

ارائه روشی جهت پیاده‌سازی سیستم بهایابی بر مبنای فعالیت فازی: مطالعه موردی

ملیحه بابائی^{1*}، محمدرضا مرجانی²، فهیمه نوروززاده³

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد صنایع دانشگاه صنعتی قم

² استادیار دانشگاه صنعتی قم

³ کارشناس امور مالی شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه قم

نوع مقاله: کاربردی

دریافت: 1397/8/24 پذیرش: 1398/5/8

چکیده

نمونه مورد مطالعه این نوشتار، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه قم بوده که بهای تمام شده هر لیتر فرآورده (نفت‌گاز، نفت‌سفید، بنزین و بنزین‌سوپر) در سال 95 با اعمال سیستم "بهایابی بر مبنای فعالیت و بهایابی بر مبنای فعالیت فازی" محاسبه شد. لذا از سه معیار که با استفاده از نظر کارشناسان احصا گردید، جهت تسهیم هزینه‌های مراکز فعالیت استفاده شد تا با مقایسه، دقیق‌ترین معیار تسهیم شناسایی گردد. این مقایسه توسط آزمون آماری ویلکاکسون انجام گرفت. نتایج نشان می‌دهد بین مبناهای تسهیم هزینه 1 و 2 شباهت و بین مبنای 3 با مبناهای 1 و 2 تفاوت وجود دارد و این یافته از نظر کارشناسان مربوطه نیز، مورد تایید می‌باشد. همچنین توسط آزمون آنالیز واریانس دوطرفه تاثیر نوع فرآورده و روش‌های تسهیم و اثر متقابل آنها بر بهای تمام‌شده سنجیده شد. نتایج نشان می‌دهد نوع فرآورده و مبناهای تسهیم روی بهای تمام شده تأثیری ندارد و بهای تمام شده میتواند تحت تاثیر عوامل دیگر مانند هزینه‌های انجام شده، ماه بررسی و غیره باشد.

کلمات کلیدی: بهایابی بر مبنای فعالیت، بهایابی بر مبنای فعالیت فازی، محرک‌های هزینه

* babaei.m@qut.ac.ir

مقدمه

فعالیت اصلی شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی استان قم که یکی از مناطق 37 گانه پخش فرآورده‌های نفتی کشور می‌باشد، تأمین، نگهداشت و توزیع فرآورده‌های نفتی است. در یک توضیح کلی می‌توان گفت فرآورده‌های نفتی (شامل بنزین معمولی، بنزین سوپر، نفت‌گاز، نفت سفید و نفت کوره) از طریق تانکر و یا خط لوله سرتاسری جنوب، اراک، اصفهان و ری به داخل انبارهای شرکت وارد شده تا به مجاری عرضه (جایگاه‌های سوخت) در استان (خود استان قم و شهرهای ساوه، کاشان، دلیجان و مصرف‌کنندگان (مصرف‌کنندگان شامل شرکت‌های تولیدی، صنعتی، مرغداری‌ها، کوره‌های آجرپزی و غیره در استان قم) برسد. بعضی فرآورده‌ها نیز (مانند نفت کوره و بنزین سوپر) مستقیماً از طریق نفت‌کش به مصرف‌کنندگان و مجاری عرضه می‌رسد (انبارشی صورت نمی‌گیرد). پس می‌توان گفت هزینه‌های شرکت مربوط به سه فعالیت مهم تأمین، نگهداشت و عرضه می‌باشد که بین این سه، هزینه توزیع 45-50% کل هزینه‌ها را شامل می‌شود که این هزینه شامل دستمزدی است که کارمزد مجاری عرضه نامیده می‌شود. اما طبق بررسی‌های انجام شده و تحقیقات اولیه‌ای که جهت انجام این نوشتار، به عمل آمد مشخص شد هزینه عرضه هم شامل هزینه بارگیری، انتقال به مجاری عرضه و هم کارمزد مجاری عرضه می‌باشد. هدف از انجام این نوشتار، تعیین بهای تمام شده به ازای هر لیتر فرآورده نفتی و شناسایی مراکز فعالیت و ریز فعالیت‌ها بر اساس روش بهاییابی بر مبنای فعالیت می‌باشد.

تغییرات فناوری از ویژگی‌های مهم محیط‌های تجاری پویا است. تحولات سریع در صنایع تولیدی و خدماتی دنیا، شامل رقابت سنگین در بازارهای بین‌المللی، پیشرفت‌های فناوریانه و نوآوری در عرصه دستگاه‌های رایانه‌ای بوده است. این تغییر و تحولات باعث شده که شرکت‌ها و سازمان‌هایی که قدرت به‌روز کردن عملیات خود را با شرایط جدید داشته‌اند به‌عنوان شرکت‌های موفق بین‌المللی درآیند و شرکت‌هایی که چنین توان و قدرتی را نداشته‌اند از عرصه رقابت بین‌الملل خارج شده‌اند. در دنیای مدرن و صنعتی امروز علاوه بر سودآوری، رقابت در سطح جهانی، افزایش رضایت مشتریان، تأکید بر کنترل کیفیت محصولات، و مدیریت صحیح هزینه‌ها نیز جزء اهداف اصلی و اولیه مدیران است. برای رقابت، بهتر است محصولات و خدمات را باقیمت مناسب و کیفیت مطلوب به فروش برسانند، قیمت مناسب با توجه به محاسبه بهای تمام شده به‌صورت اصولی و کارا تعیین می‌شود. با توجه به پیچیدگی‌های تولید و ارائه خدمات، افزایش فن‌آوری و سایر اجزای هزینه‌های سربار در تولید کالاها و خدمات، روش‌های هزینه‌یابی سنتی، اطلاعات صحیح در مورد هزینه‌های سربار و تسهیم آن فراهم نمی‌کند و از طرفی نیز اطلاعات بهای تمام شده محصولات و خدمات از جمله مهم‌ترین اطلاعات مالی است که برای تصمیم‌گیری مدیریت مورد نیاز است. با توجه به پویا بودن ماهیت هزینه‌ها، پیچیدگی‌های تولید، تکنیک‌های سنتی هزینه‌یابی محاسبه بهای تمام شده تولید و خدمات با مشکل جدی مواجه شده است. برآورده نشدن اطلاعات مورد نیاز مدیریت توسط دستگاه‌های هزینه‌یابی سنتی حسابداران، مدیریت را ناچار به ابداع و به‌کارگیری روش‌ها و دستگاه‌هایی نموده که جواب‌گوی نیازهای روز مدیریت و شرکت در جهت مدیریت و محاسبه صحیح هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری به مدیران سازمان‌ها و شرکت‌ها باشد. درنهایت واحدهای

