌گیرد؛ معیاری برای انتخاب کارکردها و نقاطی از محصول یا پروژه که پتانسیل ارزش‌آفرینی بیشتری را دارد، برای مطالعهٔ بیشتر انتخاب شوند. «شاخص ارزش» محاسبه شده در بند قبل، بهترین ملاک انتخاب اجزا یا کارکردها برای بهبود است [W. Bryant, 1998, 6].

مرحله ارزیابی یکی دیگر از مراحلی است، که لازم است، تا در آن تصمیم‌گیری شود. به این ترتیب که از میان راهکارهای ابداع شده در مرحله خلاقیت، بهترین گزینه‌ها برای بهبود ارزش محصول، انتخاب شده و در مراحل بعدی توسعه و تکامل یافته و به اجرا درمی آید. هدف مرحلهٔ ارزیابی، ترکیب ایده ها و مفاهیم خلق شده در مرحلهٔ خلاقیت و انتخاب ایده‌های عملی برای توسعهٔ برای بهبود ارزش معینی می‌باشد. با استفاده از معیارهای ارزیابی که در طول مرحلهٔ پیش مطالعه بدست آمد، ایده‌ها مرتب و رتبه‌بندی می‌شود، تا بهترین ایده‌ها از نظر معیارهای مذکور مشخص شوند [W. Brayant, 1998, 6].

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

«فرایند تحلیل سلسله مراتبی[2]» یکی از روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه[3] است، که به منظور تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه‌های متعدد تصمیم، با توجه به شاخص‌هایی که تصمیم‌گیرنده تعیین می‌کند، به کار می‌رود. «فرایند تحلیل سلسله مراتبی» منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. به کارگیری این روش مستلزم چهار گام عمده زیر است:

پرتال جامع علوم انسانی

1. FAST
1. AHP
2. MADM

گام1 مدلسازی: در این گام، مسئله و هدف از تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط هستند، در می‌آید. عناصر تصمیم شامل «شاخص‌های تصمیم‌گیری» و «گزینه‌های تصمیم» است.

گام2 قضاوت ترجیحی: مقایسه‌هایی بین گزینه‌های مختلف تصمیم، براساس هر شاخص صورت گرفته و در مورد اهمیت شاخص تصمیم با انجام زوجی به دست می‌آید.

گام3 محاسبات وزن‌های نسبی: وزن و اهمیت «عناصر تصمیم» نسبت به هم از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی تعیین می‌شود.

گام4 ادغام وزن‌های نسبی: این گام به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم صورت می‌گیرد [مهرگان، 1383، 2].

بکارگیری روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره در فرآیند مهندسی ارزش (ارائه مدل ابتکاری تلفیقی)

در دو مرحلهٔ تحلیل کارکرد و ارزیابی راهکارها، از فرایند «مهندسی ارزش»، لازم است تا براساس معیارهایی تصمیماتی اخذ شود. همان‌طور که دیدیم «مهندسی ارزش»، در مرحلهٔ تحلیل کارکرد، معیار تصمیم‌گیری را «شاخص ارزش» معرفی نموده و برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب گزینه‌ها و راهکارهای بهبود ارزش محصول یا پروژه روش معینی را ارایه نمی‌دهد. از طرف دیگر، روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، به منظور اخذ تصمیمات مؤثرتر به کمک مدیران شتافته و با توجه به معیارها و عوامل متعدد، تصمیم بهتر و رضایتبخش را روشن می‌سازند. به این ترتیب استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری مد نظر در مراحل تحلیل کارکرد و نیز ارزیابی مربوط به فرایند اجرای «مهندسی ارزش» با توجه به در نظر گرفتن همزمان معیارهای مختلف تصمیم‌گیری، موجب مؤثرتر کردن هر چه بیشتر نتایج حاصل از اجرای «مهندسی ارزش» خواهد شد.

همان طور که پیشتر گفته شد، در این مقاله از میان روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، «فرایند تحلیل سلسله مراتبی» مدنظر بوده و در این بررسی موردی، از مدل تلفیقی حاصل از «مهندسی ارزش» با تکنیک مذکور استفاده شده است. به منظور فهم بهتر و بالابردن قابلیت کاربرد مدل حاصل از تلفیق «مهندسی ارزش» و «فرایند تحلیل سلسله مراتبی» و نیز اطمینان از روایی و پایایی آن، پیش از معرفی آن، مرور دو نکته مهم که در بالا نیز به آنها اشاره شد، از نظر گذرانده می‌شود:

اول آنکه، همان‌طورکه می‌دانیم، «فرآیند تحلیل سلسله مراتبی»(AHP) یکی از فنون تصمیم‌گیری بوده؛ و دوم آنکه، همان‌طور که دیدیم، در دو مرحله از فرایند «مهندسی ارزش»، اخذ تصمیم توسط تیم پروژه ضرورت دارد؛ یکی در مرحلهٔ تحلیل کارکرد، برای تعیین اجزا یا کارکردهایی که برای مطالعهٔ بیشتر و بهبود ارزش، انتخاب می‌شوند؛ و دیگری درمرحلهٔ ارزیابی، که بهترین راهکارها و بدیل‌های خلق شده در مرحلهٔ خلاقیت، با توجه به یکسری ملاک‌ها، برگزیده خواهند شد.

