

تبیین الگوی نوین هزینه یابی مبتنی بر فعالیت زمان گرای عصبی-فازی (TDABC-ANFIS)

(مطالعه موردی شرکت گاز استان هرمزگان)

بهمن بازگیر^۱، قدرت الله طالب نیا^۲، حمیدرضا وکیلی فرد^۲، فائق احمدی^۳

^۱ دانشجوی دکتری رشته حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس.

^۲ دانشیار و عضو هیئت علمی گروه حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

^۳ عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد قشم.

نام نویسنده مسئول:

بهمن بازگیر

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۸

چکیده

در روش های هزینه یابی مبتنی بر فعالیت از جمله هزینه یابی بر مبنای فعالیت سنتی (ABC) و هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمان گرا (TDABC) فرض می شود بین هزینه و فعالیت رابطه خطی وجود دارد، لیکن تابع هزینه همیشه خطی نیست. برای حل این مشکل، پژوهشگران از مدل های هوش مصنوعی و فازی استفاده کردند. بی تردید تلفیق همزمان مدل های هوش مصنوعی و فازی منجر به افزایش دقت هزینه یابی خواهد شد. لذا در پژوهش حاضر برای نخستین بار به تلفیق روش TDABC با مدل عصبی-فازی (ANFIS) و مطالعه موردی شرکت گاز استان هرمزگان پرداخته شد. برای این منظور، ابتدا منابع و فعالیت های موضوع هزینه شناسایی شد. سپس ارتباط اقلام هزینه با فعالیت ها در ماتریس وابستگی هزینه-فعالیت تعیین شد. پس از آن، نرخ های تسهیم در ماتریس جایگزین شده و هزینه فعالیت ها بر اساس روش های ABC، IABC، TDABC و TDABC-ANFIS محاسبه شد. در نهایت، نتایج هزینه یابی بر اساس روش میانگین قدر مطلق خطا (MAD) با روش ABC مقایسه شد. نتایج نشان داد که MAD در IABC معادل ۰/۷۴، در TDABC معادل ۰/۶۰ و در تمامی ۱۸ ساختار طراحی شده TDABC-ANFIS، در بازه (۰/۵۹۱، ۰/۲۱۳) می باشد. در نتیجه هزینه یابی بر حسب TDABC-ANFIS از دقت بیشتری در مقایسه با ABC، IABC و TDABC برخوردار می باشد. همچنین، در میان ساختارهای طراحی شده TDABC-ANFIS، ساختار Gauss2-4-Logsig کمترین خطا (۰/۲۱۳) می باشد. از آنجاکه نتایج نشان داد در میان مدل های مورد بررسی، مدل TDABC-ANFIS به دلیل غیرخطی و فازی کردن رابطه هزینه ها و فعالیت ها، از دقت بیشتری برخوردار می باشد، به مسئولان حوزه مالی شرکت ها پیشنهاد می شود از الگوی نوین TDABC-ANFIS استفاده کنند.

واژگان کلیدی: هزینه یابی، ABC، IABC، TDABC، TDABC-ANFIS.

¹. Activity based costing

². Time driven activity based costing

³. Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System

⁴. Mean absolute deviation

مقدمه

مدیران شرکت‌ها جهت تصمیم‌گیری درست و به‌موقع، نیازمند برخورداری از اطلاعات هزینه‌ای صحیح و مربوط می‌باشند و فراهم کردن این اطلاعات، مستلزم به‌کارگیری سیستم‌های هزینه‌یابی کارا و جدید است. مدل‌های هزینه‌یابی سنتی، به دلیل عدم توانایی در شبیه‌سازی و اندازه‌گیری شرایط و تصمیم‌گیری‌های مختلف، قادر به پاسخگویی نیازهای مدیریتی نمی‌باشد. این عدم توانمندی ناشی از این حقیقت است که در این مدل محرک‌های هزینه به درستی شناسایی نمی‌شوند و هزینه‌های غیرمستقیم با استفاده از نرخ‌های سربار ناصحیح به موضوع هزینه‌یابی تخصیص داده می‌شوند (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۹۷). مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، که در دهه ۱۹۸۰ برای حل مشکلات ناشی از سیستم‌های هزینه‌یابی سنتی معرفی گردید، یک روش هزینه‌یابی است که بر فعالیت‌های انجام شده جهت ساخت محصولات تأکید دارد. در این مدل فرض بر این است که فعالیت‌ها منابع را مصرف می‌کنند و محصولات نتیجه انجام فعالیت‌ها می‌باشند. لیکن اجرای مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت سنتی، به دلیل داشتن هزینه‌های زیاد مصاحبه با اشخاص، استفاده از روش‌های ذهنی و هزینه‌زا برای تأیید اعتبار تخصیص‌های زمانی، مشکلات نگهداری و به‌روزرسانی در مواقع تغییر مصرف و فرآیندها، افزوده شدن فعالیت‌های جدید و تنوع و پیچیدگی در سفارشات اشخاص و مشتریان، برای بسیاری از شرکت‌ها مشکل می‌باشد. راه حل مشکلات مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، رها کردن رویکرد اصلی آن نیست، بلکه توسعه رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت به یک رویکرد جدید به نام هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا (TDABC) می‌باشد (گانورکار و همکاران، ۲۰۱۸)۵. منشأ مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا به سال ۱۹۹۷ برمی‌گردد. این مدل در آن سال توسط استیون اندرسون و شرکت او به نام سیستم‌های آکرون توسعه و بکار گرفته شد. تا قبل از سال ۲۰۰۱، شرکت سیستم‌های آکرون، این مدل را با نام مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت مبتنی بر معاملات معرفی می‌کرد. در سال ۲۰۰۱ کاپلان به جمع هیئت مدیره شرکت آکرون ملحق شد و برای قدرتمند کردن این رویکرد به همکاری پرداخت. حاصل این همکاری ارائه تئوری مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا بود که فرآیند هزینه‌یابی را از طریق حذف مراحل مصاحبه با کارکنان تسهیل و تخصیص هزینه منابع به فعالیت‌ها را ساده می‌کند (آردیانسیا و همکاران، ۲۰۱۷)۶. این مدل برخلاف روش متداول هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت در مرحله اول فعالیت‌ها را شناسایی نمی‌کند و هزینه‌های مربوط را به فعالیت‌ها تخصیص نمی‌دهد. در نتیجه، تسهیم اولیه هزینه‌ها به فعالیت‌ها انجام نمی‌شود. بلکه در این روش، مدیران یا تیم مدیریت ابتدا به طور مستقیم منابع مورد نیاز برای هر موضوع هزینه (محصولات، خدمات، مشتریان) را پیش‌بینی می‌کنند. به جای اینکه بر اساس مصاحبه با کارکنان و یا ارائه پرسشنامه به آنان زمان لازم جهت انجام فعالیت‌ها را مشخص سازند، منابع هزینه‌ها را بر اساس معادلات زمانی تعیین و به طور مستقیم و خودکار به فعالیت‌ها و عملیات انجام شده تخصیص می‌دهند (طالب‌نیا و همکاران، ۱۳۹۶).

از طرف دیگر، در روش‌های هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت فرض می‌شود که بین هزینه و فعالیت یک رابطه خطی وجود دارد. منظور از رابطه هزینه خطی، جایی از نمودار است که هزینه کل در مقابل محرک هزینه واحد، به شکل خطی مستقیم در محدوده مربوطه است. لیکن تابع هزینه در عمل، همیشه خطی نیست، بلکه گاهی اوقات رفتار غیرخطی نشان می‌دهد. محققان معتقدند که یک تابع غیرخطی به عنوان تابع هزینه‌ای در نمودار هزینه کل در مقابل محرک واحد، به شکل خطی مستقیم در محدوده مربوطه شرح داده شده نیست. یافته‌های برخی از پژوهش‌ها نشان داده است که عملکرد مدل‌های هوش مصنوعی از جمله مدل شبکه عصبی مصنوعی (ANN)۷ از رگرسیون خطی برای تخصیص بهینه هزینه، موفق‌تر است (آذر و خدیور، ۱۳۹۱). همچنین، برخی از مطالعات به منظور افزایش قطعیت و اطمینان داده‌ها در سیستم‌های هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا از روش‌های فازی استفاده کردند (نمازی و زارع، ۱۳۹۶). از این رو، بی‌تردید تلفیق مدل‌های عصبی و فازی یعنی مدل استنتاجی-تطبیقی-عصبی فازی (ANFIS) از رگرسیون خطی و مدل‌های فازی برای تخصیص بهینه هزینه، موفق‌تر خواهد بود. علاوه بر این، با وجود اینکه بیش از یک دهه از ابداع سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا می‌گذرد،

5. Ganorkar et al, 2018

6. Ardiansyah et al, 2017

7. Artificial Neural Networks

لیکن تاکنون این تکنیک در ایران به طور بسیار محدودی به کار گرفته شده است. لذا در این پژوهش به تبیین الگوی TDABC با استفاده از مدل استنتاجی- تطبیقی- عصبی- فازی (ANFIS) و مطالعه موردی شرکت گاز استان هرمزگان پرداخته می شود.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

اهمیت سیستم های هزینه یابی و انواع آن

هورن گرن^۸، از مشهورترین صاحب نظران، حسابداری صنعتی را چنین تعریف می کند: حسابداری صنعتی سیستمی است که به وسیله آن اطلاعات مالی و غیرمالی مربوط به بهای (ارزش) منابع تحصیل یا مصرف شده سازمان، اندازه گیری و گزارش می شود. این سیستم در واقع هر دو بخش حسابداری مالی و حسابداری مدیریت را پشتیبانی اطلاعاتی می کند. طبق تعریف، وظیفه اصلی حسابداری بهای تمام شده، شناسایی و اندازه گیری منابع مصرف شده جهت تحصیل منابع جدید (محصول شناخته شده) است. به عبارت دیگر، در بسیاری از مؤسسات و شرکت های تولیدی، بخشی از منابع موجود کم ارزش تر خود را در جهت کسب منابع جدید پر ارزش تر مصرف می کنند. در این شرکت ها سعی می شود با اعمال روش های دقیق مقداری، بهای تمام شده محصولات تولید شده را محاسبه کنند که خود این امر به معنای اعمال صحیح هزینه یابی (بهایابی) می باشد (گرگوریو و همکاران، ۲۰۱۶)^۹. بنابراین هزینه یابی باید مورد توجه خاص قرار گیرد و شایسته تدوین مدلی جامع، جهت طبقه بندی صحیح حالت ها و گرایش های مختلف به هزینه ها می باشد. زیرا این طبقه بندی اهمیت فوق العاده ای داشته و محصول آن ترازنامه و صورت سود و زیان را متأثر می کند. در حال حاضر، مفاهیم مختلفی از هزینه یابی با واژه های مختلفی مانند سیستم، روش و امثال آن در متون علمی ارائه می شود که درک ارتباط بین آن ها مشکل به نظر می رسد (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۹۷). هزینه یابی را می توان با توجه به گرایش های موجود آن به صورت زیر طبقه بندی کرد:

• انواع هزینه یابی با توجه به نحوه تخصیص هزینه های سربار به بهای تمام شده

در این طبقه بندی به مسأله استفاده از یک نرخ برآوردی از قبل تعیین شده جهت تخصیص هزینه های سربار توجه می شود. یعنی آیا لازم است جهت تخصیص هزینه های سربار از نرخ جذب سربار استفاده شود یا خیر. طبق این طبقه بندی، هزینه یابی به دو گره زیر تقسیم می شود:

ا. هزینه یابی تحقیقی (تاریخی)

در این هزینه یابی، جهت تخصیص هزینه های سربار نیازی به استفاده از نرخ جذب سربار وجود ندارد و جهت محاسبه بهای تمام شده از کلیه هزینه های تولید تحقق یافته ثبت شده، استفاده می شود. حسن استفاده از این نوع هزینه یابی، سادگی محاسباتی آن است و عیب عمده آن نیز محاسبه بهای تمام شده توأم با نوسان است که البته دلیل این نوسان نیز خصوصیت وقوع نامنظم هزینه های سربار می باشد (آرامش و همکاران، ۱۳۹۷).

ب. هزینه یابی نرمال

در این هزینه یابی، کلیه هزینه های واقعی تولید در حساب های مربوطه ثبت می گردد. ولی برای محاسبه بهای تمام شده محصولات دو روش متفاوت به کار می رود. بطوری که ابتدا سهم هزینه های مستقیم تولید بر اساس ارقام تحقق یافته به بهای تمام شده ردیابی می شود، لیکن جهت تخصیص هزینه های سربار از نرخ جذب سربار استفاده شده و با استفاده از نرخ مذکور، هزینه های سربار به بهام تمام شده محصولات منتقل می گردد. حسن این روش ارائه بهای تمام شده بدون نوسان و عیب آن پیچیدگی محاسبات تعیین نرخ جذب سربار و احتمال بروز خطا در این خصوص می باشد (اسماعیل زاده و همکاران، ۱۳۹۴).

^۸. Horngren

^۹. Gregorio et al, 2016

• انواع هزینه یابی با توجه به انتظارات مدیریت از کارکنان تولید

در این نوع هزینه یابی به مسأله استفاده از هزینه های تولیدی توجه می گردد که واقع شده یا باید واقع می شد. به بیان دیگر، در محاسبه بهای تمام شده محصولات، باید هزینه های واقع شده حین تولید یا هزینه های مورد انتظار، مورد استفاده قرار گیرند. طبق این روش، هزینه یابی به دو گروه زیر تقسیم می شود:

ا. هزینه یابی واقعی

طبق این روش، هزینه واقعی تحقق یافته و ثبت شده جهت محاسبه بهای تمام شده محصولات (صرف نظر از صرفه جویی یا عدم صرفه جویی در هزینه های تولید) مورد استفاده قرار می گیرند. حسن این روش صرفاً سهولت شیوه محاسبه آن است و عیب آن عدم ارائه شاخصی جهت ارزیابی عملکرد مدیریت و کارکنان تولید است.

ب. هزینه یابی استاندارد

بر خلاف هزینه یابی واقعی، در این نوع هزینه یابی از هزینه های استاندارد (هزینه هایی که باید حین تولید واقع می شدند) جهت محاسبه بهای تمام شده محصولات استفاده می شود و نه هزینه هایی که واقعاً حین تولید رخ داده اند. حسن این روش، ارائه شاخصی جهت ارزیابی عملکرد کارکنان تولید (مقایسه ارقام واقعی هزینه ها با ارقام استاندارد هزینه ها) و سادگی عملیات دفترداری و ایراد آن عدم امکان استفاده در حالتی که ثبات نسبی وجود ندارد، می باشد (نمازی و ناظمی، ۱۳۹۰).

• انواع هزینه یابی با توجه به شمول هزینه های تولید در محاسبه بهای تمام شده

در این طبقه بندی، هزینه یابی به مسأله احتساب تمام هزینه های تولید (اعم از ثابت و متغیر) در محاسبه بهای تمام شده و یا احتساب بخشی از هزینه های تولید (هزینه های متغیر) می پردازد. به عبارت دیگر، آیا لازم است هزینه های ثابت تولید در محاسب بهای تمام شده دخالت داده شود؟ در این طبقه بندی هزینه یابی به دو گروه زیر تقسیم می شود:

ا. هزینه یابی جذبی (کامل)

در این هزینه یابی، جهت محاسبه بهای تمام شده، تمام هزینه های تولید اعم از ثابت و متغیر دخالت داده می شوند. این نوع هزینه یابی برای گزارش های مالی برون سازمانی مورد استفاده قرار می گیرد و حسن آن مطابقت با اصول حسابداری است. عیب عمده آن نیز عدم ارائه اطلاعات مفید به مدیران جهت تصمیم گیری های داخلی می باشد.

ب. هزینه یابی متغیر

در این نوع هزینه یابی، تنها هزینه های متغیر تولید در محاسبه بهای تمام شده محصولات دخالت داده می شوند و هزینه های ثابت به صورت یک جا از درآمدهای همان دوره کسر می گردند. استدلال طرفداران این نوع هزینه یابی، عدم ارتباط هزینه های ثابت با حجم تولید است و عنوان می کنند که هزینه های ثابت با زمان تولید مرتبط می باشند نه با مقدار تولید. همچنین با کم یا زیاد شدن حجم تولید، مبلغ هزینه های ثابت تغییر نمی کند. این نوع هزینه یابی جهت گزارشگری درون سازمانی مورد استفاده قرار می گیرد. حسن این هزینه یابی، ارائه اطلاعات مفید به مدیران و عیب آن عدم تطابق با اصول حسابداری می باشد زیرا منجر به محاسب بهای تمام شده بر اساس بخشی از هزینه های تولید می شود (جبارزاده و مرادی، ۱۳۹۳).

• انواع هزینه یابی بر اساس حجم پردازش اطلاعات

در این روش هزینه یابی به مسأله چگونگی ثبت های حسابداری توجه می شود. به عبارت دیگر، آیا لازم است تمام مراحل عینی تکامل مواد خام (در چرخه تولید) در سیستم حسابداری ثبت گردد یا اینکه تنها به ثبت برخی از مراحل عینی تکامل مواد خام اکتفا می شود؟ در این طبقه بندی، هزینه یابی به دو گروه زیر تقسیم می شود:

ا. هزینه یابی ردیابی متوالی

طبق این نوع هزینه یابی، تمام مراحل تکامل مواد خام از پیدایش تا مرحله فروش به ترتیب در چهار حساب کنترل مواد خام، کالای در جریان ساخت، کالای ساخته شده و بهای تمام شده کالای فروش رفته ثبت می شود. در این نوع هزینه یابی که

با اصول حسابداری نیز مطابقت دارد، پردازش اطلاعات همراه با تکامل تدریجی مواد، انجام شده و در هر مرحله‌ای با مراجعه به سیستم حسابداری می‌توان تشخیص داد که مواد در چه مرحله فیزیکی به سر می‌برند (رگجان و میرگوشه، ۱۳۹۱).

ب. هزینه‌یابی گسسته

در این نوع هزینه‌یابی که نقطه مقابل هزینه‌یابی ردیابی متوالی است (هنگامی که تولیدکننده در فضای تولید به هنگام باشد) می‌توان به ثبت برخی از مراحل تکامل مواد خام اکتفا کرد. این نوع هزینه‌یابی به سه حالت تفکیک می‌شود:

- حالت اول: از سه حساب کنترل مواد خام، کالای ساخته شده و بهای تمام شده کالای فروش رفته استفاده می‌شود.
- حالت دوم: از دو حساب کنترل مواد و بهای تمام شده کالای فروش رفته استفاده می‌شود.
- حالت سوم: از دو حساب کالای ساخته شده و بهای تمام شده کالای فروش رفته استفاده می‌شود.

همانطور که ملاحظه می‌شود، در هر سه حالت فوق، حساب کالای در جریان ساخت ثبت نمی‌شود که با اصول حسابداری تطابق ندارد. یعنی موجودی کالای در جریان ساخت در حساب‌ها منعکس نمی‌شود، گرچه یک دارایی بوده و در برهه‌ای از تولید، وجود خارجی دارد. در مقابل ایراد مذکور، طرفداران هزینه‌یابی گسسته به مفهوم اهمیت استناد کرده و معتقدند می‌توان به اطلاعات غیرمالی بسنده کرد (نمازی و زارع، ۱۳۹۶).

• هزینه‌یابی بر اساس روش محاسبه بهای تمام شده

در این نوع طبقه‌بندی، شکل و نحوه تخصیص هزینه‌های تولید به بهای تمام شده محصولات مورد توجه می‌باشد. در این طبقه‌بندی، هزینه‌یابی به گروه‌های زیر تفکیک می‌گردد:

ا. هزینه‌یابی سفارش کار

این نوع هزینه‌یابی تنها در مؤسساتی کاربرد دارد که با دریافت سفارش اقدام به ساخت محصول یا انجام خدمت می‌نمایند. بهای تمام شده هر سفارش دریافتی به طور جداگانه محاسبه می‌شود. یعنی در مؤسساتی که انبوه‌سازی انجام نمی‌دهند، جهت هر سفارش دریافتی، کارت هزینه سفارش مجزایی در نظر گرفته می‌شود و تمام هزینه‌های مرتبط با تولید این سفارش از آغاز تا پایان، شناسایی و در کارت هزینه سفارش مخصوص به خود ثبت می‌شود.