اقتصادی را به سمت استفاده از سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت فازی متمایل کرده است. در این نوشتار به دنبال پاسخ‌گویی به سؤالات زیر هستیم:

بهای تمام‌شده هر لیتر فرآورده نفتی چقدر است؟

استفاده از سیستم بهایابی بر مبنای فعالیت فازی در شرکت، منجر به شناسایی فعالیت‌ها و در نتیجه، محاسبه صحیح بهای تمام‌شده خواهد شد؟

در این قسمت به‌طور خلاصه به بررسی مرور ادبیات بحث می‌پردازیم:

نارسیس روزتوکی، (2015) در تحقیق خود با نام «یک روش برای اجرای روان هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت در شرکت‌های کوچک» عنوان نمودند: این مقاله به شرح یک روش که به شرکت اجازه می‌دهد به راحتی سیستم هزینه‌یابی سنتی را تبدیل به هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت ABC کند می‌پردازد. این روش به‌خصوص برای شرکت‌های کوچک (کم‌تر از 100 کارمند) (زیرا اجرای استاندارد ABC بیش‌از حد گران و پیچیده است) مفید است [1].

آنتون شیگو (2015) در مقاله خود با نام "اصول حسابداری برای سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت: مورد یک شرکت توزیع" عنوان می‌کند: این مقاله یک مورد تحقیق دو مرحله‌ای طرح تخصیص هزینه را برای هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت در سیستم حسابداری روسیه شرح می‌دهد که در یک شرکت توزیع استفاده می‌شود [2].

طاها حسین مرتاجی، (2015) در پژوهشی تحت عنوان هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت زمان‌دار فازی عنوان کردند: روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت ABC سیستم هزینه‌یابی حسابداری شناخته‌شده‌ای است. این یک جایگزین برای سیستم‌های حسابداری سنتی که در آن هزینه‌های کسب و کار، به تناسب هزینه‌های مستقیم فعالیت اختصاص داده شده است، می‌باشد [3].

لوسیا کاستاری، (2014) در پژوهش "برآورد هزینه چرخه لقاح مصنوعی با استفاده از هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و شبیه‌سازی مونت‌کارلو" عنوان می‌کنند: نویسندگان یک رویکرد روش‌شناختی جدید در سازمان تصادفی برای تعیین هزینه‌های واقعی از روند مراقبت‌های بهداشتی ارائه کردند. این مقاله به‌طور خاص استفاده این روش ABC را برای تعیین هزینه‌های درمان روش‌های کمک باروری در ایتالیا را نشان می‌دهد [4].

مارتا ریوس، (2014) در پژوهشی تحت عنوان "آیا سیستم هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت یک ابزار مناسب برای شرکت‌های کوچک و متوسط است؟ مورد مکزیک" عنوان نمودند: شرکت‌های کوچک و متوسط با چالش‌های جدی به‌منظور رقابت مواجه هستند، و آن‌ها نیاز به توسعه استراتژی‌هایی که آن‌ها را قادر به کنترل هزینه‌های خود کند دارند. هدف از این کار، تجزیه و تحلیل و ارزیابی تأثیر، نفوذ و ویژگی‌های هزینه‌بر مبنای فعالیت (ABC) است [5].

لطیفی (1394) در پژوهش خود با مضمون "ارائه الگوی مناسب برای استقرار سیستم بهایابی بر مبنای فعالیت در شرکت گاز استان اردبیل" عنوان کردند: در این تحقیق با تعریف هزینه‌ها فعالیت‌ها محرک‌های مربوطه علاوه بر محاسبه بهای تمام‌شده گاز طبیعی واگذار شده به مشترکین در نواحی مختلف گازرسانی شرکت گاز استان اردبیل، الگویی مناسب برای استقرار سیستم بهایابی بر مبنای فعالیت در شرکت گاز استان اردبیل ارائه

گردیده است. نتایج به دست آمده نیز حاکی از تفاوت معنی دار مابین هزینه یابی به روش سنتی و هزینه یابی مبتنی بر فعالیت می باشد که مطمئناً می تواند در تصمیمات مدیریتی تأثیرگذار باشد [6].

اسماعیلی فلک، (2014) در مطالعه خود با عنوان "بررسی مقایسه ای سیستم های هزینه یابی مبتنی بر فعالیت: رویکردهای سنتی، فازی و مونت کارلو" موارد زیر را بیان نمودند: در این مطالعه، هزینه هر واحد خدمات با سه نوع سیستم مختلف ABC محاسبه شده است: سنتی (TABC)، فازی (FABC) و مونت کارلو (MCABC). در نهایت نتایج به دست آمده توسط هر سیستم به صورت آماری تحلیل شده است. بر اساس نتایج، استفاده از سیستم های FABC و MCABC در یک بیمارستان بزرگ با اطلاعاتی که به صورتی قابل ملاحظه متغیر هستند می تواند منجر به برآوردهای هزینه بسیار متفاوتی نسبت به TABC شود. با این حال، چنین تفاوتی را میان FABC و MCAB نیافته اند. در این مطالعه دریافتند که استفاده از شبیه سازی مونت کارلو (MCS) و منطق فازی (FL) برای یافتن برآوردهای هزینه دقیق تر مفید است [7].

عطار زاده، (1393) در مقاله ای با عنوان "بررسی امکان سنجی توسعه و استقرار سیستم هزینه یابی بر مبنای فعالیت در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی"، طی یک مطالعه موردی در سطح شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی به دلیل اهمیت محاسبه صحیح بهای تمام شده محصولات آن شرکت به ارزیابی امکان سنجی توسعه و استقرار سیستم هزینه یابی بر مبنای فعالیت پرداختند. با در نظر گرفتن نتایج تحقیقات قبلی در زمینه عوامل مؤثر بر استقرار سیستم های اطلاعاتی حسابداری، دو دیدگاه "تطابق با فرهنگ سازمانی" و "توانمندی تکنولوژی اطلاعات" مدنظر قرار گرفت. یافته های این پژوهش نشان داد که امکان استقرار این سیستم از دو دیدگاه ذکر شده در شرکت به ترتیب در زمینه های "سطح اطلاعات علمی"، "مشارکت مثبت"، "عدم وجود مقاومت منفی"، "زیرساخت های مناسب موجود"، "تجربه قبلی کارمندان" و "انعطاف پذیری امکانات سیستم مالی" وجود دارد [8].