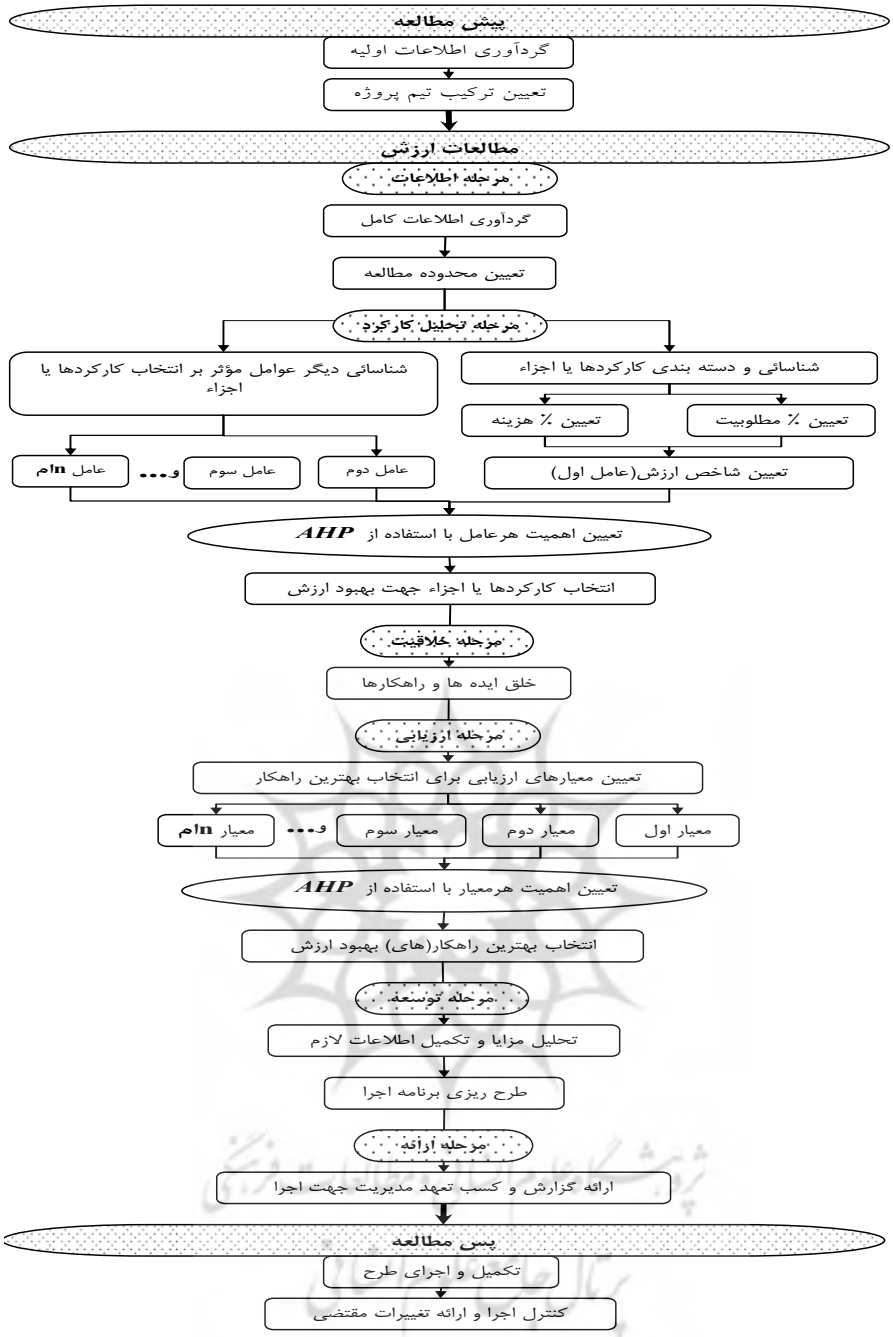
به این ترتیب به کارگیری فن «فرایند تحلیل سلسله مراتبی»(AHP)، با توجه به توانمندی‌های آن، به ویژه هنگاهی که معیارهای چندگانه‌ای باید برای اخذ تصمیم بهتر، مدنظر باشد، بهره‌وری به کارگیری «مهندسی ارزش»، را در مراحل مذکور دو چندان خواهد کرد. حداقل مزیت چنین ترکیبی آن است که، تصمیمات مذکور، با توجه به چندین معیار گرفته می‌شوند. چنین اقدامی، با محیط پیچیده سازمانهای امروزی تطابق بیشتری خواهد داشت.