ب. هزینه‌یابی مرحله‌ای

این نوع هزینه‌یابی در مؤسساتی کاربرد دارد که اقدام به تولید انبوه محصولات می‌نمایند. در این نوع هزینه‌یابی، بهای تمام شده هر مرحله ساخت به طور جداگانه محاسبه شده و در انتها بهای تمام شده نهایی محصولات تولید شده محاسبه می‌شود.

ج. هزینه‌یابی محصولات متعدد

این نوع هزینه‌یابی خاص مؤسساتی است که از یک ماده خام، مشتقات متعددی به دست آورده و محصولات مختلفی تولید می‌کنند. در این هزینه‌یابی، هزینه‌های تولید تا قبل از نقطه تفکیک که هزینه‌های مشترک نامیده می‌شوند، به شکل مناسبی بین محصولات مختلف تقسیم می‌شود و بهای تمام شده آن‌ها پس از تفکیک هزینه‌های مشترک به طور معمول محاسبه می‌گردد.

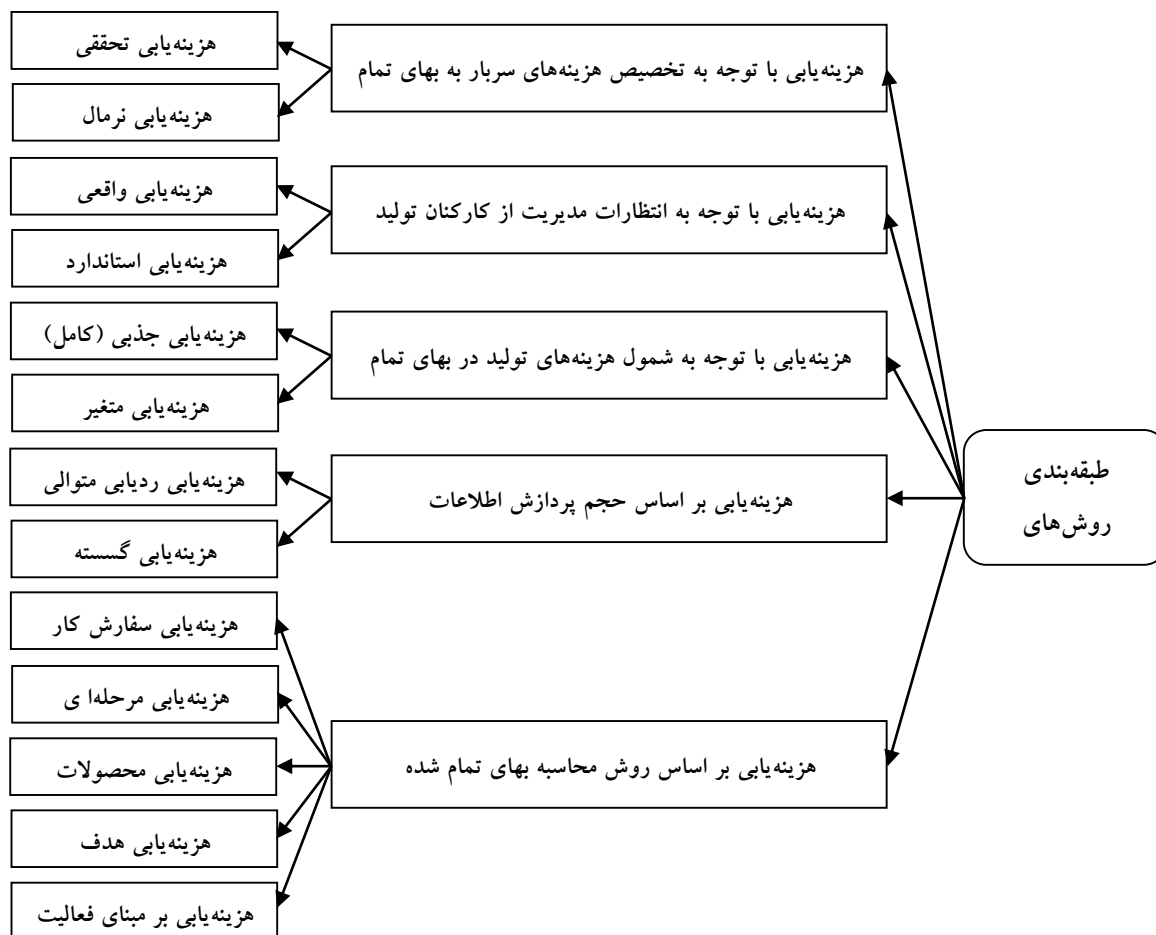
د. هزینه‌یابی هدف

در این هزینه‌یابی، ابتدا قیمت فروش محصولات برآورد می‌شود. سپس سود مورد نظر شرکت از قیمت فروش کسر می‌گردد تا بهای تمام شده مورد نظر به دست آید. به دنبال آن نیز بهای تمام شده مطلوب شرکت به دایره تولید اعلام می‌شود تا طراحی‌های لازم جهت تولید محصول صورت گیرد (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۹۷).

ه. هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت

این هزینه‌یابی به مسأله استفاده از نرخ‌های جذب سربار متعدد و بر حسب فعالیت‌های مختلف تولید (و نه حجم تولید) اتکا می‌کند. در این نوع هزینه‌یابی، بهای تمام شده محصول عبارت از هزینه مواد مستقیم، هزینه دستمزد مستقیم و سربار جذب شده متناسب با فعالیت‌های مختلفی است که در ساخت محصول از آن‌ها استفاده شده است (جبارزاده و مرادی، ۱۳۹۳).

بر این اساس به طور کلی، طبقه‌بندی انواع روش‌های هزینه‌یابی را می‌توان بصورت زیر نشان داد:



شکل ۱: طبقه‌بندی انواع روش‌های هزینه‌یابی - مأخذ: رهنمای رودپشتی و همکاران (۱۳۹۷)

سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا (TABC)

اجرای مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت سنتی (ABC)، به دلیل داشتن هزینه‌های زیاد مصاحبه با اشخاص، استفاده از روش‌های ذهنی و هزینه‌زا برای تأیید اعتبار تخصیص‌های زمانی، مشکلات نگهداری و به‌روز رسانی در مواقع تغییر مصرف منابع و فرآیندها، افزوده شدن فعالیت‌های جدید، تنوع و پیچیدگی در سفارشات اشخاص و مشتریان، برای بسیاری از شرکت‌ها مشکل می‌باشد (کاپلان و اندرسون، ۲۰۰۷)^{۱۰}. راه حل مشکلات مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، رها کردن رویکرد اصلی آن نیست، بلکه توسعه رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت به یک رویکرد جدید می‌باشد. لذا جهت رفع برخی از مشکلات، سیستم متداول هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا (TDABC) در سال ۲۰۰۴ توسط کاپلان و اندرسون معرفی شد و در کتاب جدید خود که در سال ۲۰۰۷ تحت همین عنوان منتشر شد، آن را با جزئیات بیشتر تشریح نمودند (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۹۷).

روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا به طور عمده مبتنی بر استفاده از محرک زمان بوده و روش اجرایی آن متفاوت از مراحل اجرایی روش متداول هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت است. سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا بر خلاف سیستم متداول هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، در مرحله اول فعالیت‌ها را شناسایی نمی‌کند و هزینه‌های مربوطه را به فعالیت‌ها تخصیص نمی‌دهد، بلکه در این روش مدیریت ابتدا به طور مستقیم منابع مورد نیاز را برای هر موضوع هزینه (کالا، خدمات، مشتری و

10. Kaplan and Anderson, 2007

(... پیش‌بینی می‌کند و به جای اینکه براساس مصاحبه از کارکنان یا ارائه پرسشنامه به آنان زمان انجام فعالیت‌ها را مشخص سازند، منابع هزینه را براساس معادله زمانی تعیین و به طور مستقیم و خودکار به فعالیت‌ها و عملیات انجام شده تخصیص می‌دهند. تحت این شرایط روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا می‌تواند به مراتب از روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت بهتر عمل کند. همچنین، در این سیستم پس از تعیین نرخ هزینه ظرفیت در دایره سازمان، مدیریت باید میزان مصرف ظرفیت در محرک را برای هر فعالیت تعیین نماید، که ظرفیت در این روش بر حسب زمانی که طول می‌کشد تا کارمندان فعالیت مشخص را تکمیل کنند، اندازه‌گیری می‌شود. در اینجا هدف این نیست که زمان به گونه‌ای دقیق مشخص شود، بلکه حدود زمانی آن برای پیش‌بینی مدل کافی می‌باشد. بنابراین در این روش بر خلاف روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت نیازی به مطالعه میدانی کارکنان در خصوص درصد زمان اختصاص یافته به فعالیت‌های مربوط، نمی‌باشد (نمازی و زارع، ۱۳۹۶). طبق مطالعات کپلان و اندرسون بکارگیری زمان با عنوان محرک هزینه در سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا مزیت‌هایی از جمله موارد زیر را دارد:

ا. با داده‌هایی که از نظام‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان و مدیریت روابط با مشتری در دسترس می‌باشد، به خوبی همخوانی دارد.

ب. هزینه‌ها را به سوی تراکنش‌ها و سفارش‌ها، با استفاده از ویژگی‌های مشخص سفارشات، فرآیندها، تأمین‌کنندگان و مشتریان حرکت می‌دهد.

ج. می‌تواند بطور ماهانه به کارگرفته شود تا مزایای جدیدترین عملیات سازمان را ارائه کند.

د. میزان تقاضای منابع لازم را پیش‌بینی نموده و امکان بودجه‌ریزی ظرفیت منابع بر اساس مقادیر سفارش پیش‌بینی شده و کاهش پیچیدگی آن‌ها را برای شرکت‌ها، فراهم می‌نماید.

ه. به آسانی با مدل‌هایی در سطح شرکت‌ها، از طریق کاربرد نرم افزارها و فن‌آوری‌های بانک‌های اطلاعاتی همخوانی دارد (اسماعیل‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴).