دیوید بن آریه، (2013) در پژوهش خود با عنوان "مدیریت هزینه یابی بر مبنای فعالیت برای مرحله طراحی و توسعه"، عنوان کردند: استفاده از ABC برای برآورد هزینه محصولات تولید شده، امروز با نرخ قابل قبولی از موفقیت، تمرین شده است. برآورد هزینه های فعالیت های طراحی از سوی دیگر، تا اندازه ای برای پیاده سازی مبهم و سخت شده است. در این مقاله یک روش با استفاده از ABC برای ارزیابی هزینه های طراحی و توسعه فعالیت برای قطعات ماشین شده ارائه می دهد. روش بر روی یک بخش نمونه که در یک مرکز تولید کنترل شده می باشد، نشان داده شده است [9].

سردار ازکان، (2013) در مقاله ای "رویکرد هزینه یابی بر مبنای فعالیت در اندازه گیری هزینه های کیفیت در شرکت های کوچک و متوسط، یک مطالعه موردی" عنوان کردند: در ادبیات، به طور کلی در نظر گرفته شده که روش های سنتی حسابداری هزینه یابی، اطلاعات دقیق هزینه برای اندازه گیری هزینه های کیفیت ارائه نمی کند. لذا هدف از این مطالعه بررسی نقش هزینه یابی بر مبنای فعالیت (ABC) در حمایت از اندازه گیری COQ در شرکت های کوچک و متوسط به منظور بحث درباره نتایج حاصل از اجرای، منافع آن و اشکالاتی که دارد می باشد [10].

نمازی، (1392) در مطالعه خود تحت عنوان "بررسی تطبیقی مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت فازی و مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت سنتی در خدمات بیمارستانی"، بیان کردند هدف و انگیزه اصلی پژوهش حاضر این است که بتوان با استفاده از تئوری مجموعه فازی مدلی نوین به منظور رفع نواقص مربوط به تخمین داده‌ها و یا عدم صحت داده‌های جمع‌آوری شده در سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت ABC ارائه نمود [11]. حجازی و شاه‌رخی (1392) در مقاله خود با عنوان "آیا بین سیستم‌های مختلف بهایابی تفاوت وجود دارد؟" بیان می‌کنند: مطالعه میدانی مبتنی بر پرسش پژوهی بین 312 شرکت تولیدی آمریکایی تفاوت‌های کمی را در محیط داخلی و خارجی کاربران سیستم بهایابی متغیر، بهایابی سنتی و بهایابی مبتنی بر فعالیت نشان می‌دهد اما سیستم‌های بهایابی متغیر و بهایابی بر مبنای فعالیت بهتر به نیاز کاربران پاسخ می‌دهند [12].

روش تحقیق

برای طراحی سیستم پیشنهادی، پس از شناخت وضعیت موجود و کسب اطلاع از نحوه طبقه‌بندی هزینه‌ها در سیستم مالی و حسابداری و همچنین شناسایی کلیه بخش‌هایی که به نحوی در امر ارائه خدمات این شرکت مؤثر می‌باشند، عملیات هزینه‌یابی و محاسبه بهای تمام شده انجام گرفت. برای این منظور با توجه به سلسله مراتب هزینه‌ها در سیستم FABC از 7 گام برای محاسبه بهای تمام شده به روش فازی مربوط به هر لیتر فرآورده استفاده می‌گردد که به ترتیب، مراحل انجام به شرح زیر می‌باشد:

گام اول: شناسایی وضعیت سیستم موجود از جنبه‌های مختلف، تشکیل گروه طراحی سیستم و تشریح اهداف می‌باشد. با توجه به اینکه اطلاعات سیستم پیشنهادی در سطح شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه قم جمع‌آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد، بنابراین برای جمع‌آوری اطلاعات نیاز به همکاری و استفاده از اطلاعات کارشناسان صنعتی شرکت مورد بررسی می‌باشد. برای این منظور قبل از شروع جمع‌آوری اطلاعات برای طراحی سیستم پیشنهادی، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی استان قم پایلوت اولیه انتخاب گردید و با مراجعه به این شرکت و بررسی اسناد و اطلاعات مالی و حسابداری، تأمین و توزیع و تاسیسات عملیات انبار و بررسی خصوصیات مربوط به این شرکت و چگونگی ارائه خدمات، اطلاعات کلی از نحوه ارائه خدمات به دست آمد، سپس اطلاعات موردنیاز در این شرکت، جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت با برگزاری جلسات توجیهی و کسب نظر همکاران گروه در خصوص نحوه بهتر انجام طرح و جمع‌آوری اطلاعات، هماهنگی‌های لازم به عمل آمد.

گام دوم: آنالیز هزینه‌ها جهت شناسایی و تفکیک مراکز هزینه شرکت. به‌طور کلی یک مرکز هزینه به عنوان یک مخزن، جهت انباشت هزینه‌های مراکز فعالیت یک بنگاه اقتصادی استفاده می‌شود. با توجه به تنوع و تعدد وظایف شرکت و به لحاظ ساختار مشترک بین بخش‌های مختلف لجستیک و ستادی و انبار و...، در این مرحله بخش‌هایی که هزینه آن‌ها به‌طور مشترک مربوط به مراکز هزینه مشابه می‌گردید، مورد بررسی قرار گرفت تا مراکز هزینه‌ای که نقاط مشترکی باهم دارند، ادغام و مقدار آن نیز برآورد گردد.

گام سوم: تعیین هزینه‌های مربوط به هر مرکز فعالیت (با در نظر گرفتن شرایط عدم اطمینان و داده‌های فازی). در این بخش، مراکز هزینه که در مرحله قبل شناسایی شد، تعیین شده و مراکز هزینه‌ای که مربوط به

یک مرکز فعالیت هستند، شناسایی شد. (هر مرکز فعالیت از ترکیب یک یا چند مرکز هزینه مرتبط با هم تعیین شده است) سپس مراکز فعالیت هفت‌گانه‌ی شرکت مشخص شده و هزینه هر مرکز فعالیت برآورد شد که اسامی این مراکز فعالیت عبارت‌اند از: تأمین، توزیع، نگهداشت، مصرفی، کارکنان، برون‌سپاری و استهلاک، که در جدول زیر مشاهده می‌کنید.