به این ترتیب در مرحله‌ای که لازم است، اجزا و کارکردهای کم‌ارزش برای مطالعهٔ بیشتر و بهبود ارزش، انتخاب شوند؛ به جز «شاخص ارزش» عوامل مؤثر دیگری که بعضاً ممکن است، از نظر مدیریت اهمیت و ارجحیت قابل توجهی داشته باشند، مدنظر قرار می‌گیرد. بدیهی است که بکارگیری تکنیک AHP در مرحلهٔ ارزشیابی ایده‌های خلق شده در مرحلهٔ ارزیابی، با توجه به آنکه «مهندسی ارزش»

خود شاخصی را برای گزینش بهترین ایده ارایه نمی‌دهد، اثربخشی بیشتری خواهد داشت.

بنابراین مدل تلفیقی موردنظر با ترکیب برنامه کاری «انجمن مهندسان ارزش امریکا»(SAVE) و تکنیک AHP به ترتیبی که در بالا گفته شد، ارایه می‌شود. بدیهی است که صحت، اعتماد و اعتبار روش‌های مذکور محل تردید نخواهد بود. به این ترتیب مدل پیشنهادی مذکور، به‌سان برنامه کاریSAVE یک فرایند جامع بوده، که برای آن نیز، طی مراحل مقتضی متناسب با موضوع و مسئله مورد مطالعه خواهد بود. نمودار (3) مدل تلفیقی مذکور را به تصویر کشیده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار(3): به کارگیری تکنیک تحلیل سلسله مراتبی در فرایند مهندسی ارزش (مدل تلفیقی از VE و AHP)

همان‌طور که نمودار (3) نشان می دهد، به کارگیری «تکنیک فرآیند سلسله مراتبی» در طول اجرای «مهندسی ارزش»، نگاه جامع‌تری به آن داده و به نتایج حاصل از مطالعات ارزش قابلیت اتکای بیشتری می‌بخشد.

بکارگیری مدل تلفیقی مهندسی ارزش و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در طراحی محصول

در مقاله حاضر مدل تلفیقی ارایه شده در قسمت قبل، به منظور طراحی بهترین «طرح نمای ظاهری» از خودرو در یکی از شرکت‌های خودروسازی ایران بکار رفته است. در طراحی مدل مذکور از خودرو، شرکت با محدودیت بودجه مواجه بوده و به این ترتیب متخصصان و طراحان صنعتی می‌باید طرحی را به بازار ارایه دهند، که علاوه بر آنکه نظر مشتریان و طراحان را برآورده سازد، از نظر مبلغ لازم برای سرمایه‌گذاری، نیز شرکت از توان کافی برخوردار باشد.

در این راستا لازم به ذکر است که، فرایند «مهندسی ارزش» همیشه به طور کامل مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. «مهندسی ارزش»، هیچ گونه ضرورتی را برای طی کلیه مراحل برنامه کاری خود و نیز رعایت ترتیب گام‌های مربوط به آن دیکته نمی‌کند؛ بلکه بسته به هدف مطالعه می‌توان ترکیب‌های مختلفی از برنامه کاری آن را به کارگرفت. بنابراین در مسائل مختلف مدیریتی و اعم از آن، بسته به هدف هر مسئله و روشی که برای حل آن انتخاب می‌شود، می‌توان بخشی از فرایند مذکور را به کارگرفت. این مطلب به ویژگی انعطاف‌پذیری و اثربخشی فن «مهندسی ارزش» اشاره دارد.

در این تحقیق نیز، به دلیل موضوعیت آن نیازی به خلق ایده‌های ابتکاری و طی مرحلهٔ خلاقیت، «مهندسی ارزش» وجود نداشت. بدیهی است که در این صورت انجام مرحلهٔ ارزیابی نیز ضرورتی نخواهد داشت، زیرا گزینه‌های بهبود، که همانا قطعات نمای خارجی می‌باشد، مشخص بوده و می‌باید، مبتنی بر اطلاعات به دست

