تحقیقات حسابداری و حسابرسی، بهار ۱۳۹۸، شماره ۴۱، از صفحه ۷۱ تا ۸۸

محاسبه بهای تمام شده محصولات از طریق روش هزینه یابی بر مبنای فعالیت با استفاده از شبیه سازی (مطالعه موردی شرکت گروه تولیدی صنعتی سازان)

دکتر حسن مهرمنش[1]

گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹ تیر ۱۳۹۵؛ تاریخ پذیرش: ۲۷ دی ۱۳۹۵)

در تحقیق حاضر تلاش شده است تا یک مدل شبیه سازی بر مبنای هزینه یابی بر مبنای فعالیت برای برآورد قیمت یک محصول جدید ارائه گردد. در این راستا از تلفیق رویکرد هزینه یابی بر مبنای فعالیت با رویکرد مهندسی ارزش و گسترش عملکرد کیفیت سود برده شده است. در این راستا یک مدل مفهومی تدوین شد و برای درک بهتر مدل شبیه سازی ارائه شده، یک مورد مطالعاتی محصول جدید کپسول نسل چهارم CNG مورد بررسی قرار گرفت و تحت دو تابع هدف حداکثر سازی میزان رضایت مشتری و حداقل سازی هزینه نهایی محصول مدل شبیه سازی حل گردید. نتایج تحقیق نشان می دهد در مورد مطالعاتی محصول جدید کپسول نسل چهارم CNG با در نظر گرفتن ۲۲ نیاز مهم از دید مشتری و ارائه مجموعا ۱۲ پیشنهاد برای نیل به تامین نیازهای مشتری و جذب رضایت مشتری با قیمت اولیه محصول کپسول نسل چهارم CNG برابر یک میلیون ۱۵۰ هزار تومان با تابع هدف اولیه حداکثر سازی رضایت مشتری، قیمت محصول برابر یک میلیون ۸۱۱ هزار تومان می باشد در حالی که در تابع هدف دوم با در نظر گرفتن حداقل سازی هزینه نهایی محصول، مقدار هزینه نهایی برابر یک میلیون ۷۷۸ هزار تومان برآورد می شود. این در حالی است که مقدار رضایت مشتری از مقدار ۴۶۴ به میزان ۳۰۷ به ترتیب برای تابع هدف اول و دوم تغییر می کند.

واژه های کلیدی: بهای تمام شده، هزینه یابی بر مبنای فعالیت، شبیه سازی.

[1] has.mehrmanesh@iauctb.ac.ir

مقدمه

امروزه مهم‌ترین جنبه طراحی محصول، طراحی بر اساس نیازها و خواسته‌های مشتریان است [۳] (چاین و هساین[1]، ۲۰۰۹). بنابراین، طراحی و تولید محصول جدید، طبق انتظارات مشتریان نیاز به طرح و برنامه مشخصی دارد به طوری که محصول تولید شده دارای قابلیت‌های مورد نظر بوده و دارای قیمتی برابر و یا کمتر از محصولات تولیدی به وسیله رقبا باشد. به منظور رسیدن به این هدف، تلفیق ابزارهای طراحی همچون مهندسی ارزش (VE) و گسترش عملکرد کیفیت(QFD) لازم و ضروری است [۱۳]. که چنانچه از روشی کارا در مدیریت هزینه نظیر هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت نیز استفاده گردد، مدل طراحی شده از قابلیت‌های بالایی برخوردار می‌باشد.گسترش عملکرد کیفیت، نیازهای مشتری را شناسایی کرده و آن‌ها را با خواسته‌های مهندسی مرتبط می‌سازد تا طراحی بر اساس نیازهای مشتری صورت گرفته و نیاز به تغییر در طرح محصول کاهش یابد [۱۶]. از طرف دیگر مهندسی ارزش تخصیص بهینه منابع را طبق سطح اهمیت عملکردهای محصول انجام می‌دهد [۱۵]. به طور کلی گسترش عملکرد کیفیت تضمین می‌کند که «محصول مناسب» طراحی شده است و مهندسی ارزش تضمین می‌کند که «طراحی محصول مناسب» به بهترین نحو صورت پذیرفته است [۵]. بر اساس این گفته می‌توان نتیجه گرفت تلفیق سه رویکرد مهندسی ارزش، هزینه یابی بر مبنای فعالیت و گسترش عملکرد کیفیت می‌تواند به عنوان ابزاری جهت کاهش هزینه‌های تولید محصول، افزایش سودآوری شرکت و در عین حال افزایش رضایت مشتری با توجه به صدای مشتری مورد استفاده قرار بگیرد [۱۴]. در راستای اجرای این تلفیق مدل شبیه سازی تدوین می‌شود که بتواند هر سه رویکرد را اجرا و نتایج خواسته شده را برآورده سازد. در این مقاله محصولی جدید به عنوان مورد مطالعاتی انتخاب و مدل سازی روی آن انجام می‌شود. محصول جدید انتخابی در این مقاله، مخزن نوع چهارم CNG می‌باشد که به دلیل نیاز کشور انتخاب و تحت دو تابع هدف مدل سازی می‌شود. لذا این مقاله در پی پاسخ گویی به این سؤال است که: چگونه می‌توان با استفاده مدل شبیه سازی هزینه یابی بر مبنای فعالیت و تلفیق ان با مهندسی ارزش و گسترش عملکرد کیفیت به الگویی کارا در مدیریت هزینه از طریق تأمین نیازهای مشتری، تخصیص بهینه منابع، کاهش هزینه‌های تولید و در نهایت افزایش سودآوری دست یافت؟ تحقیق حاضر در پی پاسخ گویی به این سؤال، درصدد ارائه الگوی شبیه سازی با رویکرد تلفیقی و جامع جهت بهینه سازی مدیریت هزینه در راستای تولید محصول جدید می‌باشیم. بدین منظور از سه مدل معتبر و کارای QFD، VE و ABC استفاده می‌گردد. هر یک از مدل‌های فوق علی رغم توانایی در فرایند مدیریت هزینه در طراحی فرآیندها، نقاط ضعفی نیز دارند که با تلفیق آن‌ها، همزمان با حفظ مزایا و توانایی‌های تک تک مدل‌ها، معایب هر یک از آن‌ها نیز پوشش داده می‌شود. در این مقاله جهت ارائه الگوی تلفیقی فوق‌الذکر، از روش بهینه سازی برنامه ریزی ریاضی شبیه سازی شده جهت دستیابی به حداکثر سازی سود شرکت، حداقل سازی هزینه‌ها و پوشش نیازهای مشتریان استفاده می‌گردد. در

[1] Chin and Hsin

مورد تلفیق هزینه یابی بر مبنای فعالیت، مهندسی ارزش و گسترش عملکرد کیفیت در این مقاله می‌توان گفت مهندسی ارزش و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت دو فرآیند مکمل می‌باشند، زیرا در حالی که یکی تعیین می‌کند در کجای سازمان کاهش هزینه می‌تواند اتفاق بیفتد (مهندسی ارزش)، دیگری (هزینه‌یابی بر بمنای فعالیت) هدفی را که تضمین کننده سود بلندمدت سازمان می‌باشد را تعیین می‌کند [۱۰]؛ از طرفی در ارائه یک محصول جدید، نیاز است که چندین هدف ناسازگار و متناقض، متعادل شوند [۱۲]؛ این گام نیاز به توجه ویژه ای به صدای مشتری دارد؛ یکی از ابزارهای قوی که در این زمینه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، گسترش عملکرد کیفیت است [۴]. با استفاده از گسترش عملکرد کیفیت، در هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، نواحی از تولید شناسایی می‌شود که در آن‌ها می‌توان بدون کاهش رضایت مشتری، هزینه‌ها را کاهش داد [۹]. بر این اساس در مقاله حاضر مدل شبیه سازی بر مبنای تلفیق رویکرد هزینه یابی بر مبنای فعالیت با رویکرد مهندسی ارزش و گسترش عملکرد کیفیت برای برآورد قیمت یک محصول جدید یعنی مخزن نسل چهارم CNG ارائه گردد. در پی ارائه این مدل سوالات زیر پاسخ دهی می شوند.