جدول 1: جدول مراکز فعالیت

1(تأمین)	2(توزیع)	3(نگهداشت)	4(مصرفی)	5(کارکنان)	6(برون‌سپاری)	7(استهلاک)
هزینه انتقال از خطوط لوله	کارمزد فرآورده به جایگاه‌ها	کنترل کیفیت	مصرفی ستادی و عملیاتی	حقوق	برون‌سپاری ستادی، عملیاتی	استهلاک
کرایه حمل فرآورده	کرایه حمل فرآورده		مالیات ارزش افزده	دستمزد	برون‌سپاری ایاب- ذهاب (ستادی و عملیاتی)	
			مالیات و بیمه حقوق و دستمزد	مزایای غیر نقدی	برون‌سپاری تهیه غذا	
			مالیات فروش و سایر...		برون‌سپاری جایگاه شرکتی	

مباحث فازی مورد توجه در این نوشتار در این قسمت مشخص می‌شوند. ناگمن¹ و نیدی [13] و [14]² شرکت‌هایی را با خصوصیات زیر نشان دادند که بیش‌ترین احتمال را دارند که از FABC بهره ببرند: (1) در محیطی متغیر عمل می‌کنند؛ (2) اطلاعات هزینه‌یابی مهم دقیق و یا کافی در دسترس ندارند؛ و (3) به دقت داده‌های هزینه‌یابی برآورد شده‌شان اطمینان ندارند.

ما در هزینه‌یابی مطرح‌شده در این نوشتار، این 7 مرکز فعالیت مختلف را در نظر گرفتیم که تمامی هزینه‌های استخراج‌شده در این مراکز برای کل سال 95 می‌باشد.

سه مرکز هزینه تأمین، توزیع و نگهداشت دارای مقادیر ثابت و دقیق می‌باشند و در صورتی که بعداً تکرار شوند، مبنای کم یا زیاد شدن این هزینه‌ها، لیتراژ فروش می‌باشد که چون مبنای تسهیم هزینه ما نیز لیتراژ است، پس می‌توان گفت این هزینه‌ها دارای ماهیت قطعی است و در مباحث فازی وارد نمی‌شوند. اما مراکز فعالیت مصرفی، کارکنان، برون‌سپاری و استهلاک در ماه‌های مختلف از دوره‌های زمانی مختلف، دارای مقادیر مختلف خواهند بود و برای آن‌ها ماهیتی با عدم قطعیت را متصور هستیم (به این معنی که این هزینه‌ها اگر در هر زمان دیگری اتفاق بیفتند، ممکن است همان مقدار نباشد) و به دلیل این‌که این مقادیر مختلف برای ما قابل محاسبه دقیق نیستند و همیشه دارای یک مقدار ثابت نمی‌باشند در صورتی که بخواهیم بهای تمام‌شده به ازای هر لیتر فرآورده را در یک سال به دست‌آوریم، شرایط عدم قطعیت را به وجود می‌آورند. در مورد این

¹Nachtmann

² Needy

چهار مرکز هزینه می‌توان گفت تغییر آنها به سایر عوامل مثل افزایش نرخ حقوق سالیانه، مالیات، تورم، جابجائی نیروها و تغییرات قراردادهای برون سپاری و هزینه‌های سرمایه‌ای... مرتبط است و ارتباطی به لیتراژ فرآورده که در فصول گرم و سرد سال میزان و نوع آنها تغییر می‌کند ندارد. بنابراین نمی‌توان بر مبنای صرف لیتراژ برخلاف سه مرکز هزینه دیگر یعنی تأمین و توزیع و نگهداشت تسهیم نمود و برای ما ماهیت غیر قطعی حتی در یک ماه را دارد.

اکنون فرض کنید ما این اطلاعات هزینه‌ای را که دارای ماهیت عدم قطعیت می‌باشند، در تمام ماه‌های یک سال داشته باشیم و بدانیم که هزینه این مراکز طبق اعداد مثلثی فازی در چه محدوده‌ای می‌باشند، در این صورت می‌توان این عدم قطعیت را بیش‌تر و بهتر نشان داد و مباحث فازی را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت. در بین چند ماه، هزینه‌های مربوط به هر مرکز فعالیت را به صورت اعداد فازی مثلثی (کم‌ترین، محتمل‌ترین و بیش‌ترین) در نظر می‌گیریم و طبق نظریه اعداد فازی داریم:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } c \leq x \geq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & \text{if } b \leq x \leq c \end{cases}$$

شکل 1: تابع عضویت مثلثی فازی (TMF)

در موضوع بحث X ، یک زیرمجموعه فازی A از X مجموعه‌ای است که با تابع عضویت $\mu_A(x)$ تعریف شده است که یک نگاشت را نشان می‌دهد که هر مولفه x در X را به یک عدد حقیقی در بازه بسته $[0,1]$ نگاشت می‌کند. توابع عضویت متغیرهای فازی ورودی را می‌توان بر اساس تجربه و حساب تخمینی ساخت. در اینجا مقدار $\mu_A(x)$ برای مجموعه فازی A بنام مقدار عضویت یا درجه عضویت x در X نامیده می‌شود. مقدار عضویت نشان دهنده‌ی درجه‌ای از x است که به مجموعه فازی A تعلق دارد..

ساخت TMF از متغیرهای ورودی می‌تواند بر اساس تجربه، حدس‌های منطقی، یا احکام سرانگشتی تصمیم‌گیرندگان باشد. شکل بالا منحنی مثلثی را نشان می‌دهد که توسط این سه پارامتر تعیین شده است: کم‌ترین مقدار ممکن $a = (SP)$ ؛ مقدار تعیین شده‌ای که محتمل‌تر از همه است $b = (MP)$ ؛ و بزرگ‌ترین مقدار ممکن $c = (LP)$.