آمده از مرحلهٔ تحلیل کارکرد، بهترین اجزا برای طراحی نمای خودرو، انتخاب شوند. به این ترتیب در تحقیق حاضر مراحل زیر به طریقی که تشریح می‌شود، مورد استفاده قرار گرفته است؛ مرحلهٔ پیش مطالعه به طور کامل انجام شده است. از مرحلهٔ مطالعات ارزش، به فراخور موضوع و مسئله‌ای که در نتیجهٔ آن بایستی حل شود، زیر مراحل اطلاعات و تحلیل کارکرد انجام شده است. مراحل توسعه و ارایه نیز هرچند به طور ضمنی از نظر گذرانده می‌شود، اما به طور مستقل به آنها اشاره‌ای نمی‌شود. از آنجایی هم که اجرا جزء محدوده در دست مطالعه نمی‌باشد، طبیعتاً اشاره‌ای هم به مرحلهٔ پس مطالعه نخواهد شد.

1- مرحله پیش مطالعه

در این مرحله، همان‌طور که در مدل «انجمن مهندسان ارزش امریکا»(SAVE) مشاهده شد، لازم است، تا مطالعات اولیه صورت گرفته و ترکیب تیم پروژه نیز مشخص گردد. در مرحلهٔ گردآوری اطلاعات اولیه، آشنائی با فرایند طراحی خودرو و نیز فعالیتهای واحد مربوطه، به دست آوردن نقشه‌های فنی خودرو و مطالعهٔ خط تولید، آشنائی و برقراری ارتباط با واحدهای سازمانی درگیر، آشنایی با فرایند طراحی نمای ظاهری خودرو (داخلی و خارجی) و بسیاری موارد دیگر از جملهٔ فعالیت‌های انجام شده بود.

به منظور تعریف تیم ابتدا واحدهای درگیر شناسایی شده و سپس افراد مورد نیاز از هر کدام از واحدهای ذی‌ربط به همکاری در پروژه دعوت شدند. توجه به سه عامل، داشتن اطلاعات کافی و مرتبط با موضوع پروژه (تحقیق)، علاقه‌مندی، صرف زمان کافی برای پروژه از عوامل انتخاب تیم پروژه بود. تعداد افراد تیم متشکل از 9 نفر بوده و از واحدهای تحقیقات و توسعه، طراحی صنعتی، مطالعات راهبردی، فروش و بازاریابی، مهندسی و تولید انتخاب شدند.

2- مرحله مطالعات ارزش

2-1- مرحله اطلاعات

در این مرحله، لازم است تا اطلاعات تکمیلی برای تعیین محدودهٔ مطالعه به دست آید و تا هم محدودهٔ مسئله به صورت مؤثری تعریف شود و هم اطلاعات لازم برای انجام ادامهٔ تحقیق در دسترس باشد. یکی از مهمترین فعالیت‌های انجام شده در این مرحله، تعیین راه‌هایی است که به آن وسیله داده‌های مورد نیاز برای محاسبه «شاخص ارزش»، شناسایی دیگر عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری و نیز تعیین اهمیت هریک از آنها به دست آید. «پرسشنامه»، «مصاحبه» و «بررسی و مطالعه اسناد و مدارک معتبر» از جملهٔ ابزارهای کسب اطلاعات مورد نیاز تحقیق مورد استفاده قرار گرفت، که در ادامه به تفصیل از نظر خواهد گذشت.

داده‌ها و اطلاعات به دست آمده با استفاده از ابزارهای مذکور، در واقع اساس و بنیان انجام محاسبات و تجزیه و تحلیل‌هایی است، که تحقق نتایج تحقیق را در بر خواهد داشت. از جملهٔ فعالیت‌های مهم این مرحله، می‌توان به برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری به منظور طراحی و توزیع پرسشنامه‌ها، مصاحبهٔ با طراحان خودرو و تصمیم‌گیران راهبردی شرکت، برای تکمیل ماتریس‌های مقایسات زوجی و محاسبهٔ هزینه‌های لازم برای سرمایه‌گذاری در نتیجهٔ تغییر طرح قطعات نمای خارجی خودرو، اشاره کرد. تلفیق داده‌های حاصل از پرسشنامه‌ها «شاخص ارزش» کارکرد زیبائی هر کدام از اجزا نمای خارجی خودرو را نتیجه می‌دهد. در نتیجهٔ مصاحبهٔ با طراحان خودرو و استفاده از روشAHP، نیز مقدار تأثیر هر جزء در زیبایی ظاهری خودرو به دست می‌آید. در نهایت با استفاده از همین روش حاصل مصاحبهٔ با تصمیم‌گیران راهبردی شرکت، تعیین وزن هر کدام از عوامل سه‌گانهٔ فوق در تهیهٔ طرح نمای ظاهری خواهد بود.