این روش در حقیقت نسل دوم نظام روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت می‌باشد که مبتنی بر محرک‌های هزینه‌ای بر مبنای زمان بوده و رویکرد اصلی آن توجه به ارزان بودن نظام بهایی و ظرفیت‌های بلااستفاده می‌باشد. ساده نمودن فرآیند برآورد هزینه فعالیت‌ها، از طریق محاسبه زمان مورد نیاز برای هر فعالیت صورت می‌پذیرد و پس از آن با در نظر گرفتن کل هزینه‌های مرتبط هر فرآیند، به دست آوردن نرخ ریالی هر فعالیت قابل محاسبه خواهد بود که در ادامه بهای تمام شده هر محصول صرفاً از جمع نرخ ریالی فعالیت‌های انجام شده بدست می‌آید.

مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا رویکردی ساده و جذاب، اما قوی در هزینه‌یابی فرآیندهای یک واحد تجاری است که گزارشگری جامعی از سود و زیان را برای پیچیده‌ترین سازمان‌ها فراهم می‌کند. سادگی این مدل ناشی از آن است که تنها دو پارامتر برای هر دایره می‌بایست برآورد گردد:

ا. هزینه هر واحد منابع تأمین شده

ب. مقدار ظرفیتی که هر معامله، محصول یا مشتری مصرف می‌کند (مندیگو و همکاران، ۲۰۱۵)^{۱۱}

بطور کلی، تفاوت سیستم‌های هزینه‌یابی TDABC و ABC در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱: مقایسه مراحل سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا و سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت

مرحله	بهایابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا	بهایابی بر مبنای فعالیت
۱	تعیین منابع مختلف هزینه	تعیین فعالیت‌های متفاوت سربار
۲	برآورد هزینه‌های هر یک از منابع	تخصیص هزینه‌های سربار به فعالیت‌های مختلف از طریق محرک منابع
۳	برآورد ظرفیت هر یک از منابع (براساس زمان)	تعیین محرک فعالیت برای هر فعالیت

^{۱۱}. Mandigo et al, 2015

تعیین نرخ محرک فعالیت از طریق تقسیم مجموع هزینه‌های فعالیت به مقدار محرک آن فعالیت	محاسبه بهای واحد هر یک از منابع با تقسیم هزینه‌های منابع به ظرفیت عملی آنها	۴
ضرب نرخ محرک فعالیت در مقدار مصرف جهت تعیین هزینه‌های تخصیص یافته به هر سفارش، محصول یا مشتری	محاسبه زمان مورد نیاز برای هر فعالیت بر اساس ویژگی‌های هر فعالیت	۵
	ضرب بهای واحد منابع (مرحله ۴) در زمان مورد نیاز هر فعالیت (مرحله ۵) و محاسبه سرباز جذب نشده	۶

پیشینه تحقیق

مرور مطالعات مختلف داخلی و خارجی مرتبط با موضوع تحقیق نشان می‌دهد که تاکنون مطالعه‌ای در خصوص هزینه‌یابی با تلفیق روش‌های فازی و عصبی مصنوعی صورت نپذیرفته است. در جدول ذیل مهمترین مطالعات مرتبط با موضوع تحقیق جمع‌بندی شده است:

جدول ۲: جمع‌بندی مطالعات داخلی و خارجی مرتبط با موضوع تحقیق

سال	محقق / محققان	زمینه موضوع	خلاصه نتایج
۲۰۰۹	تی‌سی و گانگ ^{۱۲}	شناسایی ظرفیت بلااستفاده در مدل هزینه‌یابی TDABC و مدل حسابداری مصرف منابع	هر دو مدل به شدت تحت تأثیر مدل ABC قرار دارند. اما تفاوت کلیدی این دو مدل با مدل سنتی ABC، شناخت ظرفیت بلااستفاده که ویژگی مشترک دو مدل هزینه‌یابی می‌باشد.
۲۰۱۰	اوکر و آدیگززل ^{۱۳}	بررسی پیاده‌سازی سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا در کارخانجات تولیدی	سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا برای استفاده در شرکت‌های تولیدی که ظرفیتشان می‌تواند با زمان اندازه‌گیری شود، مناسب است.
۲۰۱۴	ادوتی و والورد ^{۱۴}	پیاده‌سازی هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت زمان‌گرا برای بهبود اپراتورهای خدمات فناوری اطلاعات	TDABC یک ابزار مؤثر در تشخیص فرآیندهای هزینه‌یابی است و این موضوع، این اجازه را به مدیران می‌دهد که در مورد کنترل هزینه‌ها تصمیمات حیاتی را اتخاذ کنند.
۲۰۱۵	مندیکو و همکاران	بررسی استفاده از TDABC جهت بهبود استفاده از منابع مراقبت‌های بهداشتی در هائیتی	استفاده از روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا نسبت به هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت هزینه کمتری دارد و هزینه‌ها با استفاده از این روش کاهش می‌یابند.
۲۰۱۶	گرگوریو و همکاران	تجزیه و تحلیل بکارگیری هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا برای شناسایی اقدامات بهتر در داروخانه‌ها	هزینه‌یابی برای خدمات درمانی و بهداشتی به‌طور خاص در مورد خدمات دارویی، روشی مفید به منظور اطلاع رسانی بهتر مدیریت داروخانه‌ها و بسط دادن سیاست دارویی است.

12. Tse and Gong, 2009

13. Öker and Adıgüzel, 2010

14. Adeoti and Valverde, 2014

سیستم جدید نسبت به سیستم سنتی موفق تر عمل می کند و داده ها را بهتر تجزیه و تحلیل نموده و سودآوری بهتری دارد.	اندازه گیری سودآوری مشتری از طریق هزینه یابی بر مبنای فعالیت مبتنی بر زمان	آردیانسیا و همکاران	۲۰۱۷
با مدل TDABC، می توان هزینه های سربار مناسب تر به محصولات تخصیص داد و به کارگیری مدل مزبور، به تصمیم گیری های استراتژیک شرکت های کوچک کمک می کند.	به کارگیری مدل TDABC در صنعت مبلمان کشور هندوستان	گانور کار و همکاران	۲۰۱۸
یافته ها بیانگر کمتر بودن بهای تمام شده خدمات بانکداری الکترونیک این خدمات نسبت به خدمات باجه - ای بود. همچنین یافته ها وجود اختلاف معنی دار میان سیستم هزینه یابی بر مبنای فعالیت و سنتی را تأیید نمود.	مقایسه بهای تمام شده خدمات بانکداری الکترونیک در بانک کشاورزی بر اساس سیستم سنتی و هزینه یابی بر مبنای فعالیت	نمازی و ناظمی	۱۳۹۰
در این پژوهش با مقایسه هزینه تمام شده در هر متر لوله، بین محاسبه هزینه ها در سیستم هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمان گرا با سیستم هزینه یابی سنتی، اختلاف معنی داری مشاهده شد.	ارزیابی بکارگیری TDABC و مقایسه با روش سنتی در شرکت تولید دنا صنعت یاسوج	رگ جان و میر گوشه	۱۳۹۱
مقایسه نتایج به دست آمده از الگوی پیشنهادی برای مقدار محرک ها با نتایج نظرسنجی از خبرگان برای محرک های منبعی، اختلاف قابل قبولی را نمایش می دهد.	ارائه یک الگوی شبکه عصبی برای تخمین روابط هزینه - فعالیت در بودجه ریزی بر مبنای عملکرد	آذر و خدیور	۱۳۹۱
مقایسه نتایج حاصل نشان می دهد که با اطمینان ۹۵ درصد، عملکرد روش جدید از روش سنتی در دستیابی به نتایج دقیق تر است.	کاربرد مدل هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمان گرا به عنوان مدلی نوین در دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه	جبارزاده و مرادی	۱۳۹۳
حدود ۴۸ درصد از زمان عملی کارکنان استفاده نمی - شود و در واقع ۴۸ درصد از هزینه های سازمان هدر می - رود و بهای تمام شده خدمت تنها به تعداد تکرار فعالیت ها و حجم تولید وابسته نیست و به زمان تولید و نرخ هزینه ظرفیت نیز وابسته است.	بررسی به کارگیری هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمان گرا در یکی از بانک های کشور	اسماعیل زاده و همکاران	۱۳۹۴
بین استقرار مدل ABC و کاهش بهای تمام شده محصولات و خدمات شرکت، ارتباط مستقیم و معناداری وجود دارد. آن ها همچنین به این نتیجه رسیدند که پس از پیاده سازی مدل ABC، بسیاری از هزینه های موازی حذف می شوند.	تأثیر ویژگی استقرار مدل ABC بر بهای تمام شده شرکت پالایش گاز سرخون و قشم	طالب نیا و همکاران	۱۳۹۶
تفاوت معنی داری بین بهای تمام شده محصولات به روش هزینه یابی سنتی و روش هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمان گرا وجود دارد. همچنین بین بهای تمام شده محصولات به روش هزینه یابی بر مبنای فعالیت	طراحی سیستم هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمان گرا با رویکرد فازی و مطالعه موردی شرکت لعاب یاس فارس	نمازی و زارع	۱۳۹۶

زمان گرا و هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمان گرای فازی تفاوت معنی داری وجود دارد.			
برای اجرای صحیح ABC لازم است پس از شناسایی فعالیت ها، با انتخاب محرک های هزینه مناسب، هزینه را به فعالیت منظور کرد. به هر اندازه که این فرآیند دقیق-تر طی شود، درک صحیح تری از انتساب هزینه ها و محاسبه بهای تمام شده واقعی حاصل می گردد.	انتخاب محرک های هزینه در هزینه یابی بر مبنای فعالیت با تکنیک ترکیبی دلفی فازی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی	آرامش و همکاران	۱۳۹۷