از آنجاکه اعداد فازی مقادیری متغیر را نشان می‌دهند، دشوار است که آن‌ها را مطابق با بزرگی‌شان دسته‌بندی کرد. در رابطه با انتخاب یک مقدار نمونه مناسب به‌عنوان خروجی نهایی، غیرفازی‌سازی باید صورت گیرد. هرچند بسیاری از نویسندگان روش‌های مطلوبشان را پیشنهاد داده‌اند، استانداردترین و محبوب‌ترین تکنیک غیرفازی‌سازی به واسطه محاسبه گرانیگاه است. این تکنیک به‌عنوان مرکز ثقل (COG) یا مرکز جرم شناخته می‌شود. غیرفازی‌سازی با استفاده از روش COG اولین بار توسط سوگنو ایجاد شد. اگر فضا به‌عنوان صفحه‌ای با چگالی یکسان در نظر گرفته شود، گرانیگاه آن نقطه‌ای است در راستای محور x که این شکل در اطراف آن تعادل دارد. این نقطه به صورتی مؤثر به عنوان مرکز ثقل منحنی توصیف‌کننده یک کمیت فازی داده شده

عمل می‌کند. به خاطر این تعریف، محاسبه آن نیازمند جمع توابع عضویت است. محاسبه آن تا اندازه‌ای سر راست است و به لحاظ ریاضیاتی می‌تواند به این صورت بیان شود:

$$X^*_{COG} = \frac{\int X \mu A(X) d_X}{\int \mu A(X) d_X} \quad \text{معادله (1)}$$

در معادله 1، X^*_{COG} بیانگر عدد یکتای غیر فازی شده از عدد فازی X است (7). مقدار غیر فازی شده یکتای سیستم FABC که از توزیع‌های عدم قطعیت استخراج شدند، مقادیر ورودی معین سیستم ABC مربوطه را ارائه می‌دهند تا هزینه به ازای هر واحد خدمات محاسبه شود. استفاده از این نتایج منجر به اعداد یکتایی برای هزینه به ازای هر واحد خدمات در سیستم FABC می‌شود.

ما در این نوشتار با استفاده از اطلاعات تغییرات هزینه در ماه‌های مختلف یک سال، توانستیم کم‌ترین، بیش‌ترین و محتمل‌ترین هزینه را برای سال 95 به دست آورده و با فازی سازی مراکز هزینه که در بالا توضیح داده شد، روش FABC را برای محاسبه بهای تمام شده هر لیتر فرآورده در سال 95 با 3 روش مختلف تسهیم هزینه به کار گرفتیم و در نهایت با فازی سازی تسهیم هزینه‌ها، برای هر لیتر فرآورده به یک بهای تمام شده واحد رسیدیم. بدین منظور از تابع توزیع مثلثی به ترتیب، کم‌ترین، مد و بیش‌ترین هزینه به دست آمد. برای بدست آوردن مد هزینه‌های هر مرکز فعالیت، نیاز به دسته‌بندی داده‌ها داشتیم که این دسته‌بندی را مطابق فرمول آن، یعنی:

لگاریتم بر مبنای 10 = Log : تعداد اعداد = n : تعداد طبقات = K

$$K=1+(3.3\text{Log}n)$$

انجام دادیم.

گام چهارم: انتخاب مبنای تسهیم هزینه جهت تخصیص هزینه‌های هر مرکز فعالیت به خدمات (فرآورده‌های مختلف). در این مرحله برای تسهیم هزینه‌های هر مرکز هزینه، یک مبنای تسهیم تعریف و مشخص می‌گردد تا بر این اساس هزینه‌های ایجاد شده در هر کدام از مراکز به خدمات (فرآورده‌ها) تخصیص یابد.

گام پنجم: تسهیم هزینه‌های مربوط به هر یک از خدمات (فرآورده). در این مرحله با استفاده و به کارگیری مبنای تسهیم هزینه که برای هر مرکز فعالیت تعریف می‌گردد، هزینه‌های هر مرکز فعالیت به هر فرآورده تخصیص می‌یابند.

گام ششم: هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت. در این مرحله با توجه به نتایج آنالیز فعالیت و طول دوره محاسبه در نظر گرفته شده، هزینه‌های مربوط به فعالیت‌های مستقیم و فعالیت‌های سرباری غیرمستقیم که از دفاتر مالی و حسابداری شرکت شناسایی شده و برای هر فرآورده در هر مرکز فعالیت تفکیک گردیده، برای هر فرآورده جمع شده تا هزینه انجام شده برای هر فرآورده از جمع فعالیت‌های هزینه زایی که برای ارائه آن انجام شده، تعیین شود.

گام هفتم: تعیین بهای تمام شده به ازای هر لیتر فرآورده. در این مرحله با توجه هزینه‌های کل انجام شده برای هر فرآورده و لیتراژ فروش آن در دوره بررسی (سال 95)، بهای تمام شده هر لیتر فرآورده در این دوره محاسبه می‌گردد.

نتایج و بحث

الف- یافته‌های تحقیق

ما پس از فازی سازی مراکز فعالیت، مبنای مختلف تسهیم هزینه را نیز به عنوان اعداد فازی مثلی در نظر گرفته و مجدداً با فازی سازی، عدد بهای تمام شده واحدی را برای سال 95 محاسبه کردیم که در ستون جدول زیر مشاهده می‌نمایید. بهای تمام شده بدست آمده به شرح زیر می‌باشد:

جدول 2: جدول بهای تمام شده هر لیتر فرآورده در سال 95 با روش FABC (ریال)

فرآورده	روش ارزش کلی	روش لیتراژ	روش قیمت	روش تسهیم فازی
بنزین معمولی	663	523	516	576
بنزین سوپر	865	657	5698	2380
نفت گاز	436	534	373	441
نفت سفید	505	654	2419	1365
بهای تمام شده هر لیتر فرآورده بدون در نظر گرفتن نوع آن				533

در روش دیگری نیز ما به جای آنکه دو مرحله فازی سازی را انجام دهیم (یعنی یک بار فازی در نظر گرفتن مراکز هزینه و یک بار هم فازی سازی مبنای تسهیم هزینه)، در یک مرحله این کار را انجام داده و بهای تمام شده را محاسبه کردیم که در جدول زیر مشاهده می‌کنید:

جدول 3: جدول بهای تمام شده هر لیتر فرآورده به روش فازی یک مرحله‌ای در سال 95 (ریال)

فرآورده	روش ارزش کلی	روش لیتراژ	روش قیمت	روش اجتماع
بنزین معمولی	594	349	338	594
بنزین سوپر	713	349	9136	9136
نفت گاز	178	349	67	349
نفت سفید	89	349	3425	3425
بهای تمام شده هر لیتر فرآورده بدون در نظر گرفتن نوع آن			533	