به علاوه همان‌طور که از موضوع و مسئلهٔ مورد مطالعه برمی‌آید، محدودهٔ مطالعهٔ نمای ظاهری خودرو خواهد بود، به طریقی که با توجه به محدودیت سرمایه‌گذاری

برای شرکت، قطعاتی برای طراحی مجدد انتخاب شوند، که در نتیجهٔ آن بهترین طرح از نمای خودرو به بازار عرضه شود.

2-2- مرحله تحلیل کارکرد

در این مرحله، ابتدا نمودارFAST مربوط به مسئله ترسیم شده و در نتیجهٔ آن اجزایی که تمرکز مطالعه، بر آنها خواهد بود، تعیین می‌شوند. در گام بعدی اطلاعات لازم برای محاسبه شاخص ارزش زیبائی هر کدام از قطعات مشخص شده در نمای خارجی خودرو، به دست آمده و پس از آن داده‌های مربوط به هر کدام از قطعات مذکور نزد دیگر عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری برای طراحی بهترین طرح از خودرو محاسبه می‌شود. در نهایت نیز با استفاده از تکنیک AHP اهمیت هر کدام از عوامل تعیین شده و به این ترتیب با توجه به محدودیت سرمایه‌گذاری برای شرکت، قطعات برای طراحی بهترین «طرح نمای ظاهری» خودرو انتخاب خواهند شد.

تحلیل کارکرد

برای تحقق هدف این تحقیق، راهکارهای مختلف مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. با استفاده از ابزار نمودارFAST و با نگاه کارکردگرای «مهندسی ارزش»، راهکارهای متفاوت حل مسئله به تصویر کشیده شد.

تحقق رضایت مشتری، برای شرکت با دو محدودیت زمان و هزینه مواجه بود. در نهایت با تهیه نمودارFAST برای مسئله، تصمیم بر آن شد که اجزا و قطعات نمای ظاهری(خارجی) خودرو مشخص شده و با در نظر گرفتن «میزان تأثیر هرقطعه در زیبایی خودرو» و نیز «ارزش زیبایی هر جزء از نظر مشتری» به انضمام «هزینه‌های سرمایه‌گذاری جهت طراحی مجدد اجزا»، بهترین قطعات برای تهیهٔ طرح نما تعیین شوند. پس از آن قطعات عمده مربوط به نمای خارجی خودرو که از نظر تغییر طراحی، هزینهٔ قابل توجهی را بر سازمان تحمیل می‌کرد، مدنظر قرار گرفت.

تعیین شاخص ارزش

برای محاسبهٔ «شاخص ارزش» لازم است، تا به ازای هر قطعه از اجزای نمای خارجی خودرو، مبتنی بر مدل SAVE «درصد اهمیت زیبایی» و «درصد هزینه زیبایی» به دست آید. برای به دست آوردن اهمیت زیبایی قطعات نظر مشتریان خودرو با استفاده از ابزار پرسشنامه گردآوری شد. میانگین امتیازهای مربوط به هر کدام از قطعات مندرج در پرسشنامه، اهمیت زیبایی مربوط به آنها را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، برای تعیین درصد مطلوبیت کارکرد زیبایی هر قطعه، از نظر مشتریان محصول استفاده شده است.

برای به دست آوردن هزینه زیبایی هر کدام از اجزای نمای خارجی خودرو، نیز از پرسشنامهٔ خبرگان استفاده شد. به این ترتیب که تخمین و قضاوت آنان نسبت به این سؤال که چه مقدار از کل هزینهٔ مربوط به تکمیل هر قطعه، به نمای ظاهری و زیبایی آن اختصاص دارد، به دست آمد. اطلاعات به دست آمده تا این جا، این نکته را مشخص می‌کند که، هزینه‌ای که برای زیبایی و جذاب بودن نمای ظاهری اجزای محصول انجام می‌شود، چه مقدار زیبایی و مطلوبیت نما، را برای مشتری به همراه دارد. به عبارت دیگر، آیا بین هزینهٔ صرف شده برای زیبایی محصول و زیبایی حاصل از آن تناسبی وجود دارد یا خیر؟ بدیهی است، که مشتری نظر خود را درمورد زیبایی هر جزء با توجه به ترکیب اجزا در محصول ارایه می‌دهد. از آن جایی که همانندی واحد و یا بدون بعد بودن صورت و مخرج «شاخص ارزش» برای محاسبهٔ آن ضرورت دارد، لازم بود تا برای در اختیار داشتن «درصد هزینه زیبایی»، هزینهٔ زیبایی مربوط به هر قطعه بر مجموع هزینه زیبایی کل نمای خارجی خودرو تقسیم شود. بدیهی است، که برای محاسبهٔ «هزینهٔ کارکرد زیبایی» علاوه بر روش‌های کمی، می‌توان از روش‌های کیفی مانند تکنیک گروه اسمی، طوفان فکری، دلفی و ... نیز استفاده کرد.