۱. چگونه می‌توان یک مدل شبیه سازی با استفاده از مهندسی ارزش، هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و QFD طراحی نمود؟
۲. تابع هدف و محدودیت‌های مدل چگونه شکل می‌گیرند؟
۳. نیازهای مشتریان[1] در ارائه محصول جدید مورد نظر کدامند؟
۴. مشخصه‌های فنی[2] در ارائه محصول جدید مورد نظر کدامند؟
۵. ضریب اهمیت و وزن نهایی هر یک از مشخصه‌های فنی برای هر یک از نیازهای مشتری در روش QFD چیست؟
۶. هزینه تخمینی تولید محصول جدید بر مبنای مشخصه‌های فنی و نیازهای شناسایی شده مشتریان و سایر هزینه‌های مربوطه چه مقدار است؟
۷. هزینه هدف محصول تولید محصول جدید چه میزان است؟
۸. در صورت وجود شکاف میان این هزینه تخمینی و هزینه هدف، چگونه می‌توان با استفاده از گام‌های هفت‌گانه مهندسی ارزش، این شکاف از بین برده می‌شود؟

بررسی تاریخچه تحقیق

گاندهیناتان و همکاران[3] (۲۰۰۴) در مقاله ای درصدد استفاده از مدل‌های QFD و مهندسی ارزش در هزینه‌یابی هدف با تکیه بر منطق فازی می‌باشند. آن‌ها این روش را برای اولین بار به اجرا درآورده و نتایج استخراجی را با نمونه ای عددی آزمون نموده اند. سپس کارایی مدل طراحی شده ترکیبی فازی را در مقایسه با تک تک روش‌های QFD و مهندسی ارزش و هزینه‌یابی هدف از طریق خطاهای برآورد،

[1] Customer Requirements
[2] Technical Attributes
[3] Gandhinathan, et al.

محاسبه و تخمین شده و نتیجه گرفته اند که مدل طراحی شده ترکیبی فازی، از توانایی بسیار بالاتری نسبت به مدل‌های انتزاعی برخوردار می‌باشد [۷]. ایبوسوکی و کامینسکی[1] (۲۰۰۷) مطالعه متدولوژی را برای فرایند ارائه محصول در سازمان اتوماتیک را با هدف نظام سیستماتیک صحیحی از مهندسی ارزش[2] (VE) و هزینه یابی بر مبنای فعالیت در مدیریت هزینه ارائه می‌کنند. به منظور انجام این عمل، برنامه‌های کاری با کاربرد متدولوژی VE در سه سطح زیر ارائه می‌یابند: مفهوم، پروژه و معتبر سازی. این رویکرد پیشنهادشده در یک مطالعه موردی که بر سیستم شروع کننده یک سیستم از نقلیه، با هدف ارائه هزینه محصول، اجرای عاملیت و کیفیت بر اساس نیازهای مشتری و استراتژی شرکت معتبر می‌گردد [۱۱]. آفونسو و همکاران[3] (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان "تأثیر زمان ورود محصول به بازار و هزینه‌یابی بر موفقیت ارائه محصول جدید" با استفاده از تحقیقات متأخر در زمینه ارائه محصولات جدید و هزینه‌یابی اقدام به آزمایش رابطه بین اجرای فرآیندی شرکت در مورد ارائه محصول جدید و زمان و هزینه ارائه محصول جدید نموده است. نتایج این مطالعه نشانگر آنست که هزینه‌یابی هدف و کاهش زمان طراحی و ورود به بازار محصول در کنار هم سود قابل توجهی را متوجه استفاده کنندگان از این روش خواهد کرد [۲]. فیلومنا و همکاران[4] (۲۰۰۹) بیان می‌دارند که هزینه یابی بر مبنای فعالیت مورد استفاده برای مدیریت هزینه در کنار توسعه و گسترش تولید[5] می‌باشد. علیرغم ویژگی‌های استراتژیک هزینه یابی بر مبنای فعالیت، ویژگی‌های عملیاتی آن در خلال PD نیازمند تجزیه دقیق عناصر هزینه سازنده محصول می‌باشد [۶].

به عنوان یک تحقیق دیگر می توان به هزینه یابی فعالیت مبتنی بر زمان ۶ وحسابداری مصرف منابع۷ برای تخصیص سربار که با محیط های ناب نیز سازگار می باشند اشاره کرد که می توانند به محاسبه ی دقیق تر بهای تمام شده یک محصول کمک نمایند. هزینه یابی فعالیت مبتنی بر زمان در مقابل مدل سنتی هزینه یابی با استفاده از محرک های زمانی، هزینه ها را به فعالیت ها تخصیص می دهد و از طریق قرار دادن این محرک ها در معادلات زمانی، همه تفاوت های فعالیت های معین را در نظر می گیرد [۱].

روش تحقیق

این مقاله به لحاظ روش انجام، تحقیق توصیفی از شاخه پیمایشی است. همچنین روش تحقیق از نظر هدف، کاربردی است، چرا که استفاده از نتایج تحقیق می‌تواند به مدیران و کارکنان شرکت مورد مطالعه در زمینه مدیریت هزینه کمک کند. اطلاعات مربوط به مشخصه‌های مخزن نسل چهارم لازم برای مدل