همچنین ما یک بار، هزینه تمامی مراکز را قطعی در نظر گرفته، آن‌ها را با هم جمع نموده و بهای تمام شده قطعی را محاسبه کردیم که در ادامه مشاهده می‌شود:



جدول 4: جدول بهای تمام شده هر لیتر فرآورده به روش قطعی در سال 95 (ریال)

فرآورده	روش ارزش کلی	روش لیتر اژ	روش قیمت	روش تسهیم فازی
بنزین معمولی	596	483	478	527
بنزین سوپر	785	617	4667	1997
نفت گاز	416	495	365	419
نفت سفید	495	615	2033	1219
بهای تمام شده هر لیتر فرآورده بدون در نظر گرفتن نوع آن				493

و در نهایت ما یک ماه از سال 95 را به تصادف انتخاب کرده و برای درستی آزمایشی، بهای تمام شده در این ماه را نیز محاسبه نموده و در جدول زیر نشان می دهیم. لازم به ذکر است چون این دوره فقط یک ماه می باشد، ما مراکز هزینه را قطعی در نظر گرفته و فقط مبنای تسهیم را فازی کردیم.

جدول 5: جدول بهای تمام شده هر لیتر فرآورده در تیرماه 95 (ریال)

فرآورده	روش ارزش کلی	روش لیتر اژ	روش قیمت	روش تسهیم فازی
بنزین معمولی	828	757	736	774
بنزین سوپر	639	529	2730	1229
نفت گاز	384	450	352	395
نفت سفید	311	406	2289	1002
بهای تمام شده هر لیتر فرآورده بدون در نظر گرفتن نوع آن				591

جدول 6: جدول مقایسه ای بهای تمام شده هر لیتر فرآورده (ریال)

بهای تمام شده/فرآورده	بنزین معمولی	بنزین سوپر	نفت گاز	نفت سفید
فازی تیرماه	774	1229	395	1002
فازی سال 95 با روش 1	663	865	436	505
فازی سال 95 با روش 2	523	657	534	654
فازی سال 95 با روش 3	516	5698	373	2419

1365	441	2380	576	فازی سال 95 2 مرحله‌ای
495	416	785	596	قطعی سال 95 با روش 1
615	495	617	483	قطعی سال 95 با روش 2
2033	365	4667	478	قطعی سال 95 با روش 3
1219	419	1997	527	قطعی سال 95 با فازی کردن تسهییم‌ها
89	178	713	594	فازی 1 مرحله‌ای سال 95 با روش 1
349	349	349	349	فازی 1 مرحله‌ای سال 95 با روش 2
3425	67	9136	338	فازی 1 مرحله‌ای سال 95 با روش 3
3425	349	9136	594	فازی 1 مرحله‌ای سال 95 با روش اجتماع

ب- تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق

ما ابتدا به مقایسه زوجی روش‌های مختلف تسهییم هزینه‌ها و فازی سازی و همچنین مقایسه روش قطعی و فازی توسط آزمون ویلکاکسون پرداخته و سپس توسط آنالیز واریانس دو طرفه، تأثیر یا عدم تأثیر هر یک از عوامل (فرآورده و روش‌ها) بر روی بهای تمام شده را می‌سنجیم و در نهایت نیز تمام روش‌های محاسبه شده را با یکدیگر مقایسه نموده و نتایج را ارائه می‌دهیم.

1-مقایسه روش‌های مختلف تسهییم هزینه‌ها

همان‌طور که در جداول بهای تمام شده در فوق مشاهده می‌کنید، بهای تمام شده مربوط به فرآورده‌های مختلف در تسهییم به روش‌های 1 و 2 (ارزش کلی و لیتراژ) شباهت بیشتری به هم دارند ولی روش قیمت فرآورده با این دو روش مشابه نمی‌باشد. همچنین این شباهت بین روش 3 و فازی سازی نیز مشاهده می‌شود. به همین دلیل ضروری است که این مشاهدات را توسط آزمون‌های آماری بسنجیم. برای آزمون این اعداد، چون تعداد داده‌های ما در هر روش کم می‌باشد، نمی‌توان از آزمون مقایسه زوجی T استفاده کنیم، زیرا در صورتی که داده‌های ما دارای توزیع نرمال باشند می‌توانیم از آزمون T استفاده کنیم در غیر این صورت



آزمون ناپارامتریک یعنی ویلکاکسون در نرم افزار spss استفاده می شود. ما روش ها را دو به دو باهم مقایسه می کنیم.

جدول 7: خروجی آزمون ویلکاکسون

	method2 - method1	method3 - method1	method3 - method2
Z	-.365 ^b	-.730 ^c	-.730 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.715	.465	.465

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

جدول بالا نتیجه آزمون ویلکاکسون را نشان می دهد. این جدول معیار تصمیم گیری (sig) را نشان می دهد که چون در هر 6 مورد مقایسه، این عدد بیش از 0/05 می باشد لذا نمی توان فرض صفر را رد کرد. یعنی تفاوت معناداری بین روش های مختلف تسهیم هزینه وجود ندارد. اما همان گونه که در جدول Test Statisticsa مشاهده می کنید، این شباهت بین زوج روش ها در مورد روش 1 و 2 (زوج اول) بسیار بیش تر از سایر زوج روش ها است که این نتیجه دقیقاً مطابق با مشاهدات ما و نظر کارشناسان صنعتی می باشد. هم چنین مشاهده می شود که معیار تصمیم گیری در مورد زوج آخر نیز عدد 0/465 است که نشانگر این است که روش فازی شده، بیش ترین شباهت را به روش سوم تسهیم هزینه ها دارد.

2-مقایسه بهای تمام شده به روش FABC و ABC در سال 95
ما در اینجا به مقایسه این دونوع بهای تمام شده مجدداً توسط آزمون ویلکاکسون می پردازیم.

جدول 8: خروجی آزمون ویلکاکسون

	a1 - a11	a22 - a2	a33 - a3
Z	-1.826 ^b	-1.857 ^c	-1.826 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.068	.063	.068

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

همان طور که از جدول فوق مشخص است، معیار تصمیم گیری برای مقایسه مبنای مختلف تسهیم هزینه به روش قطعی و فازی در سال 95 با یکدیگر مشابه است. در صورتی که این معیار کم تر از 0/05 باشد می توان گفت این روش ها هیچ گونه شباهتی به یکدیگر ندارند.