حال با استفاده از اطلاعات بدست آمده از دو گام اخیر، با توجه به نوع دسته‌بندی اجزا و قطعات، به راحتی می‌توان در راستای محاسبهٔ «شاخص ارزش» اقدام کرد. برای این کار فقط کافی است، تا با استفاده از فرمول مربوطه، «شاخص ارزش» کارکرد زیبایی را برای هر قطعه به صورت جدول (1) بدست آورد:

جدول (1): محاسبه شاخص ارزش زیبایی هر قطعه از نمای خودرو

ردیف	قطعه	شاخص ارزش زیبایی
1	A	0/617
2	B	0/454
3	C	1/222
4	D	1/398
5	E	1/826
6	F	1/653
7	G	2/734
جمع کل		9/904

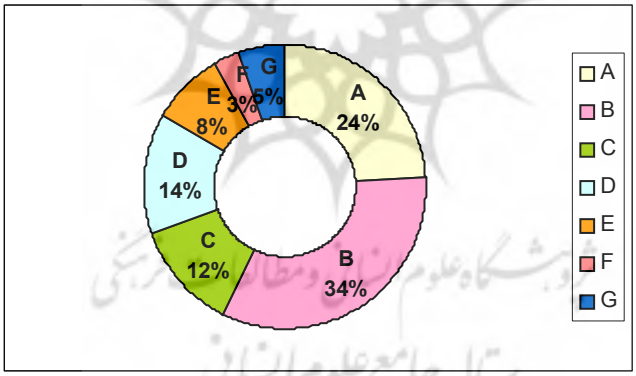
با توجه به بدون بعد بودن دیگر عوامل برای انتخاب اجزا به منظور بهبود ارزش، لازم است تا درصد شاخص ارزش برای هفت قطعه مندرج در جدول(1) محاسبه شود. بدیهی است که، با توجه به آنکه مجموع درصد شاخص ارزش بایستی عدد 1 را نشان دهد، عامل مذکور با تقسیم «شاخص ارزش» مربوط به هر قطعه بر جمع کل «شاخص ارزش» به دست می‌آید، که برای اجزای مورد نظر به ترتیب 0/062، 0/046، 0/123، 0/141، 0/184، 0/167 و 0/276 را نشان می دهد.

همان‌طور که پیشتر دیدیم، «شاخص ارزش» برای تعیین زمینه‌های بهبود و نقاطی که قابلیت خلق ارزش بیشتری را دارند، به کار می‌رود. به این ترتیب که هر کارکرد یا جزیی که «شاخص ارزش» کمتر از یک داشته باشد، زمینه ادامه مطالعات ارزش را فراهم می‌نماید.

شناسایی دیگر عوامل مؤثر بر انتخاب اجزا برای بهبود ارزش

در این مرحله از کار، با توجه به مطالعات اولیه و بررسی‌های مقدماتی در تعیین عواملی که می‌توانند به نحو مؤثری بهترین طرح نمای خودرو را نتیجه دهند، علاوه بر عامل «شاخص ارزش زیبایی»، دو عامل دیگر شامل «میزان تأثیر هر قطعه در زیبایی محصول» و «مبلغ سرمایه‌گذاری برای طراحی مجدد هر قطعه» نیز مدنظر قرار گرفت. در این میان تلاش شده است، تا با توجه به اصل پاره تو و محدودیت‌های زمان و هزینه، مؤثرترین عوامل مورد مطالعه قرار گیرد.

با توجه به عامل «میزان تأثیر هرقطعه در زیبایی محصول» این نکته به دست می‌آید، که از نظر طراحان صنعتی، کدام یک از قطعات سهم بیشتری در تغییر نمای محصول و و زیباسازی آن دارند. برای بدست آوردن وزن نسبی هرکدام از اجزاء از نظر تأثیر در زیبایی، با استفاده از روش AHP ابتدا میانگین هندسی به ازای هر آرایه از ماتریس‌های مقایسات زوجی محاسبه شده که در نتیجهٔ آن ماتریس مقایسات نرمال شده بدست آمد. سپس در ادامه کار، وزن تأثیر هر کدام از قطعات در زیبایی محصول به دست آمد. نتیجهٔ مذکور در نمودار (4) ملاحظه می‌شود:



نمودار (4): محاسبه و تعیین میزان تأثیر هر قطعه در زیبایی محصول

به منظور تعیین مبلغ سرمایه‌گذاری لازم جهت طراحی مجدد قطعات مدنظر در نمای ظاهری محصول، از روش بررسی اسناد و مدارک استفاده شد؛ که در این

راستا محاسبات لازم نیز به عمل آمد. به این ترتیب سهم هر قطعه، از نظر تغییر در طراحی و تولید آن به دست آمد. در ضمن همان‌طور که پیشتر نیز اشاره شد، لازم بود، تا مجموع هر دسته از اطلاعات تحقیق نشان دهنده عدد 1 باشد، که در مورد دو عامل اخیر، این حالت برقرار بود.