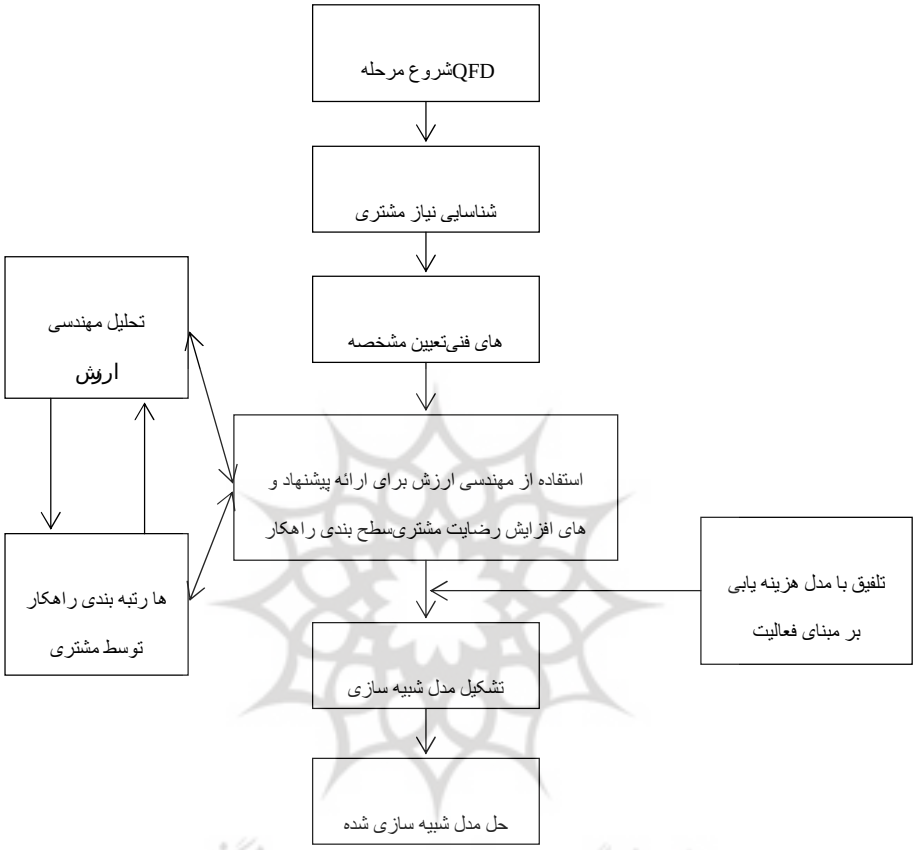
[1] Ibusuki and Kaminski
[2] Value Engineering
[3] Afonso, et al.
[4] Filomena, et al.
[5] Product Development
[6] - Time Driven Activity Based Costing
[7] - Resource Consumption Accounting

شبیه سازی شده از طریق مصاحبه، پرسش نامه و داده‌های واقعی (اقلام ثبت شده در صورت‌های مالی، هزینه‌ها و. ..) در شرکت مورد مطالعه استخراج گردید. جامعه آماری گروه مشتریان می‌باشند که به دلیل محدودیت در تعداد اعضای مشتریان (محصول جدید مخزن نسل چهارم CNG) ۱۵ نفر از مهندسین و کارشناسان نخبه شرکت گروه تولیدی صنعتی سازان انتخاب و به صورت شفاهی مورد مصاحبه قرار گرفتند. در بخشی نیز از یک پرسشنامه محقق ساخته برای جمع آوری مقادیر عددی لازم برای تحلیل مدل شبیه سازی محصول جدید مخزن نسل چهارم CNG استفاده شد.

تدوین و شبیه سازی مدل هزینه یابی بر مبنای فعالیت

در این مقاله از مدل مفهومی مطابق شکل (۱) برای اغاز مدل شبیه سازی هزینه یابی بر مبنای فعالیت با درنظر گرفتن نیاز مشتری و تلفیق روش مهندسی ارزش و و گسترش عملکرد کیفیت استفاده شد. برای اجرای همزمان سه رویکرد VE,QFD,ABC از مدل مفهومی‌تحقیق استفاده می‌شود. بر اساس مدل مفهومی‌تحقیق در اولین مرحله از اجرای همزمان سه رویکرد، نیازهای مشتریان بر اساس رویکرد QFD توسط یک مصاحبه بر اساس نظرات جامعه آماری مشتریان، شناسایی می‌شود. در مرحله دوم بر اساس رویکرد مهندسی ارزش با توجه به نیازهای شناسایی شده، توسط تیم مهندسی ارزش مشخصه‌های فنی برای محصول مشخص و برآورد اقتصادی برای آن پیش بینی می‌شود. در همین مرحله تیم مهندسی ارزش سطوح مختلف برای مشخصه‌های فنی را مشخص و هزینه هر یک را پیش بینی می‌کند. در مرحله سوم بر اساس رویکرد هزینه یابی بر مبنای فعالیت، سود درخواستی در ازای تولید محصول و قیمت تمام شده توسط تیم هزینه‌یابی مشخص می‌شود. در مرحله چهارم مدل شبیه سازی مربوطه بر اساس رویکرد سه مرحله ای فوق‌الذکر برآورد شده و در آخرین مرحله مدل حل می‌شود. در این مقاله برای برآورد مدل شبیه سازی دو تابع هدف در نظر گرفته می‌شود. تابع هدف اول حداکثر سازی رضایت مشتریان می‌باشد. در این مدل بر اساس رویکرد سه مرحله ای اجرای طرح، مدل ریاضی نوشته شده و با اجرا در محیط Lingo با در نظر گرفتن حداکثر سازی رضایت مشتریان، سطوح مختلف مشخص می‌شوند. تابع هدف دوم حداقل سازی قیمت نهایی محصول می‌باشد. در این حالت به صورت مشابه مدل ریاضی نوشته شده و بر اساس رویکرد سه مرحله ای فوق‌الذکر، مدل ریاضی در محیط برنامه Lingo اجرا و سطوح مختلف و قیمت نهایی محصول مشخص می‌گردد. برای ارائه مدل ریاضی در ابتدا لازم است علائم استفاده شده در مدل معرفی شوند. جدول (۱) علائم استفاده شده در این مدل را نشان می‌دهد.

شکل ۱: مدل مفهومی تحقیق



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

جدول ۱: علائم و نشانه های استفاده شده در مدل تحقیق

پرتال جامع علوم انسانی

توصیف	علائم
i امین نیاز مشتری	i
k امین مشخصه فنی	k
شماره سطح برای k امین مشخصه فنی	L_{kL}
شدتی که L امین سطح از k امین مشخصه فنی بر روی i امین نیاز مشتری دارد	u_{ikL}
وزن i امین نیاز مشتری	w_i

توصیف	علائم
متغیر تصمیم برابر یک، اگر k امین مشخصه فنی در سطح L انجام شود و در غیر این صورت برابر صفر.	x_{kL}
هزینه برای انجام مشخصه فنی k ام در L امین سطح	C_{kL}
مجموع اثرات مشخصه فنی برای i امین نیاز مشتری(این پارامتر توسط فرمول محاسبه می‌شود)	y_i
رابطه بین مشخصه‌های فنی (سقف خانه کیفیت)	$¥_{ikj}$

چنانچه L امین سطح از k امین مشخصه فنی بر روی i امین نیاز مشتری دارای تاثیری برابر u_{ikL} باشد لذا مجموعه مقدار u_{ikL} برای i امین نیاز مشتری به ازای تمامی‌مقادیر L و k برابر مجموع اثرات مشخصه فنی برای i امین نیاز مشتری یا همان میزان رضایت مشتری (y_i) می‌باشد. اگر هر مقدار u_{ikL} در متغیر تصمیم گیری (x) ضرب شود و مجموعه آن محاسبه گردد تنها سطوحی از مشخصه‌های فنی محاسبه می‌گردند که متغیر تصمیم آن‌ها برابر یک باشد. در موردی که L امین سطح از k امین مشخصه فنی اجرا نشود مقدار x_{kL} برابر صفر بوده و در محاسبات دخالت نمی‌کند. لذا میزان رضایت مشتری (y_i) توسط معادله زیر قابل حصول است.

$$y_i = \sum_{k=1}^{m} \sum_{L=1}^{L_k} u_{ikL} x_{kL} \qquad (۱)$$

همچنین اگر بین مشخصه‌های فنی (سقف خانه کیفیت) رابطه معناداری وجود داشته باشد که مقدار γ_{ijk} غیر صفر باشد. توسط معادله زیر می‌توان این مقدار را مشخص و به میزان رضایت مشتری اضافه کرد.

$$y_i = \sum_{k=1}^{m-1} \sum_{j=k+1}^{m} \sum_{L=1}^{L_k} \sum_{v=1}^{L_j} \gamma_{ijk} u_{kL} x_{jv} \qquad (۲)$$

لذا مقدار رضایت مشتری برابر معادله زیر می‌باشد.

$$y_i = \sum_{k=1}^{m} \sum_{L=1}^{L_k} u_{ikL} x_{kL} + \sum_{k=1}^{m-1} \sum_{j=k+1}^{m} \sum_{L=1}^{L_k} \sum_{v=1}^{L_j} \gamma_{ijk} u_{kL} x_{jv} \quad (۳)$$

از طرفی مقدار مجموعه متغیرهای تصمیم برابر یک می‌باشد. چرا که اگر یک سطح از k امین مشخصه فنی اجرا شود (مقدار آن برابر یک باشد) باید دیگر سطوح اجرا نشوند و مقدار آن‌ها برابر صفر باشد. به عبارت دیگر تنها یک سطح از هر مشخصه فنی قابل انجام است. لذا در این مورد با توجه به اینکه متغیر تصمیم یک متغیر عدد صحیح است که یا یک است و یا صفر خواهیم داشت:

$$\sum_{L=1}^{L_k} x_{kL} = 1 \quad (۴)$$

همچنین اجرای هر پیشنهاد (اجرای هر سطح از هر مشخصه فنی) داری هزینه خاص خود می‌باشد که مجموعه هزینه‌های سرباز از اجرای هر پیشنهاد باید از هزینه نهایی انتخابی برای هر مشخصه فنی کمتر باشد. لذا مجموعه حاصل ضرب هزینه هر مشخصه فنی در متغیر تصمیم (متغیر صفر یا یک) باید از هزینه هدف گذاری برای همان مشخصه فنی کمتر باشد:

$$\sum_{L=1}^{L_k} C_{kL} x_{kL} \leq TC_k \qquad (۵)$$

از طرفی دیگر مجموعه هزینه‌های هدف گذاری برای هر مشخصه فنی باید از هزینه هدف گذاری محصول نهایی کمتر باشد. لذا داریم:

$$\sum_{i=1}^{m} TC_i \leq Target\ Cost \qquad (۶)$$

بر این اساس مدل ترکیبی سه رویکرد مهندسی ارزش، گسترش عملکرد کیفیت و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت برای تابع هدف حداکثر سازی رضایت مشتریان را می‌توان به صورت زیر طراحی کرد. در این حالت، تابع هدف برابر ضرب وزن هر نیاز مشتری در مقدار برآورد شده نیاز مشتری از اجرای L امین سطح از k امین مشخصه فنی (در صورت اجرا) می‌باشد.

$$\max Z = \sum_{i=1}^{n} w_i y_i \qquad (7)$$

$$\sum_{L=1}^{L_k} x_{kL} = 1 \qquad k = 1, 2, \dots, m \quad i = 1, 2, \dots, n \quad L = 1, 2, \dots, L_k \qquad (8)$$

$$y_i = \sum_{k=1}^{m} \sum_{L=1}^{L_k} u_{ikL} x_{kL} + \sum_{k=1}^{m-1} \sum_{j=k+1}^{m} \sum_{L=1}^{L_k} \sum_{v=1}^{L_j} \gamma_{ijk} u_{kL} x_{jv} \qquad (9)$$

$$\sum_{L=1}^{L_k} C_{kL} x_{kL} \leq TC_k \qquad (10)$$

$$\sum_{i=1}^{m} TC_i \leq Target\ Cost \qquad (11)$$

$$x_{kL} \in \{0, 1\} \qquad (12)$$

همچنین مدل ریاضی برای حالت دوم با تابع هدف حداقل سازی هزینه نهایی محصول به صورت زیر تدوین می‌شود.

$$\max Z = \text{Target Cost} \qquad (13)$$

$$\sum_{L=1}^{L_k} x_{kL} = 1 \qquad k = 1, 2, \dots, m \quad i = 1, 2, \dots, n \quad L = 1, 2, \dots, L_k \qquad (14)$$

$$y_i = \sum_{k=1}^{m} \sum_{L=1}^{L_k} u_{ikL} x_{kL} + \sum_{k=1}^{m-1} \sum_{j=k+1}^{m} \sum_{L=1}^{L_k} \sum_{v=1}^{L_j} \gamma_{ijk} u_{kL} x_{jv} \qquad (15)$$

$$x_{kL} \in \{0, 1\} \qquad (16)$$

در مجموعه معادلات بالا، معادله شماره (۷) توصیف کننده تابع هدف مدل می‌باشد که در اصل همان حداکثر سازی رضایت مشتری می‌باشد. مجموع اثرات مشخصه فنی برای iامین نیاز مشتری y_i، توسط معادله (۹) محاسبه می‌شود که جمله اول معادله، تأثیر اولویت بندی مشتری را منعکس کرده و جمله دوم تأثیر سقف خانه کیفیت HOQ یا همان رابطه بین مشخصه‌های فنی را نشان می‌دهد. γ_{ikj} برهمکنش بین مشخصه‌های فنی k ام و j ام را برای i امین نیاز مشتری نشان می‌دهد. معادله (۱۰) و (۱۱) با یکدیگر تضمین می‌کنند که کل هزینه همه زیر سیستم‌ها بیشتر از مقدار پیشین هزینه

نهایی مشخص شده (هزینه هدف) نباشد. همچنین در مدل دوم معادله (۱۳) تابع هدف یا حداقل سازی قیمت نهایی می‌باشد و دیگر معادلات مشابه مدل پیشین می‌باشند.

اجرای مدل برای تولید محصول جدید

در این تحقیق محصول جدی، مخزن نسل چهارم CNG می باشد. از آنجا که مخازن CNG مورد استفاده در خودرو تحت شرایط فشاری بالا ۲۰۰ بار می‌باشند، بنابراین فرآیند ساخت مخازن CNG تکنولوژی نسبتاً بالایی برخوردار است. در طول زمان جهت کاهش وزن مخازن و درنتیجه کاهش وزن خودرو، سعی شده است که از مخازن کامپوزیتی با استحکام بالا و وزن کمتر استفاده شود. مخازن به چهار نوع کلی تقسیم می‌شوند. مخازن نوع اول دارای یک بدنه فلزی می‌باشند، در مقابل مخازن نوع دوم و سوم علاوه بر آستری که از نظر جنس و فرآیند ساخت شبیه مخازن نوع اول هستند، از یک کامپوزیت الیافی که به دور آستری پیچیده می‌شود، تشکیل شده اند. سبک ترین مخزن که مخزن نوع چهارم می‌باشد از یک آستری با جنس کامپوزیت پلیمری و از یک پوشش کامپوزیتی از نوع الیافی تشکیل شده است. در کل، فرآیند ساخت کامپوزیت‌های الیافی در مخازن نوع دوم، سوم و چهارم شبیه به هم است ولی فرآیند الیاف پیچی به دور آستری در مخازن نوع دوم متفاوت از مخازن نوع سوم و چهارم می‌باشد. تولید آستری مخازن نوع چهارم با استفاده از روش‌های مرسوم ساخت کامپوزیت‌های پلیمری انجام می‌گیرد. بنابراین فرآیند ساخت مخازن CNG را می‌توان به دو قسمت تولید آستری و فناوری الیاف پیچی تقسیم بندی کرد (انستیتو تحقیقات گاز[1]، ۲۰۱۰).

مرحله اول: شناسای نیازهای مشتری از محصول

مرحله اول در اجرای مدل مفهومی‌تحقیق براورد نیازهای مشتری یا مصرف کننده چه به صورت شرکتی و یا شخصی از محصول ارائه شده یعنی مخزن نوع چهارم CNG می‌باشد. برای این مرحله از جامعه آماری شامل ۱۵ نخبه در صنعت تولید مخازن CNG درخواست شد تا نیازهای خود را از یک محصول موفق مخازن CNG ارائه دهند. پس از لیست کردن نیازهای مشتری، پرسشنامه ای تدوین گردید که شامل تمامی‌نیازهای معرفی شده توسط جامعه آماری بود. بر اساس نتایج تحقیق ۲۲ عامل به عنوان نیازهای مهم محصول جدید مخزن نوع چهارم CNG شناسایی شد. در پرسشنامه از جامعه آماری خواسته شد که به تمامی‌نیازهای شناسایی شده در مرحله قبل مقدار عددی به عنوان وزن نیاز را مشخص نمایند. به نحوی که عدد یک به معنای یک نیاز غیر ضروری و عدد ۵ نیاز بیسار ضروری باشد. نتایج این بخش از تحقیق در جدول (۲) ارائه شده است. همانطور که از جدول مشخص می‌باشد نیازهای شامل: ضریب ایمنی بالاتر، کم بودن وزن مخازن، مقاومت در برابر خوردگی و نهایتا مقاومت در برابر ضربه خوردگی جزو ۴ نیاز بسیار ضروری می‌باشند که در مرحله بعد مورد تحلیل قرار خواهند گرفت. مرحله دوم از اجرای مدل بر اساس مدل مفهومی‌تحقیق ارائه مشخصه‌های فنی می‌باشد.

[1] Gas Research Institute

مرحله دوم: تعیین مشخصه‌های فنی محصول

همانطور که در بخش قبل مشخص گردید ۴ نیاز بسیار ضروری شامل: ضریب ایمنی بالاتر، کم بودن وزن مخازن، مقاومت در برابر خوردگی و نهایتا مقاومت در برابر ضربه خوردگی می‌باشند که در این بخش یک به یک مورد بررسی قرار می‌گیرند و برای هر نیاز، سه پیشنهاد جهت رسیدن به مشخص فنی لازمه ارائه می‌شود. نتایج حاصل شده از این بخش را می‌توان در جدول (۳) خلاصه کرد. دراین جدول CkL هزینه برای انجام مشخصه فنی k ام در L امین سطح می‌باشد.

مرحله سوم: تعیین مقادیر صدای مشتری

بعد از مشخص شدن مقادیر مشخصه‌های فنی C و L برای مخزن نوع چهارم CNG توسط مهندسی ارزش، مرحله بعد محاسبه کردن صدای مشتری یا uikL می‌باشد. این پارامتر از اجزای خانه کیفیت HOQ بوده و به عنوان ورودی مدل باید محاسبه شود. به طوریکه u_{111} به معنی آن است که اگر برای اولین نیاز مشتری i=1، اولین مشخصه فنی k=1، در اولین سطح L=1 انجام شود رضایت مشتری چه مقدار است، به عبارت دیگر u نشان دهنده میزان رضایت مشتری از انجام مشخصه فنی می‌باشد. به عنوان مثال با فرض i=k=L=1 داریم که نیاز اول یعنی (بهبود استهلاک خودرو) با اجرای اولین مشخصه فنی یعنی (بدنه کپسول‌های نسل۲) در اولین سطح از خانه کیفیت، به اندازه مقیاس ۶ مشتری را راضی می‌کند یعنی $u_{111}=9$ می‌باشد. مقادیر رضایت مشتری بین طیف ۰-۱۰ تقسیم شده، به صورتی که رضایت کامل با ۱۰، عدم رضایت یا بی تأثیری اجرای مشخصه فنی بر نیاز مشتری با صفر مشخص می‌شود. دیگر مؤلفه‌های صدای مشتری u در تحقیق برآورد شدند و به علت حجم بالای اطلاعات در قسمت پیوست ارائه شده اند.

جدول ۲: نیاز مشتریان برای محصول جدید مخزن نوع چهارم CNG

ردیف	شرح نیاز مشتری برای محصول جدید	وزن
۱	بهبود استهلاک خودرو	۳
۲	پایین بودن قیمت تمام شده	۳
۳	توانایی بازیافت مخازن از کار افتاده	۲
۴	حجم بیشتر در ازای اشغال فضای کمتر	۲
۵	حمل بارگیری و تخلیه مناسب و بی خطر	۳
۶	زیبایی ظاهری و همگرایی با محیط محل نسب	۲
۷	ضریب ایمنی بالاتر	۵
۸	عدم آلودگی محیط زیست حین فرایند تولید	۱
۹	عدم ترکیدگی در برابر ضربه	۴

ردیف	شرح نیاز مشتری برای محصول جدید	وزن
۱۰	عدم حساسیت به دمای بالا	۳
۱۱	عدم حساسیت به دمای پایین	۳
۱۲	عدم نیاز به استفاده از منابع طبیعی مثل جنگل	۲
۱۳	عدم وجود مواد شیمیایی خطرناک در محصول	۲
۱۴	قابلیت ردیابی تولید به روز	۲
۱۵	قابلیت نسب آسان	۲
۱۶	کاهش هزینه مصرف سوخت	۳
۱۷	کم بودن وزن مخازن	۵
۱۸	کوتاه بودن زمان سفارش تا تحویل کالا	۳
۱۹	مقاومت در برابر تست فشار	۴
۲۰	مقاومت در برابر خوردگی	۵
۲۱	مقاومت در برابر ضربه خوردگی	۵
۲۲	مقاومت در مقابل آتش سوزی	۳

جدول ۳: خلاصه مقادیر مشخصه‌های فنی C و L برای مخزن نوع چهارم CNG

مشخصه فنی	k	L	پیشنهاد	C	L
ضریب ایمنی بالا	۱	۱	بدنه کپسول‌های نسل۲	۱۲۹۰۰۰	
	۱	۲	لایه روکش کامپوزیتی الیاف شیشه	۱۳۱۰۰۰	
	۱	۳	روکش تمام کامپوزیت ارمیده	۳۳۵۰۰۰	
مقاومت خوردگی	۲	۱	رزین پرکننده وینیل استر	۱۲۹۰۰۰	
	۲	۲	رزین پرکننده پلی استرهای پیشرفته	۹۸۰۰۰	
	۲	۳	روکش کامپوزیتی آعشته به‌هاردنر	۳۱۰۰۰۰	
وزن کمتر مخازن	۳	۱	استفاده از ته بند کامپوزیتی نازکتر	-۶۴۰۰۰	
	۳	۲	استفاده از الیاف ارمیده	۴۴۰۰۰۰	
	۳	۳	استفاده از الیاف کربن	۳۴۵۰۰۰	

مشخصه فنی	k	L	پیشنهاد	C_{ikL}	L
ضربه پذیری بیشتر	۴	۱	دو لایه سازی بدنه داخلی	۲۴۶۰۰۰	
	۴	۲	مواد درزگیر سریع	۵۶۰۰۰	
	۴	۳	لایه فولادی بین کامپوزیت	۴۴۵۰۰۰	

بعد از مشخص شدن مقادیر u رضایت مشتری از مشخصه‌های فنی، باید پارامتر γ_{ikj} رابطه بین مشخصه‌های فنی (سقف خانه کیفیت) مشخص شود. این پارامتر نشان دهنده ارتباط قوی بین دو مشخصه فنی می‌باشد و در صورت که ارتباط قوی بین دو مشخصه فنی باشد مقدار ۹ به آن اختصاص داده می‌شود. در اینجا بین چهار مشخصه فنی احراز شده در بالا بر هم کنشی توسط کارگروه مهندسی ارزش شناسایی نشد و لذا این پارامتر برای تمام مقادیر i,k,j برابر صفر در نظر گرفته شد.

مرحله چهارم: تدوین مدل نهایی محصول جدید

در مرحله هدف گذاری قیمت تولید مخزن نوع چهارم CNG با تکنولوژی کنونی یک میلیون ۳۵۰ هزار تومان به ازای هر مخزن پیش بینی شد و با اجرای طرح افزایش رضایت مشتری توسط افزودن مشخصه‌های فنی و اجرای طرح‌های دیگر، قیمت هدف یک میلیون ۸۵۰ هزار تومان درنظر گرفته شد. در نهایت مدل نهایی با در نظر گرفتن مقادیر مشخص شده و همچنین مدل ریاضی ارائه شده، تنها با جایگذاری مقادیر نوشته می شود.

بحث و نتیجه گیری

در این مقاله تلاش شد تا مدلی شبیه سازی برای براورد قیمت در خط اصلی تولید کپسول نوع چهارم CNG ارائه شود. در این راستا محقق با استفاده از پیشینه تحقیق و با استفاده از مدل هزینه یابی بر مبنای فعالیت و با در نظر گرفتن پارامترهای اضافی مانند رضایت مشتری و مهندسی ارزش و تلفیق سه روش مهندسی ارزش، گسترش عملکرد کیفیت و هزینه یابی بر مبنای فعالیت یک مدل ریاضی ارائه داد. بر این اساس داده‌های مورد مطالعاتی کپسول نوع چهارم CNG توسط اطلاعات میدانی با پرسشنامه از نخبگان صنعت در شرکت گروه تولیدی صنعتی سازان جمع اوری گردید. در نهایت با تدوین مدل، نیاز به حل مدل می باشند. از انجایی مدل پیشنهادی در صورت عدم تاثیر دو مشخصه فنی بر یگدیگر، کاملا خطی می باشد لذا در این مقاله، مدل محصول مخزن نسل چهارم با نرم افزار لینگو حل شد و نتایج مدل سازی برای دو تابع هدف معین شد که در جدول (۵ و ۴) ارائه شده است.

جدول ۴: مقادیر خروجی نرم افزار لینگو برای مدل اول با تابع هدف حداکثر سازی رضایت مشتری

مقادیر هدف گذاری	تصمیم گیری	مجموع اثرات مشخصه فنی	
TC1=131000	X11=0	Y12=4	Y1=12
TC2=129000	X12=1	Y13=0	Y2=0

مقادیر هدف گذاری	تصمیم گیری	مجموع اثرات مشخصه فنی	
TC3=345000	X13=0	Y14=0	Y3=4
TC4=56000	X21=1	Y15=0	Y4=0
COST1=131000	X22=0	Y16=6	Y5=12
COST2=129000	X23=0	Y17=5	Y6=8
COST3=345000	X31=0	Y18=3	Y7=12
COST4=56000	X32=0	Y19=15	Y8=2
Z=1811000	X33=1	Y20=9	Y9=10
	X41=0	Y21=13	Y10=4
	X42=1	Y22=5	Y11=3
	X43=0		

جدول ۵: مقادیر خروجی نرم افزار لینگو برای مدل دوم با تابع هدف حداقل سازی قیمت نهایی

مقادیر هدف گذاری	تصمیم گیری	مجموع اثرات مشخصه فنی	
COST1=129000	X11=1	Y12=6	Y1=10
COST2=98000	X12=0	Y13=7	Y2=0
COST3=345000	X13=0	Y14=3	Y3=10
COST4=56000	X21=0	Y15=3	Y4=3
SAT=378	X22=1	Y16=6	Y5=6
	X23=0	Y17=5	Y6=0
	X31=0	Y18=9	Y7=8
	X32=0	Y19=11	Y8=4
	X33=1	Y20=7	Y9=6
	X41=0	Y21=8	Y10=0
	X42=1	Y22=3	Y11=0
	X43=0		

در مدل اول با تابع هدف حداکثر سازی رضایت مشتری، در اولین مرحله مقدار تابع هدف تحقیق که برابر رضایت مشتری بود برابر 464 توسط مدل تدوین شد و در دومین مرحله رضایت مشتری بر اساس هر یک از نیازهای تدوین شده توسط نرم افزار محاسبه شد. برای درک بهتر این نتایج کافی است که آن‌ها را به صورت نزولی مورد واکاوی قرار دهیم. اگر مقادیر مجموع اثرات مشخصه فنی را مرتب سازی کنیم مقادیر Y21=13 و Y19=15 بزرگترین مقادیر می‌باشند. به عبارت دیگر با اجرای مشخصه‌های فنی که نرم افزار تصمیم گیری گرده است نیاز ۱۹ (مقاومت در برابر تست فشار) و نیاز ۲۱ (مقاومت در برابر ضربه خوردگی) بیشتر از دیگر نیازها برآورده خواهد شد همچنین به نیازهای ۲ و ۴ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ به ترتیب شامل موارد: پایین بودن قیمت تمام شده؛ حجم بیشتر در ازای اشغال فضای کمتر؛ عدم وجود مواد شیمیایی خطرناک در محصول؛ قابلیت ردیابی تولید به روز؛ قابلیت نسب آسان؛ پاسخی داده نمی‌شود. در ادامه نتایج مقادیر X نیز توسط مدل برآورد و توسط نرم افزار ارائه شد که به شرح زیر می‌باشد: که در مشخصه فنی اول (ضریب ایمنی بالا) باید مورد دوم (لایه روکش کامپوزیتی الیاف شیشه) اجرا شود، در مشخصه فنی دوم (مقاومت خوردگی) باید مورد اول (رزین پرکننده وینیل استر) اجرا شود، در مشخصه فنی سوم (استفاده از الیاف کربن) باید مورد سوم (استفاده از ته بند کامپوزیتی نازکتر) اجرا شود و نهایتاً در مشخصه فنی چهارم (ضربه پذیری بیشتر) باید مورد دوم (مواد درزگیر سریع) صورت بگیرد. با اجرای این طرح‌ها هزینه ۱۸۱۱۰۰۰ برای محصول نهایی برآورد می‌شود.