اما در اینجا، پس از مقایسه این دو جدول به این نتیجه می‌رسیم که دلیلی برای رد فرض صفر وجود ندارد. یعنی تفاوت معناداری بین روش‌های مختلف تسهیم هزینه در هزینه یابی به دو روش ABC و FABC وجود ندارد.

3- ما تمام روش‌های مختلف را توسط آزمون ویلکاکسون با یکدیگر مقایسه کردیم و نتایج را در ادامه ارائه می‌دهیم.

	fuzzyfuzzy - TIR	certainfuzzy - fuzzyfuzzy	communityfuzzy - fuzzyfuzzy	fuzzy2 - fuzzy1	fuzzy3 - fuzzy1	fuzzy3 - fuzzy2	certain2 - certain1
Z	-1.095 ^b	-1.826 ^c	-1.095 ^b	-.365 ^c	-.730 ^b	-.730 ^b	-.365 ^c
Asymp. Sig.							.715
	certain3 - certain1	certain3 - certain2	onestepfuzzy2 - onestepfuzzy1	onestepfuzzy3 - onestepfuzzy1	onestepfuzzy3 - onestepfuzzy2		
	-.730 ^b	-.730 ^b	-.365 ^c	-.730 ^b	-.730 ^b		
	.465	.465	.715	.465	.465		

همان‌گونه که از جداول فوق مشخص است، بین روش‌های مختلف تسهیم هزینه شباهت وجود دارد اما این شباهت‌ها در بعضی روش‌ها بیش‌تر و در برخی کم‌تر می‌باشد. برای مثال، روش فازی با مبناهای 1 و 2 شباهت بسیاری به هم دارند اما روش فازی دومرحله‌ای، شباهت کم‌تری نسبت به روش قطعی (پس از فازی‌سازی مبناهای تسهیم هزینه دارد). به‌عنوان یک جمع‌بندی نهایی می‌توان گفت مقبول‌ترین روش در بین تمام روش‌های محاسبه شده، طبق یافته‌های ما و نظر کارشناسی، همان روش فازی سازی دومرحله‌ای می‌باشد. (ما در این نوشتار، به‌عنوان نمونه، بهای تمام‌شده در تیرماه را نیز محاسبه کرده و با روش‌های دیگر که برای کل سال 95 می‌باشد مقایسه کردیم، نتایج نشان می‌دهد بهای تمام شده در این ماه نیز شباهت بسیاری به روش مورد قبول ما دارد).

نتیجه‌گیری

همان‌گونه که از مشاهدات مشخص است و با انجام آزمون‌های آماری که ذکر شد و مشورت با کارشناسان، می‌توان چنین نتیجه گرفت که در بهای تمام شده هم در روش قطعی و هم در روش فازی از بین سه روش مختلف تخصیص هزینه‌ها به فرآورده‌ها، روش اول و دوم منطقی‌تر از روش سوم است و می‌توان برای بیان اعداد مربوط به بهای تمام‌شده از این دو روش به‌عنوان روش‌های منطقی برای شرکت یاد کرد. ضمن این‌که هرچه بهای تمام‌شده خدمات در یک بنگاه اقتصادی کم‌تر باشد، نشان‌دهنده کارایی هرچه بهتر بنگاه می‌باشد. نتایج این مطالعه موردی نه تنها در دیگر مناطق 37 گانه شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی بلکه در دیگر شرکت‌های خدماتی و حتی تولیدی نیز قابل اجرا می‌باشد. مدل‌های سیستم ارتقایافته پیشنهادی FABC برای شرکت‌های خدماتی در اقتصادهای نوظهور مفید هستند که در آن‌ها یک محیط اقتصادی متغیر معمولاً با فقدان داده‌های حسابداری قابل اتکا روبرو هستند. زمانی که شرایط عدم قطعیت در بنگاه اقتصادی برقرار باشد، استفاده از روش فازی به ما اجازه خواهد داد تا دریابیم که آیا بهبود دقت ورودی‌ها (با عدم قطعیت قابل‌ملاحظه) و مواجهه با عدم قطعیت در سیستم ABC مزیتی برای دقت خروجی‌ها خواهد داشت یا خیر؟ در

این نوشتار، بحث کردیم که چگونه یک سیستم ABC می‌تواند در حضور عدم قطعیت‌ها که ناشی از اطلاعات غیر دقیق یا نبود داده‌های دقیق است، بکار گرفته شود. بررسی عدم دقت سیستم‌های ABC و عدم قطعیت برآوردهای هزینه، حوزه جدیدی از پژوهش است که تلاش می‌کند مزایای سیستم‌های ABC را برای کاربران سیستم ارتقاء دهد. در این مطالعه دریافتیم که استفاده از منطق فازی (FL) برای یافتن برآوردهای هزینه دقیق‌تر مفید است. استفاده از روش فازی می‌تواند برای بررسی‌های موردی دیگر مناطق 37 گانه پخش برای مقایسه بسیار مفید باشد. همچنین بررسی‌های موردی این شرکت‌ها در صورتی که از سیستم ABC استفاده کنند نیز می‌تواند برای مقایسه مفید باشد.

با متنوع شدن خدمات و مشتریان یک سازمان، تخصیص هزینه‌های سربار نیز امری گمراه‌کننده و تحریف‌کننده بهای تمام شده تولیدات یا خدمات خاص می‌گردد. همان‌طور که می‌دانیم سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و سیستم هزینه‌یابی سنتی از لحاظ نحوه تخصیص هزینه‌های سربار با یکدیگر متفاوت‌اند. بدین معنی که در سیستم هزینه‌یابی سنتی، هزینه‌های سربار تنها بر اساس یک محرک هزینه که می‌تواند حجم تولید یا خدمات، ساعات کار مستقیم، ساعات کار ماشین یا میزان دستمزد مستقیم باشد تسهیم می‌گردد و این نمی‌تواند مبنای صحیحی برای تسهیم هزینه‌های سربار فراهم آورد، زیرا برای مثال، محصول یا خدمتی که چرخه عملیات آن کوتاه است ممکن است به میزان غیرمتناسبی از هزینه‌های انبار یا بارگیری بهره‌بردار. لذا حسابداری صنعتی به شکل سنتی پیام نادرست به مدیران می‌دهد. اما در سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، تسهیم هزینه‌های سربار شامل دو مرحله است که در مرحله اول فعالیت‌های عمده شناسایی می‌شوند و هزینه‌های سربار به تناسب منابعی که در فعالیت مصرف می‌شود به آن فعالیت‌ها تخصیص می‌یابد. پس از تخصیص سربار به فعالیت‌ها در مرحله اول، محرک‌های هزینه مناسب و مربوط به هر یک از فعالیت‌ها شناسایی می‌شوند. سپس در مرحله دوم هزینه انباشته هر فعالیت به نسبت مقدار مصرف محرک‌های هزینه در هر مرحله از ارائه خدمات به خدمات تخصیص داده می‌شود. این سیستم هزینه‌یابی می‌تواند اطلاعات بهتری را برای تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مدیریت فراهم آورد و به تشخیص هزینه‌های بدون ارزش افزوده کمک کند.

ABC بر فعالیت‌هایی که منابعی را مصرف می‌کنند و خدماتی که از نتیجه همان فعالیت‌ها به وجود می‌آیند، بنا شده است. در نتیجه هزینه‌یابی محصولات و خدماتی که از روش ABC استفاده می‌کنند از دو مرحله تخصیص دادن تشکیل شده است که در مرحله اول هزینه‌ها ابتدا به فعالیت‌ها تخصیص داده می‌شوند و در مرحله دوم هزینه‌های فعالیت به محصولات یا خدماتی که فعالیت برای آن‌ها صرف شده است اختصاص می‌یابد. در هنگام گرفتن یا ارزیابی تصمیمات قیمت‌گذاری، تمرکز باید بر علت اصلی هزینه‌ها باشد. مزایای اصلی استفاده از ABC در نظر گرفتن شرایط اقتصادی شرکت‌های نوین و توجه به هزینه‌های طولانی‌مدت می‌باشد. با اختصاص دادن هزینه‌ها به فعالیت مدیر قادر می‌شود محصول یا خدمت در چه فازی قرار دارد و آیا محصولات یا خدمت همچنان به رشدشان ادامه می‌دهد یا در حال فروکش کردن است. ABC مدیران را آگاه می‌کند که چگونه محصولات یا خدمات، منابع را مصرف می‌کنند و سپس راهی برای کم شدن هزینه در مراحل بعدی ارائه می‌دهد. در ادامه معایب و مزایای ABC را بیان می‌کنیم؛

ABC مزایای فراوانی نسبت به روش سنتی دارد که عبارت‌اند از:

- ABC تصویر روشنی از نحوه مصرف منابع، نیازهای مشتریان و پول‌هایی که به دست آمده یا از دست رفته ارائه می‌کند.
- ABC فعالیت‌های با ارزش افزوده را شناسایی می‌کند.
- ABC هزینه‌های سربار را شناسایی می‌کند در حالی که در روش سنتی این هزینه‌ها را به‌عنوان هزینه تولید در نظر می‌گرفتند.
- ABC نقاطی را که شرکت می‌تواند با تغییر در آن هزینه‌ها را پایین بیاورد مشخص می‌کند.
- ABC فعالیت‌هایی را که ایجاد ارزش افزوده نمی‌کند حذف می‌کند یا کاهش می‌دهد.

تشکر و قدردانی

در پایان جا دارد از زحمات بی‌شائبه و راهنمایی‌های دلسوزانه آقای مهندس سعیدی فر (مسئول محترم بخش پژوهش شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه قم)، رییس محترم تاسیسات عملیات انبار، معاونت محترم مالی اداری و تمامی مجموعه شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه قم که مارا در نگارش هر چه بهتر این مقاله یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

فهرست علائم و نشانه‌ها

Activity Based Costing	ABC
Center of Gravity	COG
Cost Of Quality	COQ
Fuzzy Activity Based Costing	FABC
Fuzzy Logic	FL
Monte Carlo Activity-Based Costing	MCABC
Traditional Activity-Based Costing	TDABC
Value Management	VM



منابع

1. Roztocki, N., Porter, J. D., Thomas, R. M., & Needy, K. L. (2004). A procedure for smooth implementation of activity-based costing in small companies. *Engineering Management Journal*, 16 (4), 19-27.
2. Shigaev, A. (2015). Accounting entries for activity-based costing system: The case of a distribution company. *Procedia Economics and Finance*, 24, 625-633.
3. Mortaji, S. T. H., Bagherpour, M., & Mazdeh, M. M. (2013). Fuzzy time-driven activity-based costing. *Engineering Management Journal*, 25 (3), 63-73.
4. Cassettari, L., Mosca, M., Mosca, R., Rolando, F., Costa, M., & Pisaturo, V. (2016). IVF cycle cost estimation using Activity Based Costing and Monte Carlo simulation. *Health care management science*, 19 (1), 20-30.
5. Ríos-Manríquez, M., Colomina, C. I. M., & Pastor, M. L. R.-V. (2014). Is the activity based costing system a viable instrument for small and medium enterprises? The case of Mexico. *Estudios Gerenciales*, 30 (132), 220-232.
6. لطیفی و همکاران. (1394). ارئه الگوی مناسب برای استقرار سیستم بهایابی بر مبنای فعالیت در شرکت گاز استان اردبیل.
7. Esmalifalak, H., Albin, M. S., & Behzadpoor, M. (2015). A comparative study on the activity based costing systems: Traditional, fuzzy and Monte Carlo approaches. *Health Policy and Technology*, 4 (1), 58-67.
8. محمدرضا عطارزاده و همکاران (1393). بررسی امکان سنجی توسعه و استقرار سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی.
9. Ben-Arieh, D., & Qian, L. (2003). Activity-based cost management for design and development stage. *International Journal of Production Economics*, 83 (2), 169-183.
10. Özkan, S., & Karaibrahimoğlu, Y. Z. (2013). Activity-based costing approach in the measurement of cost of quality in SMEs: a case study. *Total Quality Management & Business Excellence*, 24 (3-4), 420-431.
11. نمازی، محمد. (1391). بررسی تطبیقی مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت فازی و مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت سنتی در خدمات بیمارستانی.
12. رضوان حجازی و همکاران. (1392). آیا بین سیستم‌های مختلف بهایابی تفاوت وجود دارد؟
13. Nachtmann H, Needy KLS. Fuzzy activity based costing: a methodology for handling uncertainty in activity based costing systems. *Eng Econ* 2001; 46 (4): 245-73.
14. Nachtmann H, Needy KL. Methods for handling uncertainty in activity based costing systems. *Eng Econ* 2003; 48 (3): 259-82.