روش شناسی تحقیق

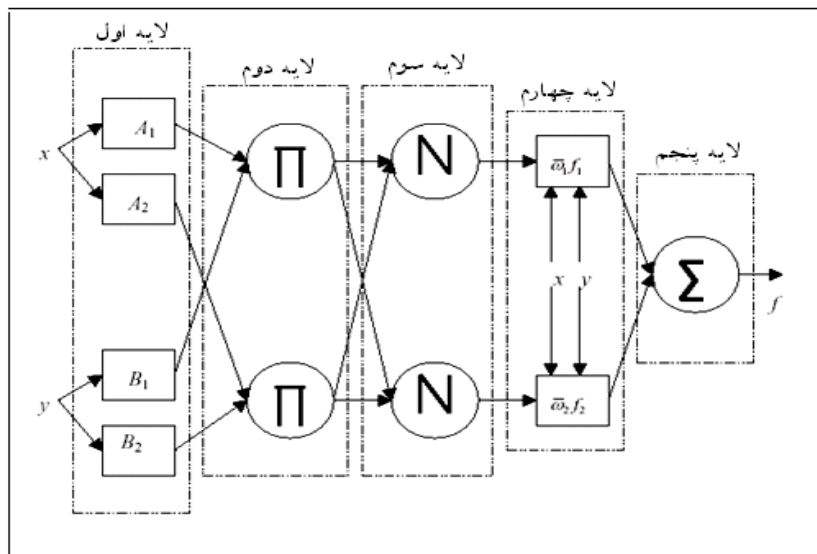
مدل استنتاجی - تطبیقی عصبی - فازی (ANFIS)

این مدل که توسط یانگ در سال ۱۹۹۶ بسط یافت، اجازه می دهد که سیستم های فازی در مباحث آموزش پارامترها، از الگوریتم آموزش انتشار خطا به عقب تطبیقی^{۱۵} استفاده نمایند. همچنین، از یک ساختار ANFIS که از مجموعه ای از قواعد اگر- آنگاه فازی نوع TSK^{۱۶} (روش مستقیم) تشکیل گردیده است، می توان جهت مدل سازی و نگاشت داده های ورودی- خروجی استفاده کرد. تعریف معمولی از یک مسأله شناسایی، تعیین یک تابع \hat{f} می باشد بطوریکه تقریباً بتوان بجای تابع اصلی f مورد استفاده قرار گیرد. سیستم فازی با مجموعه ای شامل N قاعده فازی، برای پیش بینی نرخ ارز به صورت زیر بیان می گردد:

$$f(x) = \frac{\sum_{i=1}^N y_i \left(\prod_{j=1}^n \mu_{A_{ij}^{(j)}}(x_j) \right)}{\sum_{i=1}^N \left(\prod_{j=1}^n \mu_{A_{ij}^{(j)}}(x_j) \right)} \quad (1)$$

بطوری که، x_i ، μ ، A_i و i به ترتیب عبارتند از: ورودی ها، مرتبه عضویت، مجموعه فازی و قاعده فازی. هم چنین

بیانگر مرتبه عضویت از ورودی x_i مربوطه به مقدار قاعده فازی i ام $A_i^{(ji)}$ می باشد. شکل زیر ساختار مدل ANFIS را نشان می دهد:



شکل ۲: ساختار مدل ANFIS - (آبراهام، ۲۰۰۵)^{۱۷}

• لایه اول: در این لایه هر گره i ، یک گره منطبق با تابع گره می باشد:

$$O_{1,i} = \mu_{A_i(x)} \quad ; \quad \text{for } i = 1, 2, \text{ or} \quad (2)$$

$$O_{1,i} = \mu_{B_{i-2}(y)} \quad ; \quad \text{for } i = 3, 4, \quad (3)$$

که در آن، x یا y ورودی به گره i و A_i یا B_{i-2} اسامی متغیرهای زبانی منطبق با این گره می باشند. به عبارت دیگر، i بیانگر درجه عضویت یک مجموعه فازی $A = (A_1, A_2, B_1 \text{ or } B_2)$ و مشخص کننده درجه ای است که در آن ورودی مورد نظر x یا y کمیت سنج A را برآورده می سازد. در اینجا تابع عضویت برای A می تواند هر تابع عضویت پارامتری مناسب مانند گوسین باشد:

$$\mu_{A(x)} = e^{-\frac{(x-c)^2}{2\sigma^2}} \quad (4)$$

که در آن c و σ مجموعه پارامترها می باشند و هنگامی که مقدار این پارامترها تغییر می کند، مطابقاً تابع گوسین نیز تغییر می کند و در نتیجه شکل های متفاوتی برای عضویت مجموعه فازی A به نمایش در می آید. همچنین، در این لایه پارامترها به پارامترهای فرضیه مقدم، موسومند.

• لایه دوم: هر گره در این لایه، یک گره ثابت به نام P می باشد که خروجی آن ها محصول تمام سیگنال های ورودی می باشد:

$$O_{2,i} = w_i = \mu_{A_i(x)} \mu_{B_i(y)} \quad , \quad i = 1, 2. \quad (5)$$

هر گره خروجی بیانگر firing strength یک قاعده می باشد. به طور کلی، هر عملگر T-norm دیگر که فازی را ایجاد می کند، می تواند به عنوان تابع گره در این لایه بکار رود.

• لایه سوم: هر گره در این لایه، یک گره ثابت به نام N می باشد و i امین گره، نسبت i امین قاعده firing strength را برای تمام قاعده های firing strength بصورت زیر محاسبه می کند:

$$O_{3,i} = \bar{w}_i = \frac{w_i}{w_1 + w_2}, \quad i = 1, 2. \quad (6)$$

برای سادگی فرض می شود که خروجی های این لایه، firing strength های نرمال شده می باشند.

- لایه چهارم: هر گره i در این لایه، یک گره منطبق با تابع گره، بصورت زیر می باشد:

$$O_{4,i} = \bar{w}_i f_i = \bar{w}_i (p_i x + q_i y + r_i), \quad (7)$$

که در آن \bar{w}_i یک firing strength نرمال شده از لایه سوم می باشد و p_i ، q_i و r_i مجموعه پارامترهای این گره می باشند. همچنین، پارامترهای این لایه، به پارامترهای استنتاجی موسومند.

- لایه پنجم: تنها گره این لایه، یک گره ثابت به نام \sum می باشد که تمامی خروجی ها را به عنوان مجموع همه سیگنال های ورودی، بصورت زیر محاسبه می کند:

$$O_{5,i} = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (8)$$

مراحل اجرای پژوهش

- شناسایی منابع و فعالیت های موضوع هزینه

بطور کلی، در سیستم حسابداری شرکت گاز استان هرمزگان ۱۲ منبع هزینه شامل: ۱. حقوق و دستمزد (R1)، ۲. ذخیره سنوات (R2)، ۳. کالا و مواد (R3)، ۴. خدمات دریافتی (R4)، ۵. ماشین آلات (R5)، ۶. آموزش و پژوهش (R6)، ۷. هزینه های اداری و تشکیلاتی (R7)، ۸. استهلاک (R8)، ۹. کارمزد بانکی (R9)، ۱۰. اجاره، آب، برق و تلفن (R10)، ۱۱. بیمه تأسیسات (R11) و ۱۲. گروه سایر هزینه ها (R12)، وجود دارد.

علاوه بر این، شرکت یاد شده دارای ۸ فعالیت عملیاتی شامل: ۱. سرویس امداد (A1)، ۲. بهره برداری و تعمیرات (A2)، ۳. خدمات مشترکین و فروش (A3)، ۴. اندازه گیری و توزیع گاز (A4)، ۵. بازرسی فنی (A5)، ۶. بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) (A6)، ۷. مخابرات (A7) و ۸. حمل و نقل (A8) می باشد.

همچنین، در این مطالعه، برای مقایسه بهتر و ساده تر سیستم ها، محرک های مورد استفاده در سیستم هزینه یابی بر مبنای فعالیت نیز بر مبنای زمان در نظر گرفته می شوند. علاوه بر این، جهت شناسایی فعالیت ها در شرکت گاز استان هرمزگان، فلوجارت فرایند عملیاتی، مصاحبه با کارشناسان ذیربط و بررسی های محقق مبنای قرار می گیرد. پس از شناسایی فعالیت ها، با در نظر گرفتن ملاحظات مربوط به فزونی منافع بر مخارج، فعالیت های مشابه تلفیق گردیده و محرک های هزینه نیز بر مبنای زمان می باشند.

- تعیین ارتباط اقلام هزینه با فعالیت ها در ماتریس وابستگی هزینه - فعالیت

در این مرحله با تشکیل ماتریسی که سطرهای آن را فعالیت و ستون های آن را اقلام هزینه (منابع) تشکیل می دهد، منابعی که توسط هر فعالیت مصرف می شود، مشخص می گردد.

- محاسبه و جایگزینی نرخ های تسهیم در ماتریس وابستگی هزینه - فعالیت

بر اساس محرک های هزینه های که در مرحله اول تعیین شده است، سهم هر فعالیت از هر یک از منابع شرکت محاسبه شده و در سلول های ماتریس جایگذاری می شود. بر اساس ارقام بدست آمده، نرخ های تسهیم اقلام هزینه به فعالیت ها محاسبه شده و در سلول های ماتریس جایگذاری می شوند. جمع نرخ های هر ستون در ماتریس وابستگی هزینه - فعالیت باید برابر ۱ باشد. در شرکت گاز استان هرمزگان مسأله تنوع منابع وجود دارد. برای منابع حقوق و دستمزد، ذخیره سنوات، خدمات دریافتی، ماشین آلات، آموزش و پژوهش، اداری و تشکیلاتی، اجاره، آب، برق و تلفن و بیمه تأسیسات محرک زمان تعریف

شده در حالی که منابع کالا و مواد، استهلاک، کارمزد بانکی و سایر هزینه‌ها قابل ردیابی بر حسب زمان نمی‌باشند و بر حسب ارزش ریالی در فعالیت‌های مختلف ردیابی می‌شوند.

• محاسبه هزینه فعالیت‌ها

الف) روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت (ABC)

$$C_a = \sum_{j=1}^n \frac{T_{aj}}{T_j} C_j \quad ; \quad C_a = \sum_{j=1}^n P_j C_j \quad (9) \text{ و } (10)$$

بطوری که C_a : هزینه تخصیص یافته به فعالیت a بر مبنای هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، T_{aj} : مدت زمانی که فعالیت a از منبع j مصرف می‌کند، T_j : کل زمان بکار رفته برای تامین منبع j ، P_j : نسبت مصرف منبع j توسط فعالیت a و C_j : کل هزینه منبع می‌باشد. به منظور شناسایی شرایط تحلیل برابری بین هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت مبتنی بر زمان، ترزا لکز (۲۰۰۹) مدل دیگری از سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت به نام هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت میانه معرفی کرد که به اطلاعات هزینه کل منبع و محرک‌های هر منبع نیاز دارد. در سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت میانه، هزینه یک فعالیت از ضرب میانگین نسبت مصرف منبع توسط فعالیت در کل هزینه منبع حاصل می‌شود. برابری بین تخصیص هزینه سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و هزینه یابی بر مبنای فعالیت میانه با این استدلال امکان‌پذیر می‌باشد که اگر هزینه‌های منبعی بیشتر (کمتر) باشد، بدین معنا نیست که یک فعالیت باید سهم بیشتری از زمان منبع را در برگیرد. در واقع، چنانچه رابطه غیرخطی بین نسبت مصرف منبع و هزینه‌های هر منبع در هر فعالیت وجود داشته باشد، نتیجه حاصل در هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت میانه برابر هستند. این مساله در تحلیل شرایط برابری بین هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمانگرا نیز مصداق دارد (نمازی و زارع، ۱۳۹۶).

ب) روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت میانه (IABC)

$$C_i = \rho CT \quad (11)$$

بطوری که C_i هزینه فعالیت a بر مبنای هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت میانه و p میانگین نسبت مصرف منابع می‌باشد. ج) روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمانگرا (TDABC)

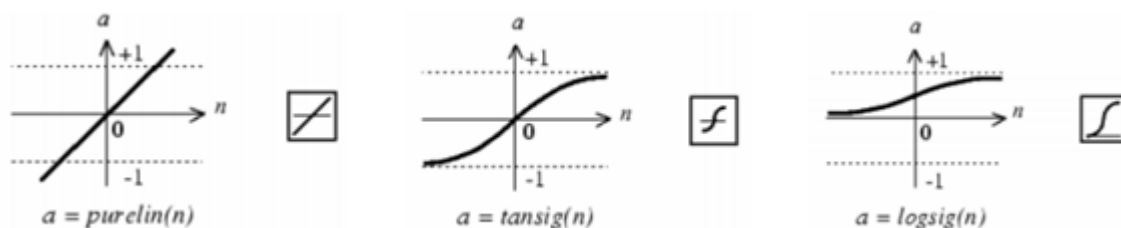
$$C_t = c \sum_{j=1}^n T_{aj} \quad ; \quad C_t = c \delta a \quad (12) \text{ و } (13)$$

بطوری که C_t هزینه فعالیت a بر مبنای هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمانگرا، c هزینه هر واحد زمانی در منبع و δ کل زمان منبع برای فعالیت a می‌باشد.

د) روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمانگرا مبتنی بر روش عصبی-فازی (TDABC-ANFIS)

این مرحله همانند هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمانگرا (TDABC) عمل می‌شود با این تفاوت که رابطه خطی بین هزینه‌ها و فعالیت‌ها از طرق زیر غیرخطی می‌شود:

- طراحی‌های مختلف شبکه‌های عصبی (AN) با توابع محرک زیر:



شکل ۳: انواع توابع محرک بکار رفته در تحقیق

- طراحی مدل استنتاجی- فازی تطبیقی (FIS) با بکارگیری الگوریتم آموزشی هیبریدی جهت تعیین پارامترهای تابع عضویت سیستم های استنتاج فازی از نوع سوگنوی یک خروجی، آموزش پارامترهای تابع عضویت سیستم استنتاج فازی مجموعه مفروض داده های ورودی - خروجی، ترکیب روش های حداقل (کمینه) مربعات و شیب نزولی انتشار برگشتی و الگوهای مختلف با توابع عضویت Gauss و Gauss2، تعداد تابع عضویت (۲، ۳، ۴) و ۱۰۰ تکرار (Epoch).

• مقایسه نتایج روش ها در تخصیص هزینه به فعالیت ها

در این مرحله بر اساس میانگین قدر مطلق خطا (MAD) هر یک از روش ها، سطح دقت نتایج روش های فوق اندازه گیری می شود.

نتایج و بحث

همانطور که در بخش سوم تحقیق اشاره شد، با استفاده از سیستم حسابداری، فلوجارت فرایند عملیاتی، مصاحبه با کارشناسان ذیربط و بررسی های محقق، منابع هزینه و فعالیت های شرکت گاز استان هرمزگان شناسایی شد. سپس ماتریس وابستگی هزینه- فعالیت تشکیل شد. جدول ۳ منابع هزینه، فعالیت ها و ماتریس وابستگی هزینه- فعالیت شرکت گاز استان هرمزگان را نشان می دهد. پس از شناسایی منابع هزینه، فعالیت ها و ماتریس وابستگی هزینه- فعالیت در شرکت گاز استان هرمزگان، هزینه ها بر حسب هزینه یابی بر مبنای فعالیت (ABC) تخصیص داده شد. جدول ۴ نتایج تخصیص هزینه های شرکت گاز استان هرمزگان را بر اساس روش ABC نشان می دهد.

جدول ۳: منابع هزینه، فعالیت ها و ماتریس وابستگی هزینه- فعالیت شرکت گاز استان هرمزگان

هزینه / فعالیت	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂
A ₁	*	*	*	*	*	---	*	*	*	*	*	*
A ₂	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
A ₃	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
A ₄	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
A ₅	*	*	*	*	*	---	*	*	---	---	*	---
A ₆	*	*	*	*	*	---	---	*	---	---	---	---
A ₇	*	*	*	*	---	---	---	*	---	---	---	---
A ₈	*	*	*	*	---	---	---	*	---	---	---	---

مأخذ: یافته های تحقیق- * بیانگر بیانگر آن است که فعالیت ۱ منجر به ایجاد هزینه در منبع ز گردیده است.

جدول ۴: نرخ های تسهیم و تخصیص هزینه های شرکت گاز استان هرمزگان بر اساس روش ABC

هزینه / فعالیت	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	ABC
A ₁	۰,۰۳	۰,۱۲	۰,۰۱	۰,۰۸	۰,۰۴	-	۰,۱۵	۰,۰۸	۰,۰۲	۰,۰۱	۰,۰۱	۰,۳۳	۷,۶۹۴
A ₂	۰,۱۷	۰,۱۶	۰,۰۴	۰,۴۲	۰,۱۶	۰,۰۴	۰,۳۲	۰,۲۱	۰,۰۲	۰,۳۳	۰,۱۶	۰,۱۷	۳۷,۶۸۳
A ₃	۰,۶۷	۰,۶۰	۰,۸۵	۰,۳۸	۰,۵۸	۰,۹۳	۰,۱۱	۰,۱۹	۰,۹۳	۰,۶۳	۰,۳۴	۰,۴۶	۶۶,۴۷۸
A ₄	۰,۰۸	۰,۰۷	۰,۰۵	۰,۰۷	۰,۰۸	۰,۰۴	۰,۲۷	۰,۱۱	۰,۰۲	۰,۰۳	۰,۴۸	۰,۰۳	۹,۹۰۱

۴,۶۸۵	-	۰,۰۲	-	-	۰,۲۰	۰,۱۵	-	۰,۱۰	۰,۰۲	۰,۰۱	۰,۰۳	۰,۰۴	A5
۲,۶۴۸	-	-	-	۰,۰۰	۰,۱۸	-	-	۰,۰۴	۰,۰۲	۰,۰۰	۰,۰۲	۰,۰۱	A6
۶۸	-	-	-	-	۰,۰۰	-	-	-	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	A7
۱۷۵	-	-	-	-	۰,۰۲	-	-	-	۰,۰۲	۰,۰۴	۰,۰۰	۰,۰۰	A8
۱۳۰,۹۰۷	۶۳	۱۸۰	۲,۱۴۵	۴۴	۴,۶۹۳	۱,۴۴۰	۳۸۳	۷,۳۶۸	۶۳,۹۹۵	۷,۳۳۶	۶,۳۲۸	۴۰,۱۳۲	جمع
۷,۴۳۱,۰۵۸	-	۱,۷۷۸,۲۸۰	۱,۳۹۵,۶۰۰	-	-	۱,۰۱۴,۰۱۶	۶,۶۱۹	۴۹۰,۰۷۹	۱,۰۱۴,۰۱۶	-	۱۹۷,۵۸۴	۱۹۷,۵۸۴	زمان

مأخذ: یافته‌های تحقیق

سپس براساس مدل‌های ارائه شده در بخش سوم تحقیق، تخصیص هزینه‌ها بر حسب هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت میانه (IABC) و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا (TDABC) محاسبه و با روش ABC مقایسه شد. جدول ۵ نتایج حاصل از محاسبه IABC، TDABC و مقایسه آن‌ها را در شرکت گاز استان هرمزگان نشان می‌دهد:

جدول ۵: مقایسه تخصیص هزینه‌های شرکت گاز استان هرمزگان بر اساس روش‌های IABC و TDABC

فعالیت روش	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	جمع - (میانگین MAD)
IABC	۹,۵۱۸ (۰,۲۴)	۲۳,۹۳۰ (۰,۳۶)	۷۲,۸۲۸ (۰,۱۰)	۱۴,۴۸۵ (۰,۴۶)	۶,۱۸۲ (۰,۳۲)	۳,۰۲۶ (۰,۱۴)	۵۱ (۰,۲۵)	۸۸۸ (۴,۰۷)	۱۳۰,۹۰۷ (۰,۷۴)
TDABC	۸,۲۳۴ (۰,۰۷)	۵۴,۱۲۵ (۰,۴۴)	۴۴,۲۸۴ (۰,۳۳)	۷,۸۷۳ (۰,۲۰)	۹,۲۶۱ (۰,۹۸)	۶,۶۶۸ (۱,۵۲)	۶۹ (۰,۰۱)	۳۹۴ (۱,۲۵)	۱۳۰,۹۰۷ (۰,۶۰)

مأخذ: یافته‌های تحقیق - اعداد داخل پرانتز بیانگر قدر مطلق خطا (MAD) می‌باشند.

نتایج نشان می‌دهد که MAD در روش IABC معادل ۰/۷۴ و MAD در روش TDABC معادل ۰/۶۰ می‌باشد. در نتیجه نتایج حاصل از هزینه‌یابی بر حسب روش TDABC خطای کمتری در مقایسه با نتایج روش IABC داشته و از دقت بیشتری برخوردار می‌باشد. در ادامه هزینه‌یابی بر اساس روش تلفیقی TDABC-ANFIS انجام شد. جدول ۶ نتایج حاصل از طراحی ساختارهای مختلف این روش و دقت آن‌ها را در مقایسه با مدل ABC نشان می‌دهد:

جدول ۶: تخصیص هزینه‌های شرکت گاز استان هرمزگان بر اساس ساختارهای مختلف مدل تلفیقی TDABC-ANFIS

فعالیت ساختار	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	جمع - (میانگین MAD)
Gauss-2- Pureline	۸,۹۶۴ (۰,۱۶۵)	۴۹,۳۸۳ (۰,۳۱۰)	۵۰,۱۹۹ (۰,۲۴۵)	۱۰,۵۵۱ (۰,۰۶۶)	۶,۸۸۸ (۰,۴۷۰)	۴,۳۳۴ (۰,۶۳۷)	۱۶۴ (۱,۴۱۸)	۴۲۳ (۱,۴۱۹)	۱۳۰,۹۰۷ (۰,۵۹۱)
Gauss-3- Pureline	۸,۹۶۳ (۰,۱۶۲)	۴۹,۴۶۳ (۰,۳۱۳)	۵۱,۶۳۴ (۰,۲۲۳)	۹,۸۴۴ (۰,۰۰۶)	۶,۰۸۶ (۰,۲۹۹)	۴,۳۳۹ (۰,۶۳۸)	۱۶۹ (۱,۴۸۴)	۴۲۹ (۱,۴۵۴)	۱۳۰,۹۰۷ (۰,۵۷۲)

۱۳۰.۹۰۷ (۰.۵۳۰)	۳۸۶ (۱,۲۰۴)	۱۴۷ (۱,۱۶۹)	۴.۲۶۳ (۰.۶۱۰)	۶.۸۴۵ (۰.۴۶۱)	۱۰.۶۴۶ (۰.۰۷۵)	۵۰.۲۰۵ (۰.۲۴۵)	۴۹.۴۲۹ (۰.۳۱۲)	۸.۹۸۶ (۰.۱۶۸)	Gauss-4- Pureline
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۵۱۰)	۴۰۱ (۱,۲۸۹)	۱۵۸ (۱,۳۱۸)	۳.۸۸۲ (۰.۴۶۶)	۶.۱۷۳ (۰.۳۱۸)	۹.۹۳۹ (۰.۰۰۴)	۵۲.۰۷۵ (۰.۲۱۷)	۴۹.۳۵۵ (۰.۳۱۰)	۸.۹۲۵ (۰.۱۶۰)	Gauss2-2- Pureline
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۴۹۲)	۲۸۹ (۰.۶۵۱)	۱۱۳ (۰.۶۶۲)	۴.۵۶۵ (۰.۷۲۴)	۸.۶۸۴ (۰.۸۵۴)	۹.۵۱۱ (۰.۰۳۹)	۴۴.۱۲۶ (۰.۳۳۶)	۵۴.۱۲۵ (۰.۴۳۶)	۹.۴۹۴ (۰.۲۳۴)	Gauss2-3- Pureline
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۴۳۳)	۳۳۲ (۰.۸۹۷)	۱۳۰ (۰.۹۱۰)	۴.۳۸۷ (۰.۶۵۷)	۶.۰۹۴ (۰.۳۰۱)	۹.۸۷۲ (۰.۰۰۳)	۵۱.۷۶۲ (۰.۲۲۱)	۴۹.۳۸۳ (۰.۳۱۰)	۸.۹۴۷ (۰.۱۶۳)	Gauss2-4- Pureline
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۲۶۶)	۲۲۴ (۰.۲۸۲)	۹۲ (۰.۳۵۴)	۳.۶۵۸ (۰.۳۸۲)	۶.۱۸۸ (۰.۳۲۱)	۱۰.۸۷۲ (۰.۰۹۸)	۵۱.۷۰۶ (۰.۲۲۲)	۴۹.۲۰۳ (۰.۳۰۶)	۸.۹۶۲ (۰.۱۶۵)	Gauss-2- Logsig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۲۶۳)	۲۲۴ (۰.۲۸۲)	۹۲ (۰.۳۵۴)	۳.۷۲۲ (۰.۴۰۶)	۶.۳۳۰ (۰.۳۵۱)	۹.۹۴۹ (۰.۰۰۵)	۵۱.۸۳۰ (۰.۲۲۰)	۴۹.۷۸۸ (۰.۳۲۱)	۸.۹۷۲ (۰.۱۶۶)	Gauss-3- Logsig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۲۵۷)	۲۲۱ (۰.۲۶۵)	۹۱ (۰.۳۳۸)	۳.۶۷۷ (۰.۳۸۸)	۶.۴۱۷ (۰.۳۷۰)	۱۰.۰۴۴ (۰.۰۱۴)	۵۲.۲۷۲ (۰.۲۱۴)	۴۹.۲۴۶ (۰.۳۰۷)	۸.۹۴۰ (۰.۱۶۲)	Gauss-4- Logsig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۲۵۵)	۲۱۹ (۰.۲۵۳)	۹۲ (۰.۳۵۵)	۳.۷۲۱ (۰.۴۰۵)	۶.۱۳۰ (۰.۳۰۸)	۹.۷۶۴ (۰.۰۱۴)	۵۲.۲۶۵ (۰.۲۱۴)	۴۹.۷۳۳ (۰.۳۲۰)	۸.۹۸۱ (۰.۱۶۷)	Gauss2-2- Logsig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۲۵۲)	۲۰۲ (۰.۱۵۷)	۹۰ (۰.۳۳۰)	۳.۶۵۴ (۰.۳۸۰)	۶.۰۸۷ (۰.۲۹۹)	۱۰.۷۴۲ (۰.۰۸۵)	۵۱.۳۸۳ (۰.۲۲۷)	۴۹.۳۱۲ (۰.۳۰۹)	۹.۴۳۷ (۰.۲۲۶)	Gauss2-3- Logsig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۲۱۳)	۱۷۴ (۰.۰۰۸)	۵۷ (۰.۱۶۸)	۳.۶۶۲ (۰.۳۸۳)	۶.۰۹۰ (۰.۳۰۰)	۱۰.۷۳۷ (۰.۰۸۴)	۵۱.۴۲۶ (۰.۲۲۶)	۴۹.۳۶۸ (۰.۳۱۰)	۹.۳۹۳ (۰.۲۲۱)	Gauss2-4- Logsig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۴۱۷)	۳۲۴ (۰.۸۵۲)	۱۲۷ (۰.۸۶۰)	۴.۳۴۱ (۰.۶۴۰)	۵.۹۱۲ (۰.۲۶۲)	۹.۶۸۲ (۰.۰۲۲)	۵۲.۰۴۲ (۰.۲۱۷)	۴۹.۴۳۷ (۰.۳۱۲)	۹.۰۴۲ (۰.۱۷۵)	Gauss-2- Transig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۳۷۲)	۲۹۳ (۰.۶۷۱)	۱۱۴ (۰.۶۸۲)	۴.۳۳۷ (۰.۶۳۸)	۵.۷۸۲ (۰.۲۳۴)	۹.۸۱۳ (۰.۰۰۹)	۵۱.۵۳۷ (۰.۲۲۵)	۴۹.۸۶۷ (۰.۳۲۳)	۹.۱۶۴ (۰.۱۹۱)	Gauss-3- Transig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۳۴۶)	۲۸۹ (۰.۶۵۳)	۱۲۰ (۰.۷۷۰)	۴.۱۰۹ (۰.۵۵۲)	۴.۸۱۷ (۰.۰۲۸)	۹.۹۲۲ (۰.۰۰۲)	۵۱.۹۲۷ (۰.۲۱۹)	۵۰.۴۵۱ (۰.۳۳۹)	۹.۲۷۱ (۰.۲۰۵)	Gauss-4- Transig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۳۴۳)	۲۸۵ (۰.۶۲۸)	۱۱۱ (۰.۶۳۷)	۳.۸۸۷ (۰.۴۶۸)	۶.۱۸۱ (۰.۳۱۹)	۹.۹۸۷ (۰.۰۰۹)	۵۲.۱۱۳ (۰.۲۱۶)	۴۹.۴۶۳ (۰.۳۱۳)	۸.۸۸۱ (۰.۱۵۴)	Gauss2-2- Transig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۳۲۹)	۲۷۹ (۰.۵۹۵)	۱۰۸ (۰.۵۸۷)	۳.۶۵۸ (۰.۳۸۲)	۶.۴۰۸ (۰.۳۶۸)	۹.۹۹۶ (۰.۰۱۰)	۵۲.۰۴۵ (۰.۲۱۷)	۴۹.۵۱۷ (۰.۳۱۴)	۸.۸۹۵ (۰.۱۵۶)	Gauss2-3- Transig
۱۳۰.۹۰۷ (۰.۲۸۷)	۲۲۸ (۰.۳۰۶)	۱۰۷ (۰.۵۸۰)	۳.۲۳۸ (۰.۲۲۳)	۶.۱۷۳ (۰.۳۱۸)	۱۰.۹۳۲ (۰.۱۰۴)	۵۱.۴۲۷ (۰.۲۲۶)	۴۹.۳۵۵ (۰.۳۱۰)	۹.۴۴۶ (۰.۲۲۸)	Gauss2-4- Transig

مأخذ: یافته‌های تحقیق - اعداد داخل پرانتز بیانگر قدر مطلق خطا (MAD) می‌باشند.

معماری ساختارهای طراحی شده مدل تلفیقی TDABC-ANFIS به گونه‌ای می‌باشد که گزاره‌های آن به ترتیب از سمت چپ بیانگر نوع تابع عضویت، تعداد تابع عضویت و نوع تابع فعال سازی می‌باشد. همانطور که یافته‌های فوق نشان می‌دهد، میانگین قدر مطلق خطا (MAD) در تمامی ۱۸ ساختار طراحی شده روش TDABC-ANFIS در بازه (۰/۲۳۱، ۰/۵۹۱) قرار داشته که کمتر از میانگین قدر مطلق خطا (MAD) در روش TDABC (۰/۶۰) می‌باشد. در نتیجه نتایج حاصل از

هزینه‌یابی بر حسب روش TDABC-ANFIS خطای کمتری در مقایسه با نتایج روش‌های ABC، IABC و TDABC داشته و از دقت بیشتری برخوردار می‌باشد. همچنین، در میان ساختارهای مختلف طراحی شده روش TDABC-ANFIS، ساختار Gauss2-4- Logsig دارای کمترین خطا (۰/۲۱۳) می‌باشد.

جمع‌بندی و پیشنهادات

اجرای مدل هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت سنتی (ABC)، به دلیل داشتن هزینه‌های زیاد مصاحبه با اشخاص، استفاده از روش‌های ذهنی و هزینه‌زا برای تأیید اعتبار تخصیص‌های زمانی، مشکلات نگهداری و به روزرسانی در مواقع تغییر مصرف منابع و فرآیندها، افزوده شدن فعالیت‌های جدید، تنوع و پیچیدگی در سفارشات اشخاص و مشتریان، برای بسیاری از شرکت‌ها مشکل می‌باشد. راه حل مشکلات این مدل، توسعه رویکرد جدیدی به نام هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا (TDABC) بود. لیکن در هر دو روش هزینه‌یابی مذکور، فرض می‌شود که بین هزینه و فعالیت یک رابطه خطی وجود دارد، که تابع هزینه در عمل، همیشه خطی نیست. برای حل مشکل اخیر نیز، برخی از پژوهش‌گران از مدل‌های هوش مصنوعی و برخی دیگر از روش‌های فازی استفاده کردند. بی‌تردید همزمان تلفیق مدل‌های هوش مصنوعی و فازی مانند مدل استنتاجی- تطبیقی- عصبی فازی (ANFIS) از دقت بیشتری جهت هزینه‌یابی، برخوردار خواهد بود. لذا در این پژوهش برای نخستین بار به تبیین الگوی نوین TDABC با استفاده از مدل استنتاجی- تطبیقی- عصبی- فازی (ANFIS) و مطالعه موردی شرکت گاز استان هرمزگان پرداخته شد. برای این منظور، ابتدا منابع و فعالیت‌های موضوع هزینه در شرکت گاز استان هرمزگان شناسایی شد. سپس ارتباط اقلام هزینه با فعالیت‌ها در ماتریس وابستگی هزینه - فعالیت تعیین شد. پس از آن، نرخ‌های تسهیم در ماتریس وابستگی هزینه- فعالیت جایگزین شده و هزینه فعالیت‌ها بر اساس روش TDABC، IABC، ABC و TDABC-ANFIS محاسبه شد. در نهایت، نتایج هزینه‌یابی بر اساس روش‌های اشاره شده با روش میانگین قدر مطلق خطا (MAD) با روش ABC مقایسه شد. نتایج نشان داد که میانگین قدر مطلق خطا در روش IABC معادل ۰/۷۴ و میانگین قدر مطلق خطا در روش TDABC معادل ۰/۶۰ می‌باشد. در نتیجه نتایج حاصل از تخصیص هزینه‌ها بر حسب روش TDABC خطای کمتری در مقایسه با نتایج روش‌های ABC و IABC داشته و از دقت بیشتری برخوردار می‌باشد. همچنین، میانگین قدر مطلق خطا در تمامی ۱۸ ساختار طراحی شده روش TDABC-ANFIS در بازه (۰/۵۹۱، ۰/۲۱۳) قرار داشته که کمتر از میانگین قدر مطلق خطا در روش TDABC (۰/۶۰) می‌باشد. در نتیجه نتایج حاصل از هزینه‌یابی بر حسب روش TDABC-ANFIS خطای کمتری در مقایسه با نتایج روش‌های ABC، IABC و TDABC داشته و از دقت بیشتری برخوردار می‌باشد. همچنین، در میان ساختارهای مختلف طراحی شده روش TDABC-ANFIS، ساختار Gauss2-4- Logsig دارای کمترین خطا (۰/۲۱۳) می‌باشد. در نهایت، از آنجاکه نتایج تحقیق نشان داد که در میان مدل‌های هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت سنتی (ABC)، هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت میانه (IABC)، هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا (TDABC) و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرای عصبی- فازی (ANFIS-TDABC)، مدل TDABC-ANFIS به دلیل غیرخطی و فازی کردن رابطه بین هزینه‌ها و فعالیت‌ها، از دقت بیشتری برخوردار می‌باشد، به مسئولان حوزه مالی و بویژه حسابداری بهای تمام شده شرکت‌ها پیشنهاد می‌شود به منظور افزایش دقت هزینه‌یابی، از الگوی نوین TDABC-ANFIS استفاده کنند. همچنین به مسئولان حوزه مالی شرکت گاز استان هرمزگان پیشنهاد می‌شود به منظور هزینه‌یابی از ساختار Gauss2-4- Logsig که از کمترین خطا در میان ساختارهای مختلف مدل TDABC-ANFIS برخوردار می‌باشد، استفاده کنند.

منابع و مراجع

- [۱] اسماعیل زاده مقری، علی. کردلوئی، حمیدرضا. نوری، مریم. (۱۳۹۴). بررسی به کارگیری هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا (TDABC) در بانک سینا، مدیریت کسب و کار، ۷(۲۷): ۸۱-۹۹.
- [۲] آرامش، مسعود. معین الدین، محمود. دهقان دهنوی، حسن. (۱۳۹۷). انتخاب محرک‌های هزینه در هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت با تکنیک ترکیبی دلفی فازی و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، مدیریت منابع در نیروی انتظامی، ۳(۳): ۲۴۷-۲۶۸.
- [۳] آذر، عادل. خدیور، آمنه. (۱۳۹۱). ارائه یک الگوی شبکه عصبی برای تخمین روابط هزینه - فعالیت در بودجه‌ریزی بر مبنای عملکرد، برنامه‌ریزی و بودجه، ۱۷(۲): ۷-۳۸.
- [۴] جبارزاده، سعید. مرادی، بابک. (۱۳۹۳). هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا در مؤسسات آموزش عالی (مطالعه موردی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه)، پژوهش‌های مدیریت و حسابداری، ۹: ۱۶-۳۰.
- [۵] رگ‌جان، عادل. میرگوشه، نجم‌الدین. (۱۳۹۱). ارزیابی بکارگیری سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا TDABC و مقایسه با روش سنتی (مطالعه موردی شرکت تولید دنا صنعت یاسوج)، اولین همایش ملی بررسی راهکارهای ارتقاء مباحث مدیریت، حسابداری و مهندسی صنایع در سازمان‌ها، گچساران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گچساران.
- [۶] رهنمای رودپشتی، فریدون. قرشی، داود. فارسی، عباس. نوروزی، محمد. (۱۳۹۷). هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت زمان‌گرا (TDABC) در صنعت بانکداری (مطالعه موردی بانک کشاورزی)، دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، ۷(۲): ۲۹-۳۷.
- [۷] طالب‌نیا، قدرت‌الله. عابدینی، بیژن. حیدری زاده، علی. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر استقرار سامانه هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت (ABC) در شرکت پالایش گاز سرخون و قشم بر بهای تمام شده محصولات سال‌های ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۰، فصلنامه پژوهش‌های جدید در مدیریت و حسابداری، ۳(۲۵): ۵۵-۸۶.
- [۸] نمازی، محمد. زارع، ماندانا. (۱۳۹۶). طراحی سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا با رویکرد فازی (مطالعه موردی شرکت لعاب یاس فارس)، حسابداری مدیریت، ۱۰(۳۳): ۱۳-۳۱.
- [۹] نمازی، محمد. ناظمی، امین. (۱۳۹۰). ارزیابی تطبیقی سودمندی اطلاعات سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت با هزینه‌یابی سنتی در بانکداری الکترونیک، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۹(۶۹): ۱۱۹-۱۳۸.
- [10] Abraham, A. (2005). Artificial neural networks. Handbook of Measuring System Design.
- [11] Adeoti, A. A. Valverde, R. (2014). "Time Driven Activity Based Costing for the Improvement of IT Service Operations". International Journal of Business and Management. Vol.9.No.1 PP: 109-127.
- [12] Ardiansyah, G. B. Tjahjadi, B. & Soewarno, N. (2017). Measuring customer profitability through time-driven activity-based costing: a case study at hotel x Jogjakarta. In SHS Web of Conferences (Vol. 34, p. 08004). EDP Sciences.
- [13] Ganorkar, A. B. Lakhe R. R. Agrawal K. N. (2018). Implementation of TDABC in SME: A Case Study, Journal of Corporate Accounting & Finance, 29(2): 87-113.
- [14] Gregorio J., Russo G., and Lapao LV. (2016). "Pharmaceutical services cost analysis using time-driven activity-based costing: A contribution to improve community pharmacies management", Research in Social and Administrative Pharmacy 3(12): 475-485.
- [15] Kaplan S. Robert, Anderson R. Steven, (2007a) , Time-Driven Activity-Based Costing, A Simpler and More Powerful Path to Higher Profits, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- [16] Mandigo, M. O'Neill, K. Mistry, B. Mundy, B. Millien, C. Nazaire, Y. & Lucien, F. (2015). A time-driven activity-based costing model to improve health-care resource use in Mirebalais, Haiti. The Lancet, 385, S22.

- [17] Öker, F. Adıgüzel, H. (2010). "Time-Driven Activity-Based Costing: An Implementation in a Manufacturing Company", *The Journal of Corporate Accounting & Finance*, Vol. 10, PP. 75-92.
- [18] Teresa, L. (2009), *Simplifying Activity-based Costing*, Submitted to the Faculty of the Graduate College of the Oklahoma State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of doctor of philosophy.
- [19] Tse S.C. Michael, Gong Z. Maleen, (2009), *Recognition of Idle Resources in Time Driven Activity-Based Costing and Resource Consumption Accounting Models*, *Jamar*, Vol. 7, No. 2, pp. 41-54.