تعیین اهمیت (وزن نسبی) هر عامل با استفاده از روش AHP

تاکنون با گردآوری و تحلیل داده‌ها، اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری در مورد تعیین قطعات به منظور طراحی بهترین نمای خارجی از خودرو، با درنظر گرفتن محدودیت بودجه‌ای به دست آید. همان‌طور که دیدیم اطلاعات مذکور مربوط به سه عامل «شاخص ارزش زیبایی قطعات»، «میزان تأثیر هرقطعه در زیبایی خودرو» و «مبلغ سرمایه‌گذاری طراحی مجدد هر قطعه» می‌باشد.

در حال حاضر آن چه که ضرورت دارد، آن است که، اهمیت هرکدام از این سه دسته اطلاعات در مقایسه با هم مشخص شود. در نتیجهٔ مصاحبهٔ با برنامه‌ریزان راهبردی شرکت و با استفاده از روش AHP اوزان مذکور برای سه عامل فوق به ترتیب به صورت 0/582، 0/228 و 0/189 به دست آمد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، مجموع اوزان مذکور برابر با 1 است.

انتخاب بهترین راهکارها (اجزا) برای بهبود ارزش

همان‌طور که دیدیم در سه مرحلهٔ مجزا، اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم‌گیری در مورد طرح جدید نمای خارجی خودرو احصا شده و در گام بعدی اهمیت و ارزشمندی هرکدام از آنها به دست آمد. به این ترتیب اساس تحقیق حاضر مبتنی بر سه دسته اطلاعات مذکور، به علاوه اهمیت هرکدام، تصمیم بهینه را برای سازمان رقم خواهد زد. با توجه به وضعیت اولویت‌بندی‌های انجام شده، این نتیجه به دست می‌آید، که الویت طراحی هر قطعه نزد هر کدام از عوامل اثرگذار بر تصمیم‌گیری

به این صورت است که، اجزا و قطعاتی کـه «شـاخص ارزش» کمتـری دارنـد، بـرای طراحی مجدد در اولویت هستند، اجزا و قطعاتی که به لحاظ تأثیر در زیبایی خودرو در مقایسهٔ با اجزای دیگر، سهم بیشتری را به خود اختصاص می‌دهند؛ منطقی اسـت، که در اولویت بالاتر قرار گیرند و در نهایت اجزا و قطعاتی که در نتیجه تغییـر طـرح آنها، سرمایه‌گذاری کمتری را موجب می‌شوند، جزء گزینه‌های اول طراحی مجـدد خواهند بود.

در ادامه برای تعیین قطعاتی کـه طراحـی مجـدد آنهـا بـا توجـه بـه محـدودیت سرمایه‌گذاری شرکت، بهترین طرح نمای خودرو را به همـراه خواهـد داشـت، وزن نسبی مربوط به هر کدام از معیارهای سه گانـه تـصمیم‌گیـری، در داده‌هـای مربوطـه ضرب شده و مجموع نتایج مذکور به ازای هر قطعه، بهتـرین اولویـت‌بنـدی را بـرای طراحی نمای ظاهری خودرو به دست خواهد داد.

نتیجه‌گیری

مسئله طرح شده در این مقاله، تصمیم‌گیری نسبت به تعیین قطعاتی از نمای خارجی خودرو به منظور طراحی بهترین «طرح نمای خارجی» از آن می‌باشد. برای حل این مسئله، توجه به سه عامل «شاخص ارزش زیبایی قطعات»، «میزان تأثیر هر قطعه در زیبایی خودرو» و «مبلغ سرمایه‌گذاری برای طراحی مجدد قطعات» مدنظر قرار گرفت. در این تحقیق از دو تکنیک حل مسئله، شامل «مهندسی ارزش»(VE) و «فرایند تحلیل سلسله مراتبی»(AHP) و به صورت ارایه یک مدل تلفیقی استفاده شده، که در نهایت نتایج کاربردی به دست آمد. با ملاحظهٔ محاسبات انجام شده و نیز باتوجه به آنکه محدودیت سرمایه‌گذاری مدنظر شرکت، که مبلغی کمتر از طراحی مجدد نمای کامل خودرو می‌باشد، به ترتیب دو قطعهٔ B و سپس A به منظور طراحی نمای خارجی مناسب از خودرو و با توجه به محدودیت‌های پیش روی شرکت مشخص شدند. با طراحی مجدد دو قطعهٔ مذکور، مبلغ مدنظر شرکت