همچنین برای مدل دوم با تابع هزینه به صورت مشابه می‌توان جداول بالا را بسط داد. اما آنچه در این مدل اهمیت دارد آن است که با اجرای تابع هدف حداقل سازی قیمت نهایی، مقدار تابع هدف یک میلیون ۷۷۸ هزار تومان برآورد می‌شود در حالی که مقدار رضایت مشتری به مقدار ۳۰۷ کاهش می‌یابد. در جدول زیر می‌توان مقایسه جامعی بین این دو مدل انجام داد.

جدول ۶: خلاصه نتایج مدل شبیه سازی برای دو تابع هدف مختلف (هزار تومان)

	تابع هدف	قیمت فروش	هزینه نهایی	سود	رضایت مشتریان
تابع هدف اول	حداکثر سازی رضایت مشتری	۱۸۵۰	۱۸۱۱	۳۹	۴۶۴
تابع هدف دوم	حداقل سازی هزینه نهایی	۱۸۵۰	۱۷۷۸	۷۲	۳۰۷

با توجه به نتایج ارائه شده در بالا، با در نظر نگرفتن میزان مابه تفاوت سود دو روش (دو تابع هدف مختلف) برابر ۴۰ هزار تومان، می‌توان با اجرای طرح‌های پیشنهادی و قبول تصمیم گیری‌های مدل اول، میزان رضایت مشتری را از محصول بالاتر برده و قیمت محصول را نیز در حدود متوسط نگاه داشت. لذا از دید محقیق پیشنهاد می‌شود که با در نظر گرفتن نتایج مدل اول یک لایه روکش کامپوزیتی الیاف شیشهبه مخزن اضافه شود. لعلاوه از رزین پرکننده وینیل استر در ساختار الیاف استفاده شود. همچنین برای کاهش وزن از ته بند کامپوزیتی نازکتر استفاده شود. در نهایت برای جلوگیری از ایجاد انفجار و افزایش امنیت مخزن از مواد درزگیر سریع نیز استفاده شود.

پیوست

مقادیر رضایت مشتری از اجرای مشخصه‌های فنی

u1,1,1 = 2	u4,3,3 = 0	u8,2,2 = 0	u12,1,1 = 0	u15,3,3 = 0	u19,2,2 = 0
u1,1,2 = 4	u4,4,1 = 0	u8,2,3 = 0	u12,1,2 = 0	u15,4,1 = 0	u19,2,3 = 0
u1,1,3 = 3	u4,4,2 = 0	u8,3,1 = 3	u12,1,3 = 0	u15,4,2 = 0	u19,3,1 = 0
u1,2,1 = 0	u4,4,3 = 0	u8,3,2 = 0	u12,2,1 = 4	u15,4,3 = 6	u19,3,2 = 6
u1,2,2 = 0	u5,1,1 = 0	u8,3,3 = 2	u12,2,2 = 6	u16,1,1 = 0	u19,3,3 = 5
u1,2,3 = 0	u5,1,2 = 6	u8,4,1 = 0	u12,2,3 = 6	u16,1,2 = 0	u19,4,1 = 6
u1,3,1 = 6	u5,1,3 = 4	u8,4,2 = 0	u12,3,1 = 0	u16,1,3 = 0	u19,4,2 = 4
u1,3,2 = 7	u5,2,1 = 0	u8,4,3 = 0	u12,3,2 = 0	u16,2,1 = 0	u19,4,3 = 8
u1,3,3 = 8	u5,2,2 = 0	u9,1,1 = 0	u12,3,3 = 0	u16,2,2 = 0	u20,1,1 = 0
u1,4,1 = 0	u5,2,3 = 0	u9,1,2 = 4	u12,4,1 = 4	u16,2,3 = 0	u20,1,2 = 3
u1,4,2 = 0	u5,3,1 = 0	u9,1,3 = 6	u12,4,2 = 0	u16,3,1 = 4	u20,1,3 = 5
u1,4,3 = 0	u5,3,2 = 0	u9,2,1 = 0	u12,4,3 = 0	u16,3,2 = 9	u20,2,1 = 6
u2,1,1 = 0	u5,3,3 = 0	u9,2,2 = 0	u13,1,1 = 7	u16,3,3 = 6	u20,2,2 = 7
u2,1,2 = 0	u5,4,1 = 8	u9,2,3 = 4	u13,1,2 = 0	u16,4,1 = 0	u20,2,3 = 6
u2,1,3 = 0	u5,4,2 = 6	u9,3,1 = 0	u13,1,3 = 0	u16,4,2 = 0	u20,3,1 = 0
u2,2,1 = 0	u5,4,3 = 9	u9,3,2 = 0	u13,2,1 = 0	u16,4,3 = 0	u20,3,2 = 0
u2,2,2 = 0	u6,1,1 = 0	u9,3,3 = 0	u13,2,2 = 0	u17,1,1 = 0	u20,3,3 = 0
u2,2,3 = 0	u6,1,2 = 8	u9,4,1 = 7	u13,2,3 = 0	u17,1,2 = 0	u20,4,1 = 0
u2,3,1 = 4	u6,1,3 = 9	u9,4,2 = 6	u13,3,1 = 4	u17,1,3 = 0	u20,4,2 = 0
u2,3,2 = 0	u6,2,1 = 0	u9,4,3 = 9	u13,3,2 = 0	u17,2,1 = 0	u20,4,3 = 0
u2,3,3 = 0	u6,2,2 = 0	u10,1,1 = 0	u13,3,3 = 0	u17,2,2 = 0	u21,1,1 = 0
u2,4,1 = 0	u6,2,3 = 7	u10,1,2 = 4	u13,4,1 = 0	u17,2,3 = 0	u21,1,2 = 2
u2,4,2 = 0	u6,3,1 = 0	u10,1,3 = 3	u13,4,2 = 0	u17,3,1 = 5	u21,1,3 = 3
u2,4,3 = 0	u6,3,2 = 0	u10,2,1 = 0	u13,4,3 = 7	u17,3,2 = 9	u21,2,1 = 3

u3,1,1 = 6	u6,3,3 = 0	u10,2,2 = 0	u14,1,1 = 3	u17,3,3 = 5	u21,2,2 = 0
u3,1,2 = 0	u6,4,1 = 0	u10,2,3 = 3	u14,1,2 = 0	u17,4,1 = 0	u21,2,3 = 0
u3,1,3 = 0	u6,4,2 = 0	u10,3,1 = 0	u14,1,3 = 0	u17,4,2 = 0	u21,3,1 = 0
u3,2,1 = 0	u6,4,3 = 0	u10,3,2 = 0	u14,2,1 = 0	u17,4,3 = 0	u21,3,2 = 0
u3,2,2 = 0	u7,1,1 = 4	u10,3,3 = 0	u14,2,2 = 0	u18,1,1 = 6	u21,3,3 = 0
u3,2,3 = 0	u7,1,2 = 8	u10,4,1 = 7	u14,2,3 = 0	u18,1,2 = 0	u21,4,1 = 6
u3,3,1 = 0	u7,1,3 = 9	u10,4,2 = 0	u14,3,1 = 0	u18,1,3 = 0	u21,4,2 = 8
u3,3,2 = 0	u7,2,1 = 0	u10,4,3 = 3	u14,3,2 = 0	u18,2,1 = 0	u21,4,3 = 9
u3,3,3 = 4	u7,2,2 = 0	u11,1,1 = 0	u14,3,3 = 0	u18,2,2 = 0	u22,1,1 = 0
u3,4,1 = 0	u7,2,3 = 0	u11,1,2 = 3	u14,4,1 = 0	u18,2,3 = 0	u22,1,2 = 2
u3,4,2 = 0	u7,3,1 = 0	u11,1,3 = 2	u14,4,2 = 0	u18,3,1 = 0	u22,1,3 = 2
u3,4,3 = 0	u7,3,2 = 0	u11,2,1 = 0	u14,4,3 = 3	u18,3,2 = 0	u22,2,1 = 0
u4,1,1 = 3	u7,3,3 = 0	u11,2,2 = 0	u15,1,1 = 3	u18,3,3 = 0	u22,2,2 = 0
u4,1,2 = 0	u7,4,1 = 6	u11,2,3 = 0	u15,1,2 = 0	u18,4,1 = 0	u22,2,3 = 0
u4,1,3 = 0	u7,4,2 = 4	u11,3,1 = 0	u15,1,3 = 0	u18,4,2 = 3	u22,3,1 = 0
u4,2,1 = 0	u7,4,3 = 7	u11,3,2 = 0	u15,2,1 = 0	u18,4,3 = 0	u22,3,2 = 0
u4,2,2 = 0	u8,1,1 = 2	u11,3,3 = 0	u15,2,2 = 0	u19,1,1 = 2	u22,3,3 = 0
u4,2,3 = 0	u8,1,2 = 0	u11,4,1 = 5	u15,2,3 = 0	u19,1,2 = 6	u22,4,1 = 6
u4,3,1 = 0	u8,1,3 = 0	u11,4,2 = 0	u15,3,1 = 0	u19,1,3 = 7	u22,4,2 = 3
u4,3,2 = 2	u8,2,1 = 0	u11,4,3 = 2	u15,3,2 = 0	u19,2,1 = 0	u22,4,3 = 9

فهرست منابع

۱. خلیفه سلطانی، سید احمد؛ میرزایی کلانی، مقصود، "مدل هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمان گرا"، **فصلنامه مطالعات حسابداری و حسابرسی**، انجمن حسابداری ایران، پاییز ۱۳۹۱، شماره ۳،صفحات ۳۳-۴۷

2. Afonso P., Nunes M., Paisana A., Braga A., (2008). "The influence of time-to-market and target costing in the new product development success". **International Journal of Production Economics**
3. Chin H. Y., Hsin L. C., (2009). "A QFD, Concurrent Engineering and target costing-based methodology for ODM companies". **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 20, NO.8, PP: 1131.
4. Ellram L. M., Linda L. S., (2008). "Integrating Strategic Cost Management with a DCE environment: Strategies, practices, and benefits". **Journal of Purchasing & Supply Management**, Vol. 14, pp: 180-191.
5. Ellram L., (2006). "Purchasing & Supply Management's Participation in the Target Ciosting Process", **Journal of Supply Chain Management**, ROL. Spring, 43.
6. Filomena T. P., Neto F. J., Duffey, M. R., (2009), "Target costing operationalization during product development: Model and application". **International Journal of Production Economics** (Article in Press), 12 pgs.
7. Gandhinathan R., Raviswaran N., Suthakar M., (2004). "QFD- and VE-enabled target costing: a fuzzy approach", **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 21 Iss: 9, pp.1003-1011.
8. Gas Research Institute. (2010). **Natutal Gas Vehicle Cylinder Care and Maintenance handbook**. GRI-01-0119.
9. Hales, R, and Staley, D, (1995). "Mix target costing, QFD for successful in new products", **Marketing News**, Vol. 29, NO.1, pp:18-19
10. Hamilton A., (2006). **Managing for Value: Achieving High Quality at Low Cost**, New Delhi, prentice-Hall
11. Ibusuki U., Kaminski P. C., (2007). **Product development process with focus on value engineering and target-costing: A case study in an automotive company**, Int. J. Production Economics 105, 459–474.
12. Iranmanesh H., Thomson V., (2008), "Competitive advantage by adjusting design characteristics to satisfy cost", **International Journal of Production Economics**, Vol 115, Issue 1, p 671.
13. Jariri F., Zegourdi S. H., (2008). "Quality Function Deployment, Value Engineering and Target Costing, an Integrated Framework in Design Cost Management: A Mathematical Programming Approach". **Scientia Iranica**, Vol. 15, No. 3, pp 405-411.
14. Kee R., (2010). "The sufficiency of target costing for evaluating production-related decisions", **int.j.production economics**, 126,pp.208
15. Kelly J., Male S., Graham D., (2003), **Value Management of Construction Projects**, Blackwell.
16. Rosato D., Crove J. R., (2007). **Filament Winding: Its Development, Manufacture, Application, and Design**, John Wiley & Sons, Inc.

Accounting & Auditing Studies, Spring 2019, No. 41. pp. 71-88

Calculation of Cost of Products Through the Activity-Based Costing Method Using Simulation (Case Study of Industrial Group Manufacturing Group)

Hasan Mehrmanesh (PhD)[1]
Department Of Management, Central Tehran Beranch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received: 29 June 2016; Accepted: 16 January 2017)

In the present study, we have attempted to present a simulation model based on activity-based costing to estimate the price of a new product. In this regard, the combination of the cost-based approach to activities with the value engineering approach and the expansion of quality performance has been profited. In this regard, a conceptual model was developed and, to better understand the simulation model, a case study of the new product of the fourth generation of CNG capsules was examined and under two objective functions maximizing customer satisfaction and minimizing the final cost of the product simulation model Solved. The results of the study indicate that the study of the new product of the fourth generation of CNG capsules, taking into account 22 important requirements from the customer's perspective, and offering a total of 12 proposals to meet customer needs and attract customer satisfaction with the initial price of the fourth-generation CNG capsule, 150 thousand tomans with the primary goal of maximizing customer satisfaction, the price of a product is equal to one million 811 thousand USD, while in the second function with the consideration of minimizing the final cost of the product, the final cost value is estimated at 1 778 thousand tomans. To be This is while the amount of customer satisfaction varies from 464 to 307 for the first and second objective function, respectively.

Keywords: Cost Management, Activity-Based Costing, Simulation.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[1] has.mehrmanesh@iauctb.ac.ir