برای سرمایه‌گذاری در بهبود نمای ظاهری خودرو صرف خواهد شد؛ و بدین ترتیب محدودیت بودجه‌ای، آزادی عمل بیشتری را به شرکت نخواهد داد؛ اما از آن جایی که تأمین مبلغ لازم برای طراحی مجدد دو قطعهٔ F و G در مقایسهٔ با دو قطعهٔ B و A بسیار ناچیز است و از طرف دیگر، با تأمین مبلغ مزبور امکان طراحی مجدد دو قطعهٔ دیگر از میان قطعات هفت‌گانه نمای خارجی میسر خواهد شد، بنابراین در نهایت پیشنهاد شد، که علاوه بر دو قطعهٔ B و A طراحی مجدد قطعات F و G نیز در برنامهٔ کار شرکت قرار گیرد. بدیهی است که در اختیار داشتن چهار قطعه از هفت قطعهٔ مدنظر، اختیار عمل بیشتری را به منظور طراحی نمای ظاهری هر چه بهتر از نظر مشتری، در دست طراحان قرار خواهد داد. از آنجایی که محدودیت بودجه شرکت، اختیارعمل بیشتری را برای تهیهٔ «طرح نمای ظاهری» خودرو، مجاز نمی‌شمرد و از طرف دیگر، برای طراحی قطعات دیگر سرمایه‌گذاری لازم به شدت افزایش می‌یابد؛ پیشروی بیشتر طراحی توجیهی نخواهد داشت.

لازم به ذکر است، که فن «مهندسی ارزش» به عنوان یکی از کارآمدترین ابزارهای مدیریتی حل مسئله، به همراه تکنیک‌های دیگری مانند «شش سیگما»، «مهندسی مجدد»، «الگوبرداری»، «مدیریت کیفیت جامع» و دیگر روش‌های تصمیم‌گیری، به منظور دستیابی به بهترین تصمیمات مدیریتی و نیز انتخاب راهکارهای برتر در حوزه‌های دولتی و غیر دولتی، نتایج مؤثری را از خود بر جای گذاشته است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. س. ییر، س. و جبل عاملی، محمد سعید (1382)، *"روش به کارگیری مهندسی ارزش"*، ترجمه سید علیرضا میر محمد صادقی، تهران: نشر فرات.
2. مهرگان، محمدرضا (1383)، *"پژوهش عملیاتی پیشرفته"*، تهران: نشر کتاب دانشگاهی.
3. Alphonese J. and Dell, Isola (1997), *"Value Engineering Application Operation: For Design, Construction*, *Maintenance & Amp*; *Operations"*, R.S. Means Company, Kingston, Mass.
4. Anwar, Sid (1997), *"Value Management, Value Engineering"*, SAVE International Module.1 Workshop, California, USA
5. Borsic, Damir, and Cesare, Volante (1997), *"Value Engineering In The Product Development Process",* An Application In Automative Industry", SAVE International Conference Proceedings.
6. Department of Deffense (DOD), (1989), *"Office of The Assistant Secretary of Deffence (Acquisition & Logistics)",* Value Engineering, The United States.
7. E. G. Elias Samy (1998), "Value Engineering: A Powerful Productivity Tool", Published By Elsevier Science Ltd., *Computer Industry Engineering*, Vol. 35, No. 3&4, pp. 381-393.
8. J. Demarle, David, and M. Larry, Shillito (1990), *"Value Engineering"*, Eastman Kodak Company, The United State.
9. J. Snodgrass, Thomas, and Kasi, Muthiah, (1986), *"Function Analysis The Steping Stones To Good Value",* University of Wisconsin, United State.
10. M. Beheshti, Hooshang (2004), "Gaining and Sustaining Competitive Advantage With Activity Based Cost Management System", *Industrial Management & Data System*, Vol. 14, No. 5, pp. 377-383.
11. Parker, G. E.(Jeff) (1996), *"Product FAST Diagram",* SAVE International Conference Proceedings.
12. Provost, Nathalie, and Roger, Giroux (1995), *"How To Improve Soft Process With VA"*, SAVE International Conference Proceedings.

13. Stenbeck, Carl, and Svensson, Johan (2004), *"Value Balancing Method For Product Development - A Case Study At Volvo Car Corporation",* Industrial and Financial Economics, School of Economics & Commercial Law, Goteborg University, pp. 1-74.
14. W. Bryant, John (1998), *"Value Methodology Standards",* SAVE International , The Value Society.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی