فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مدیریت
سال نهم / شماره بیست و نهم/ تابستان ۱۳۹۵

بررسی تأثیر منحنی یادگیری بر سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت عملگرا(PFABC)

محمد نمازی[۱]
کاظم شمس‌الدینی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۱

چکیده

این مقاله به بررسی تاثیر یادگیری بر مبنای روش‌های "مدل میانگین زمان انباشته" و مدل" نهایی هزینه تجمعی" بر سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت عملگرا(PFABC) می‌پردازد. با استفاده از ۴۰ عدد بتای(β) متفاوت، انواع انحرافات مربوط به هزینه‌های قابل انعطاف و تعهد شده محاسبه شد. سپس با استفاده از آزمون t استیودنت میانگین‌های بدست آمده انحرافات مورد آزمون قرارگرفتند. نتایج حاصل از آزمون سه فرضیه اصلی نشان داد که بین انحرافات حاصل از دو مدل میانگن زمان انباشته و مدل نهایی تولید انباشته و هم‌چنین بین انحرافات حاصل از این دو مدل با انحرافات محاسبه شده قبل از در نظر گرفتن اثر منحنی یادگیری تفاوت معناداری وجود دارد. این انحرافات شامل چهار انحراف مقدار، اثربخشی، کارایی و بهره‌وری مربوط به هزینه‌های قابل انعطاف و سه انحراف بودجه، ظرفیت و کارایی مربوط به هزینه‌های تعهد شده است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که منحنی یادگیری و روش محاسبه آن تاثیر بااهمیتی روی قیمت تمام شده و انحرافات هزینه و بودجه حاصل از PFABC دارد.

واژه‌های کلیدی: منحنی یادگیری، هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت عملگرا، هزینه‌های تعهد شده، هزینه‌های قابل انعطاف.

۱- استاد حسابداری دانشگاه شیراز
۲- عضو هیأت علمی گروه حسابداری دانشگاه شهید باهنر کرمان و دانشجوی دکترای حسابداری دانشگاه شیراز و مسئول مکاتبات kshams@uk.ac.ir

۱- مقدمه

از زمان تدوین حسابداری توسط پاچیولی تاکنون پشرفت‌های زیادی در حسابداری ایجاد شده است. یکی از این پیشرفت‌های جالب در حسابداری معرفی انواع سیستم‌های هزینه‌یابی نوین بوده است. پس از به وجود آمدن انقلاب صنعتی، که منجر به توسعه حسابداری مدیریت وحسابداری صنعتی گردید، تقریبا تا اواخر دهه هشتم- نهم قرن بیستم، شاید سیستم‌های حسابداری صنعتی چندان توسعه یافته نبودند و اطلاعات حاصل از این سیستم‌ها نسبت به اطلاعات سیستم‌های کنونی کمتر قابل اعتماد بود (کپلن و اتکینسن،۲۰۱۲) . یکی از مهمترین سیستم-های حسابداری صنعتی که در حال حاضر در تعداد زیادی از شرکت‌های تولیدی و خدماتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، سیستم ABC است. ABC در سال ۱۹۸۸ توسط کپلن و کوپر به دنیا معرفی گردید. با وجود برتری این سیستم نسبت به سیستم‌های قبل از خود، این سیستم دارای اشکالات عمده‌ای است. بنابراین در سال ۲۰۰۴ کپلن و آندرسون نسل دوم سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت را تحت عنوان" هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا" (TDABC) معرفی و شرح مبسوط آن را در کتابی در سال ۲۰۰۷ منتشر نمودند. نمازی در سال ۲۰۰۹ پس از برشمردن تعدادی از معایب سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا، نسل سوم این سیستم را تحت عنوان" هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت عملگرا" (PFABC) به دنیا معرفی نمود.

از طرفی سال‌هاست که تأثیر که "منحنی یادگیری" در صنعت شناخته شده است و در متون حسابداری مدیریت (به عنوان نمونه، مگی،۱۹۸۶) مورد بحث قرار گرفته شده است، اما کمتر مقاله‌ای به بررسی تأثیر یادگیری بر هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت پرداخته است. هرچند که منحنی یادگیری بر سه سیستم ABC, TDABC و PFABC تأثیرگذار است، ولی از آنجایی‌که تأثیر اصلی یادگیری بر کارایی, اثربخشی و بهره‌وری است و این انحرافات تنها با استفاده از سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت با تأکید بر عملکرد (PFABC) قابل محاسبه هستند، در نتیجه در این مقاله تأثیر منحنی یادگیری بر PFABC بررسی شده است.

بنابراین سؤال اصلی این مطالعه این است که: تأثیر منحنی یادگیری روی سیستم PFABC چیست و چه تغییراتی را در سیستم‌های استاندارد روی انحرافات مربوط به اقلام بهای تمام شده محصول، بوجود می‌آورد؟ بطور کلی، هدف این مقاله توسعه و گسترش سیستم PFABC در زمینه منحنی یادگیری است. درنظر نگرفتن تاثیرات یادگیری بر هزینه‌های بودجه شده، باعث خواهد شد که این هزینه‌ها بیشتر از واقع پیش‌بینی شوند. این امر باعث خواهد شد که انحرافات به دست آمده منعکس‌کننده انحرافات واقعی نیز نباشند. به عبارتی، در این حالت انحرافات به دست نه تنها اطلاعات مفیدی را به تصمیم‌گیرنده نمی‌نمایند، بلکه می‌تواند گمراه‌کننده نیز باشند. هستند. در نتیجه در نظر گرفتن اثرات یادگیری در هر سیستمی از جمله ABC ، TDABC و PFABC از اهمیت خاصی برخوردار است. در این راستا، در این مقاله سعی شده که تأثیر منحنی یادگیری بر عملکرد شرکت با فرض اینکه سیستم مورد استفاده شرکت, سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت عملگرا(PFABC) باشد، مورد بررسی قرار گیرد.

نظر به اینکه تا کنون پژوهشی در این زمینه صورت نگرفته است، این پژوهش در نوع خود بدیع بوده و می‌تواند موجب گسترش مرزهای دانش در این زمینه گردد. این مقاله از چند قسمت اصلی تشکیل شده است. پس از بیان مقدمه تحقیق در قسمت اول، در قسمت دوم به بیان تئوریک و پیشینه

تحقیقات داخلی و خارجی اشاره شده است. در قسمت سوم اثرات یادگیری مورد بحث قرار گرفته است. در قسمت چهارم، تاثیرات یادگیری بر PFABC بررسی شده است و انواع انحرافات با استفاده از اثر یادگیری محاسبه شده است. در قسمت-های نهایی تحقیق، یافته‌های تحقیق، نتیجه‌گیری و پیشنهادات تحقیق بیان شده است.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

الف- سیستم PFABC

از زمان معرفی سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت در سال ۱۹۸۸ تا کنون، این سیستم موضوع مقالات وکتابهای متعددی بوده است. به عنوان مثال می‌توان به کوپر و کپلن(۱۹۹۰) و (۱۹۹۲)، راب و میر(۲۰۰۳) و (۲۰۰۷)، روتچ(۱۹۹۰) و نمازی و مهدوی(۱۳۸۷) اشاره نمود.

با وجود برتری سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت(ABC) نسبت به سیستم‌های سنتی، این سیستم دارای مشکلات و نقص‌هایی است. بطور کلی این مشکلات را می‌توان در دو دسته‌ی مشکلات اجرایی و مشکلات نگاهداری سیستم طبقه‌بندی نمود(نمازی،۱۳۸۷). جهت رفع پاره‌ای از این مشکلات کپلن و اندرسون در سال ۲۰۰۴، سیستم جدیدی به نام "هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا" (TDABC) را معرفی کردند. سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت زمان‌گرا دارای تفاوت‌های اساسی با ABC است که نمازی(۱۳۸۷) ضمن برشمردن این تفاوت‌ها به نقل از کپلن و اندرسون(۲۰۰۷) به ده مزیت این سیستم اشاره می‌کند. سیستم TDABC در نقاط مختلف دنیا در عمل توسط شرکتها و مؤسسات بکار گرفته اشده است به عنوان نمونه, دالکی و همکاران(۲۰۱۰) این سیستم را در یک هتل در ترکیه, ستوی‌چوی‌سن و همکاران(۲۰۱۰) آنرا در یک کتابخانه در بلژیک و گینتی و همکاران(۲۰۱۱) آنرا در فرودگاه پیسا (Pisa) در ایتالیا پیاده نموده‌اند. دالکی و همکاران(۲۰۱۰) نیز نتیجه گرفتند که با استفاده از TDABC نسبت به ABC بهتر می‌توان سودآوری مشتریان را تجزیه وتحلیل نمود. آنها پس از اجرای TDABC در یک هتل نتیجه گرفتند که تعداد دو گروه از مشتریانی که با استفاده از ABC زیان‌ده به نظر می‌رسند، در صورت تغییر سیستم از ABC به TDABC، به مشتریان سودآور تبدیل می‌شوند.

با این وجود، نمازی(۲۰۰۹) در مقاله خود به معرفی سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت عملگرا (PFABC) به عنوان نسل سوم‌ABC پرداخت. او بیان می‌کند که ساختار TDABC، اجرای سیستم در عمل و برخی مزایای آن قابل بحث است. از جمله این‌که این سیستم به گونه عمده, محدود به استفاده از محرک زمان بوده و روش اجرایی آن بسیار متفاوت از مراحل اجرایی روش متداول ABC است. افزون بر این اجرای TDABC نمی‌تواند کلیه محدودیت‌های روش متداول ABC را حل کند و حتی بعضی از مشکلات جدید (مانند محدود بودن به معادله زمانی را نیز در پی خواهد داشت. او اعتقاد دارد که در برخی موارد شاید اجرای روش متداول ABC, مناسب‌تر و فایده‌های مورد انتظار آن بیش از هزینه-های مربوط به آن است. انتخاب هر یک از روش‌های متداول ABC و یا TDABC بستگی به سازه‌های زیادی, از جمله وضعیت سیستم‌های اطلاعاتی و مالی موجود در سازمان, ساختار سازمانی, دقت مورد نیاز در تعیین بهای تمام شده محصول و پراکندگی سازمان دارد. این نویسنده در مقاله(۲۰۰۹) خود ایرادهای اصلی و مشکلات اساسی زیر را جهت TDABC نیز بیان می‌کند:

۱) اطلاعات جمع‌آوری شده توسط سیستم TDABC ممکن است "منحرف کننده"[1] یا

دارای پارازیت باشد که باعث می‌شود اعتبار این اطلاعات نسبت به اطلاعات جمع‌آوری شده توسط سیستم متداول ABC کمتر باشد. علت آن هم این است که اطلاعات مورد نیاز توسط کارمندان شرکت و مدیریت جمع‌آوری می‌شود و این دو گروه ممکن است اطلاعات واقعی را در اختیار سیستم قرار نداده و توزیع نامتجانس اطلاعات را بوجود آورند.

۲) مشکل خطر اخلاقی (موجود در تئوری نمایندگی): ممکن است کارمندان و مدیران با انگیزه افزایش و حداکثر نمودن منافع شخصی خود, اطلات غیرمعتبر در رابطه با زمان مربوط به هر فعالیت در اختیار سیستم TDABC قرار دهند.

۳) سیستم TDABC یکپارچه نیست، به این معنی که در این حالت باید یک سیستم جهت محاسبه بهای تمام شده محصولات و سیستمی دیگر جهت بررسی عمکرد مؤسسه بکار گرفته شود.

با در نظر گرفتن مشکلات ذکر شده در بالا , نمازی در سال ۲۰۰۹ به معرفی نسل سوم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت تحت عنوان" سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت عملگرا" پرداخت. و جهت اجرایی نمودن این سیستم نه گام زیر را پیشنهاد نمودکه در نمودار (۱) منعکس شده است:

۱. **شناسایی مهمترین فعالیت‌ها**. این گام مشابه اولین گام در سیستم ABC است که در TDABC وجود ندارد

۲. شناسایی منابع واقعی استفاده شده توسط هر فعالیت. بر خلاف دو سیستم ABC و TDABC در PFABC منابع به دو دسته "منابع انعطاف‌پذیر"[۲] و "منابع تعهد شده"[۳] تقسیم می‌شوند. منابع انعطاف پذیر(متغیر) منابعی هستند که در ارتباط با سطح تولید می‌باشند. به عبارتی با تغییر تعداد تولید, میزان این منابع تغییر پیدا می‌کند, مثل مواد مستقیم ودستمزد مستقیم. منظور از منابع تعهد شده منابعی است که در ارتباط با تحصیل و خرید است و با تغییر تعداد تولید تغییر پیدا نمی‌کنند مثل تحصیل دارایی‌های ثابت و هزینه سیستم‌های اطلاعاتی شرکت(کپلن و آتکینسن،۲۰۱۲)

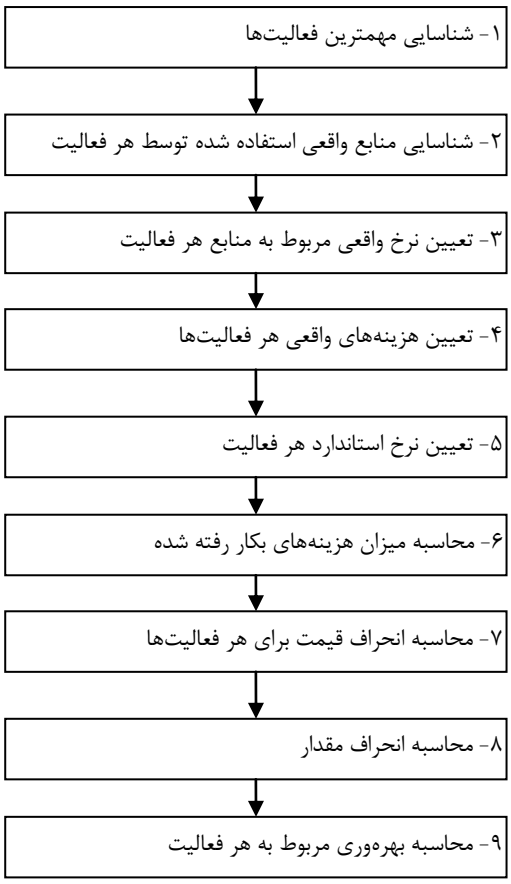
۳. تعیین نرخ واقعی مربوط به منابع هر فعالیت. در این قسمت نرخ واقعی مربوط به منابع انعطاف پذیر و تعهد شده برای هر فعالیت به صورت جداگانه محاسبه می‌شود. در TDABC تنها یک نرخ واحد برای تمامی فعالیت‌ها به دست می‌آید، ولی در PFABC برای هر یک از فعالیت‌های شرکت یک نرخ جداگانه محاسبه می‌شود. این نرخ از طریق تقسیم کل هزینه‌های مربوط به منابع بکار گرفته شده بر کل ظرفیت عملی(کل زمان مربوط به ظرفیت عملی) قابل محاسبه است.

۴. تعیین هزینه‌های واقعی هر فعالیت. محاسبه هزینه‌های واقعی انعطاف‌پذیر به راحتی از طریق حاصل‌ضرب مقدار منابع بکار گرفته شده در هر فعالیت و قیمت واقعی منابع مصرف شده به دست می‌آید و در نتیجه نیاز به تخصیص هزینه‌ها نیست. جهت محاسبه هزینه واقعی تعهد شده باید از فرآیند تخصیص استفاده نمود, بدین منظور می‌توان از روش‌هایی مانند تخصیص بر مبنای هزینه‌های انعطاف‌پذیر, تخصیص بر مبنای محرک‌های هزینه، تخصیص بر مبنای میانگین وزنی, تخصیص بر مبنای ارزش خالص بازیافتنی استفاده نمود. که فرمول ریاضی آن به شرح زیر است:

$$AC_i=AR_i * AP_i \qquad (1)$$

در اینجا: AC_i هزینه واقعی هر فعالیت، AR_i منابعی واقعی بکار گرفته شده در هر فعالیت و AP_i قیمت واقعی منبع مصرف شده است.

نمودار ۱- مراحل نه‌گانه اجرای PFABC



۵. تعیین نرخ استاندارد هر فعالیت. این مرحله در دو روش ABC و ر TDABC وجود ندارد، اما یک مرحله کلیدی در بکارگیری PFABC است. در این مرحله باید نرخ استاندارد مربوط به هر فعالیت جهت منابع تعهد شده و انعطاف پذیر برآورد شود. جهت برآورد نرخ استاندارد می‌توان از روش‌هایی مانند تکنیک‌های اندازه گیری مکانیزم بازار, تکنیک-های آماری مانند رگرسیون و سری زمانی استفاده نمود.

۶. محاسبه انحراف قیمت برای هر فعالیت. مشابه مرحله قبل، این مرحله نیز در دو روش ABC و TDABC وجود ندارد. از انجایی‌که مقدار منابع تعهد شده ثابت است و قیمت آنها تغییر پیدا نمی‌کند، انحراف قیمت تنها برای منابع انعطاف‌پذیر محاسبه می‌شود. جهت محاسبه انحراف قیمت منابع انعطاف-پذیر، کافی است که تفاوت قیمت واقعی و قیمت بودجه شده منابع را در مقدار مصرف واقعی منابع ضرب نمود. در صورتی‌که نرخ واقعی منابع از نرخ استاندارد منابع بیشتر(کمتر) باشد، انحراف قیمت نامساعد (مساعد) است. محاسبه این انحراف سهم بسزایی در ارزیابی کارایی و عملکرد مدیریت دارد. فرمول محاسبه انحراف قیمت به شرح زیر است:

$$PV = (AP - BP_f) * AQ \quad (۲)$$

در اینجا: PV انحراف قیمت، AP نرخ واقعی منابع, BP_f نرخ بودجه شده منابع انعطاف‌پذیر و AQ مقدار زمان واقعی مصرف منابع است.

۷. محاسبه هزینه منابع بکار گرفته شده. این مرحله مشابه سیستم‌های ABC و TDABC است، با این تفاوت که میزان هزینه‌های بکار گرفته شده برای منابع قابل‌انعطاف و منابع تعهد شده به صورت جداگانه محاسبه می‌شود. برای محاسبه هزینه‌های بکار رفته شده، کافی است مقدار واحدهای واقعی را در زمان بودجه شده یک واحد و سپس در نرخ بودجه شده ضرب نمود.

$$CRA = BP * BW * AQ \quad (۳)$$

در اینجا: CRA هزینه منابع بکار گرفته شده، BP نرخ بودجه شده واحد، BW زمان بودجه شده واحد و AQ تعداد واحد واقعی است.

۸. محاسبه انحراف مقدار. این انحراف جهت هزینه‌های انعطاف‌پذیر محاسبه و از تفاوت بودجه قابل‌انعطاف بر مبنای زمان واقعی و بودجه قابل انعطاف بر مبنای زمان بودجه شده به صورت زیر به دست می‌آید:

$$QV = (AW - BW) * AQ * BP \quad (۴)$$

در اینجا: QV انحراف مقدار، AW زمان واقعی واحد (سفارش)،BW زمان بودجه شده واحد، AQ تعداد واحد واقعی وBP نرخ بودجه شده واحد است.

۹. محاسبه بهره‌وری مربوط به هر فعالیت. منظور از کارایی انجام یک کار در حداقل زمان و با حداقل مصرف منابع، منظور از اثر بخشی میزان دست‌یابی به هدف از پیش تعیین شده است. انحراف بهره‌وری برابر با حاصل جمع دو انحراف کارایی و اثربخشی است. انحراف کارایی نیز از حاصل جمع دو انحراف قیمت و انحراف مقدار به دست می‌آید.

$$Pro.V = EV + QV + PV \quad (۵)$$

در اینجا: Pro.V انحراف بهره‌وری، EV انحراف کارایی، QV انحراف مقدار و PV انحراف قیمت است.

ب- اثرات یادگیری

یکی از مسائل مطرح در حسابداری مدیریت، تعیین و شناسایی هزینه‌هایی است که با تغیر سطح تولید تغیر می‌کنند. در اغلب موارد فرض بر این است که این هزینه‌های متغیر به ازای هر واحد تولیدی مقدار مشابهی دارند, اما دلایل متعددی مبنی بر عدم وجود این فرض وجود دارد. یکی از عواملی که باعث می‌شود هزینه‌های متغیر به ویژه هزینه کار مستقیم به ازای هر واحد ثابت نباشد, تاثیر یادگیری است. تاثیر یادگیری به این معنا است که کارگر با مرور زمان و با کسب تجربه، کار را در مدت زمان کمتری انجام می‌دهد. نمایش جبری منحنی یادگیری به شکل تابع زیر است. (مگی، ۱۹۸۶)

$$y = v + \propto x^{\beta} \quad (۶)$$

در این تابع y میانگین هزینه تجمعی طی دوره t، x تعداد تولید تجمعی طی دوره t، v میانگین هزینه وقتی که اثر یادگیری کامل شده است $(v > 0)$، $\propto$ هزینه اضافی(مازاد بر v) اولین تولید و تکمیل شده $(\propto > 0)$، β پارامتری که سرعت فرآیند یادگیری را کنترل می‌کند $(\beta < 0)$؛ زمانی که بتا از صفر دور می‌شود اثر یادگیری سریعتر رخ می‌دهد.

هزینه کل طی دوره t برابر با:

$$xy = xv + \propto x^{\beta+1} \quad (۷)$$

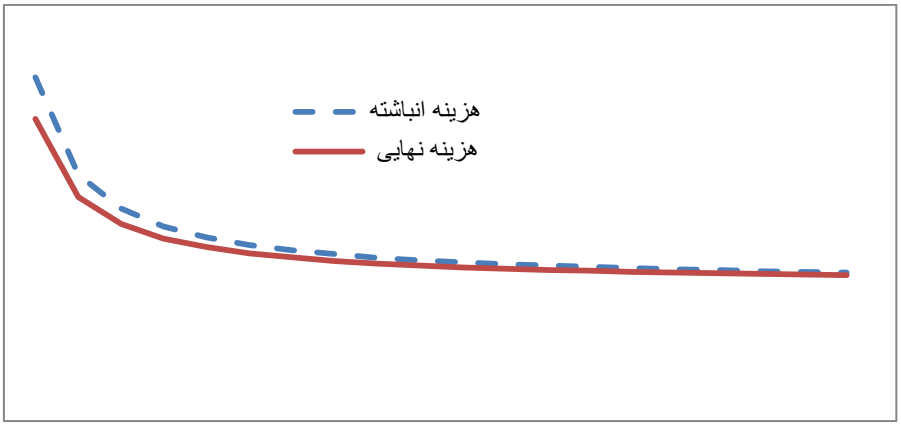
درصورتی‌که از تابع هزینه کل مشتق گرفته شود تابع هزینه نهایی تولید تجمعیx عبارت است از:

$$y = v + \propto (\beta + 1)x^{\beta} \quad (۸)$$

با مقایسه دو تابع اول و سوم، همان گونه که در نمودار شماره (۲) دیده می‌شود، می‌توان نشان داد که میانیگن هزینه هر واحد نسبت به هزینه نهایی همان واحد بیشتر است. اما هیچ یک از این دو مدل بر دیگری برتری ندارد و هر یک در بردارنده ایده‌ای برای نمایش اثر فراگیری است.

راه‌های متعددی وجود دارد که از طریق آنها، پدیده یادگیری می‌تواند تصمیم‌گیری در سازمان را تحت تأثیر قرار دهد. مثلا نگون‌یاما و همکاران[۴](۲۰۰۷) با استفاده از مبانی تئوری مربوط به منحنی یادگیری، یک مدل ریاضی جهت حداکثر سازی بهره‌وری مربوط به سیستم‌های اطلاعاتی پرداختند.

توگو[۵](۲۰۰۱) در پژوهش خود یک مدل غیرخطی جهت تعیین اثرات یادگیری بر تخمین بهای تمام شده ارائه نمودند. از دیدگاه آنان، اگرچه اثر یادگیری یکی از جنبه‌های بااهمیت مربوط به تخمین هزینه‌ها می‌باشد، ولی بیشتر مدیران وحسابداران معمولا یک تجزیه وتحلیل کامل از داده‌های تاریخی به منظور تعیین نرخ یادگیری انجام نمی‌دهند و بیشتر آنها از لگاریتم خطی منحنی یادگیری استفاده می‌کنند، در حالی که استفاده از منحنی یادگیری غیرخطی می‌تواند رفتار غیر خطی هزینه‌ها را بهتر نشان دهد.



نمودار شماره (۲): مربوط هزینه واحد مربوط به منحنی یادگیری با استفاده از دو روش انباشته و هزینه نهایی v =۱۰۰ ،$\propto$ =۲۰ ،β = ۰/۳

قبل از بیان تابع هزینه‌ها، لازم است نحوه تعیین پارامترهای مدل$(\propto, v, \beta)$ را مشخص نمود. به منظور برآورد پارامترهای مدل $y = v+\propto x^{\beta}$, مگی(۱۹۸۶، ص ۱۵۱) سه روش زیر را بکار گرفت:

مورد اول: β مشخص و معلوم است:

پارامتر β بیانگر سرعتی است که اثر یادگیری با آن سرعت رخ می‌دهد و تحت تأثیر عواملی چون پیچیدگی کار، سطوح توانایی و مهارت کارکنان, میزان تلاش مدیریت برای بهبود کارایی, هوش و ذکاوت کارکنان, نوع سیستم(دستی در مقابل خودکار), آموزش قبلی کارکنان و سایر عوامل قرار می‌گیرد. درصورتی‌که کار فعلی مشابه کار دیگر باشد, در حالتی‌که فرآیند یادگیری کامل شده است, می‌توان پارامتر یادگیری(β) را از داده‌های محصول دیگر مورد برآورد قرار داد. بطور کلی در صورت مشخص بودن β, با استفاده از تکنیک رگرسیون خطی می‌توان پارامترهای v و $\propto$ را برآورد کرد. در این حالت,متغیرمستقل x^{β} خواهد بود. روش جایگزین برای تکنیک رگرسیون خطی, استفاده از تکنیک حد بالا-پایین است. البته در صورتی می‌توان از این تکنیک استفاده نمود که بین سطوح تولیدی رابطه قوی وجود داشته باشد.

مورد دوم: v مشخص و معلوم است:

در صورت مشخص بودن v تابع منحنی فراگیری به صورت زیر در می‌آید:

$$y - v = \propto x^{\beta} \qquad (۹)$$

این فرمول هنوز به صورت غیر خطی است و با استفاده از لگاریتم, به صورت زیر خطی می‌شود:

$$\text{Ln (y-v)} = \ln(\propto x^{\beta}) = \ln \propto + \beta \ln x \qquad (۱۰)$$

سپس با استفاده از یک تجزیه و تحلیل رگرسیون که در آن, متغیر وابسته$\ln(y - v)$ و متغیر مستقل $\ln x$ است, می‌توان مقادیر$\propto$و β را مشخص نمود. در این حالت از تکنیک حد بالا- پایین نیز می‌توان استفاده نمود.

مورد سوم: مجهول بودن هر سه پارمتر v , $\propto$ و β

در این حالت با استفاده از برآوردهای غیرخطی(رگرسیون غیر خطی) و با کمک برنامه‌های کامپیوتری می‌توان پارامترهای مدل را به گونه ای تخمین زد که مجموع مربع خطای پیش‌بینی حداقل شود یعنی :

$$\min \left[\sum_{n=1}^{\infty} (y - v - \alpha x^{\beta})^{2} \right. \qquad (۱۱)$$

در ادامه این مقاله, نتایج سیستم PFABC با در نظر گرفتن اثرات منحنی فراگیری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

با توجه به این‌که مهمترین هدف این مقاله بررسی تأثیر منحنی فراگیری بر سیستم PFABC است و از آنجایی‌که این سیستم متمرکز بر عملکرد می‌باشد به دنبال مطالعه کپلن و آتکینسن(۲۰۱۲) در بیان دیگران، منابع به دو دسته انعطاف‌پذیر و تعهد شده تقسیم و سپس جهت هر یک از این منابع انحرافات هزینه محاسبه می‌شود. در این مقاله، تأثیر منحنی یادگیری بر هر یک از هزینه‌های تعهد شده و انعطاف‌پذیر با استفاده از دو تابع منحنی یادگیری به صورت جداگانه بررسی شده و در پایان تفاوت انحرافات مربوط به دو تابع مورد بررسی قرار گرفته است. در ادامه، انحرافات مربوط به هزینه‌ها با استفاده از منحنی یادگیری محاسبه شده است.

جدول (۱): اطلاعات مربوط به سفارش مشتری

هزینه‌های قابل‌انعطاف			هزینه‌های تعهد شده		
	بودجه شده	واقعی		بودجه شده	واقعی
تعداد سفارش	۱۵۰۰	۱۴۰۰	تعداد سفارش	۱۵۰۰	۱۴۰۰
زمان مربوط به هر سفارش(دقیقه)	۱۰	۸	زمان مربوط به هر سفارش(دقیقه)	۴۵	۴۴
هزینه هر دقیقه	۰/۶ریال	۰/۷۲	هزینه هر دقیقه	۱ ریال	۰/۹ ریال

الف) محاسبه انحرافات هزینه‌های قابل انعطاف- روش تابع میانگین زمان انباشته

به منظور مدل‌بندی، از مثال عددی مربوط به سفارش مشتری، که توسط نمازی(۲۰۰۹) ارائه شده است، استفاده می‌شود. این اطلاعات در دو جدول (۱) و (۲) نشان داده شده است.

با فرض این‌که تابع به دست آمده از منحنی فراگیری جهت هزینه‌های انعطاف‌پذیر به شرح تابع $y = +۲x^{-۰/۲}$ باشد، میانگین زمان انباشته هر واحد و کل زمان انباشته به ترتیب برابر با ۸/۴۶ دقیقه ($y = ۸ + ۲ * ۱۵۰۰^{-۰/۲}$) و ۱۲،۶۹۰ دقیقه (۸/۴۶* ۱۵۰۰) است. با توجه به اینکه یادگیری، بر زمان انجام کار و یا حتی مقدار مصرف مواد (یادگیری باعث افزایش مهارت کارگران و در نتیجه کاهش ضایعات مواد اولیه می‌شود) تأثیر دارد، ولی معمولا بر نرخ دستمزد و نرخ خرید مواد خام تأثیرگذار نیست، در نتیجه زمان بودجه شده تغییر نمی‌کند.

با توجه به کاهش زمان بودجه شده از ۱۰ دقیقه به ۸/۴۶ دقیقه، انحرافاتی نظیر مقدار, اثربخشی، کارایی و بهره‌وری کاهش پیدا می‌کنند.

ب) محاسبه انحرافات هزینه‌های تعهد شده - روش تابع میانگن زمان انباشته

با فرض اینکه تابع منحنی یادگیری جهت هزینه-های تعهد شده به شرح $y = ۴۰ + x^{-۰/۲}$ باشد. میانگین زمان انباشته هر واحد و کل زمان انباشته برابر با ۴۱/۱۶ دقیقه ($y = ۴۰ + ۵ * ۱۵۰۰^{-۰/۲}$) و ۶۱۷۴۰ دقیقه (۴۱/۱۶* ۱۵۰۰) است. در این حالت نیز تمامی انحرافات مربوط به هزینه‌های تعهد شده شامل انحرافات بودجه، ظرفیت و کارایی تغییر می-کنند

جدول (۲): محاسبه انحرافات هزینه‌های قابل‌انعطاف بدون درنظر گرفتن تاثیر یادگیری

	(۶،۷۲۰ – ۸،۴۰۰) مساعد ۱،۶۸۰ = انحراف مقدار		
ظرفیت برنامه‌ریزی شده	بودجه قابل‌انعطاف بر مبنای زمان بودجه شده	بودجه قابل‌انعطاف بر مبنای زمان واقعی	هزینه‌های واقعی
ریال ۹،۰۰۰= ۰/۶*(۱۰*۱،۵۰۰)	ریال ۸،۴۰۰=۰/۶*(۱۰*۱،۴۰۰)	ریال ۶،۷۲۰=۰/۶*(۸*۱،۴۰۰)	ریال ۸،۰۸۶ = ۰/۷۲*(۸*۱،۴۰۰)
(۸،۴۰۰ – ۹،۰۰۰) مساعد ۶۰۰ = انحراف اثربخشی ظرفیت		(۸،۰۸۶–۶،۷۲۰) نامساعد ۱۳۶۶ = انحراف نرخ	
	(۸،۰۸۶ – ۸،۴۰۰)مساعد ۳۱۴ = انحراف کارایی		
(۸،۰۸۶ – ۹،۰۰۰)مساعد ۹۱۴ = انحراف بهره‌وری			
انحراف کارایی(برای هزینه‌های قابل‌انعطاف) برابر با حاصل‌جمع دو انحراف نرخ و انحراف مقدار است. انحراف بهره‌وری برابر با حاصل‌جمع دو انحراف کارایی و انحراف اثربخشی است.			

جدول(۳): محاسبه انحرافات هزینه‌های تعهد شده بدون درنظر گرفتن تاثیر یادگیری

	(۶۷،۵۰۰ – ۶۷،۵۰۰) ۰ = انحراف کارایی		
ظرفیت بکارگرفته شده	بودجه مصرف شده	بودجه جامع	هزینه‌های واقعی(ثابت)
ریال ۶۳،۰۰۰= ۱*(۴۵*۱،۴۰۰)	ریال ۶۷،۵۰۰= ۱*(۴۵*۱،۵۰۰)	ریال ۶۷،۵۰۰=۱*(۴۵*۱،۵۰۰)	ریال ۵۵،۴۴۰ ۰/۹*(۴۴*۱،۴۰۰)
(۶۳،۰۰۰ – ۶۷،۵۰۰) نامساعد ۴،۵۰۰ = انحراف ظرفیت		(۵۵،۴۴۰–۶۷،۵۰۰) مساعد ۱۲،۰۶۰ = انحراف بودجه	
	(۵۵،۴۴۰–۶۷،۵۰۰) مساعد ۱۲،۰۶۰ = کل انحراف کارایی		
کل انحراف کارایی(برای هزینه‌های تعهد شده) برابر با حاصل‌جمع دو انحراف کارایی و انحراف بودجه است.			

با در نظر گرفتن تأثیر دو تابع فوق بر هزینه-های تعهد شده و هزینه‌های قابل‌انعطاف بودجه شده, انواع انحرافات به شرح جدول(۴) محاسبه می‌شود:

ج) محاسبه انحرافات هزینه‌های قابل‌انعطاف – روش تابع زمان تجمعی

از آنجایی‌که تابع به دست آمده از منحنی فراگیری جهت هزینه‌های انعطاف‌پذیر به شرح تابع $y = ۸ + ۲x^{-۰/۲}$ است، تابع هزینه نهایی تولید تجمعی عبارت است از:

$$y = v + \propto (\beta + ۱) x^{\beta} \Rightarrow y = ۸ + ۲(۱ - ۰/۲) x^{-۰/۲} \Rightarrow y = ۸ + ۱/۶x^{-۰/۲}$$

با توجه به اینکه مقدار x برابر با ۱۵۰۰ است، زمان نهایی بودجه شده هر یک از ۱۵۰۰ واحد برابر با ۸/۳۷ دقیقه است. با استفاده از این نرخ، انحرافات هزینه‌های انعطاف‌پذیر به شرح جدول(۵) است.

د) محاسبه انحرافات هزینه‌های تعهد شده– روش تابع زمان تجمعی

با توجه به اینکه تابع به دست آمده از منحنی فراگیری جهت هزینه‌های تعهد شده به شرح تابع $y = ۴۰ + ۵x^{-۰/۲}$ است، تابع هزینه نهایی تولید تجمعی عبارت است از:

$$y = v + \propto (\beta + ۱) x^{\beta} \Rightarrow y = ۴۰ + ۵(۱ - ۰/۲) x^{-۰/۲} \Rightarrow y = ۴۰ + ۴x^{-۰/۲}$$

با توجه به اینکه مقدار x برابر با ۱۵۰۰ است، زمان نهایی بودجه شده هر یک از ۱۵۰۰ واحد برابر با ۴۰/۹۳ دقیقه است. با استفاده از این نرخ، انحرافات هزینه‌های تعهد شده به شرح جدول (۵) است.

یکی از سوالات جالبی که ممکن است مطرح شود این‌است‌که، آیا علت مساعد یا نامساعد بودن انحرافاتی مانند کارایی، اثربخشی و بهره‌وری، عملکرد مدیریت است یا اشتباه در برآورد اثر فراگیری؟ پاسخ آن است، در حالتی‌که مبلغ انحراف با اهمیت است، مدیریت باید با استفاده از تجزیه و تحلیل حساسیت موضوع را بررسی کند. در تجزیه و تحلیل حساسیت مدیریت باید نرخ فراگیری‌ای(β) را در تابع منحنی فراگیری قرار دهد تاانحرافات مشکوک را نزدیک به صفر کند. سپس در دوره‌های بعد انحرافات مذکور را با استفاده از دو نرخ فراگیری (نرخ اصلی و نرخی که انحرافات را نزدیک به صفر کرده است) محاسبه نماید. در صورتی‌که در طی چندین دوره با استفاده از نرخ مذکور، مبلغ انحرافات نزدیک به صفر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که نرخ فراگیری اشتباه برآورد شده است و در این حالت باید نرخ فراگیری دوم را جایگزین نرخ اصلی نمود.

جدول (۴): محاسبه انحرافات هزینه‌های قابل انعطاف با استفاده مدل میانگین زمان انباشته

	(۶۷۲۰-۷۱۰۶)مساعد ۳۸۶ = انحراف مقدار		
ظرفیت برنامه ریزی شده	بودجه قابل انعطاف بر مبنای زمان بودجه شده	بودجه قابل انعطاف بر مبنای زمان واقعی	هزینه های واقعی
ریال۷،۶۱۴=۷/۶*(۸/۴۶*۱۵۰۰)	ریال۷،۱۰۶=۰/۶*(۸/۴۶*۱۴۰۰)	ریال۶،۷۲۰=۰/۶*(۸*۱۴۰۰)	۰/۷۲*(۸*۱۴۰۰) = ریال۸،۰۸۶
(۷۶۱۴-۷۱۰۶)مساعد ۵۰۸ = انحراف اثر بخشی ظرفیت		(۶۷۲۰-۸۰۸۶)نامساعد ۱۳۶۶ = انحراف نرخ	
	(۷۱۰۶-۸۰۸۶)نامساعد ۹۸۰ = انحراف کارایی		
(۷۶۱۴-۸۰۸۶)نامساعد ۴۷۲ = انحراف بهره وری			
محاسبه انحرافات هزینه‌های تعهد شده با استفاده از مدل میانگین زمان انباشته:			
	(۶۱۷۴۰-۶۱۷۴۰)۰= انحراف کارایی		
ظرفیت بکارگرفته شده	بودجه مصرف شده	بودجه جامع	هزینه های واقعی(ثابت)
ریال۵۷۶۲۴=۱*(۴۱/۱۶*۱۴۰۰)	ریال۶۱۷۴۰=۱*(۴۱/۱۶*۱۵۰۰)	ریال۶۱۷۴۰=۱*(۴۱/۱۶*۱۵۰۰)	ریال ۵۵۴۴۰
(۵۷۶۲۴-۶۱۷۴۰) نامساعد ۴۱۱۶ =انحراف ظرفیت		(۶۱۷۴۰-۵۵۴۴۰)مساعد ۶۳۰۰ = انحراف بودجه	
	(۵۵۴۴۰-۶۱۷۴۰) مساعد ۶۳۰۰ = کل انحراف کارایی		

جدول (۵): محاسبه انحرافات هزینه‌های قابل انعطاف با استفاده از تابع هزینه نهایی تولید تجمعی

	(۶۷۲۰-۷۰۳۰) مساعد ۳۱۰ = انحراف مقدار		
ظرفیت برنامه ریزی شده	بودجه قابل انعطاف بر مبنای زمان بودجه شده	بودجه قابل انعطاف بر مبنای زمان واقعی	هزینه های واقعی
۰/۶*(۸/۳۷*۱۵۰۰) ریال۷۵۳۳=	۰/۶*(۸/۳۷*۱۴۰۰) ریال۷۰۳۰=	۰/۶*(۸*۱۴۰۰) ریال۶،۷۲۰=	۰/۷۲*(۸*۱۴۰۰) ریال۸،۰۸۶=
مساعد ۵۰۳ = انحراف اثر بخشی ظرفیت (۷۰۳۰-۷۵۳۳)		نامساعد ۱۳۶۶ =انحراف نرخ (۶۷۲۰-۸۰۸۶)	
	(۷۰۳۰-۸۰۸۶)نامساعد ۱۰۵۶ = انحراف کارایی		
(۷۵۳۳-۸۰۸۶) نامساعد ۵۵۳ = انحراف بهره وری			
محاسبه انحرافات هزینه‌های تعهد شده با استفاده از مدل میانگین زمان انباشته:			
	(۶۱۳۹۵-۶۱۳۹۵) ۰= انحراف کارایی		

ظرفیت بکارگرفته شده	بودجه مصرف شده	بودجه جامع	هزینه‌های واقعی (ثابت)
۱*(۴۰/۹۳*۱۴۰۰) ریال۵۷۳۰۲=	۱*(۴۰/۹۳*۱۵۰۰) ریال۶۱۳۹۵=	۱*(۴۰/۹۳*۱۵۰۰) ریال۶۱۳۹۵=	ریال۵۵۴۴۰
نامساعد ۴۰۹۳ =انحراف ظرفیت (۶۱۳۹۵-۵۷۳۰۲)		مساعد ۵۹۵۵ =انحراف بودجه (۵۵۴۴۰-۶۱۳۹۵)	
(۵۵۴۴۰-۶۱۳۹۵)مساعد ۵۹۵۵ کل انحراف کارایی			

۴- فرضیه‌ها و آزمون فرضیه‌ها

با توجه به اینکه در این پژوهش انحرافات با استفاده از سه حالت متفاوت محاسبه شده است: ۱. محاسبه انحرافات سیستم PFABC بدون درنظر گرفتن اثر منحنی یادگیری

۲. محاسبه انحرافات سیستم PFABC با استفاده از مدل میانگین زمان انباشته ۳. محاسبه انحرافات سیستم PFABC با استفاده از مدل میانگین زمان نهایی تولید تجمعی، در نتیجه سه فرضیه اصلی این تحقیق به شرح زیر است:

۱- بین انحرافات محاسبه شده در سیستم PFABC قبل از در نظر گرفتن اثر یادگیری با انحرافات محاسبه شده با استفاده از مدل میانگین زمان انباشته،تفاوت معناداری وجود دارد.

۲- بین انحرافات محاسبه شده در سیستم PFABC قبل از در نظر گرفتن اثر یادگیری با انحرافات محاسبه شده با استفاده از تابع هزینه نهایی تولید تجمعی،تفاوت معناداری وجود دارد.

۳- بین انحرافات محاسبه شده در سیستم PFABC با استفاده از دو مدل میانگین زمان انباشته و تابع هزینه نهایی تولید تجمعی،تفاوت معناداری وجود دارد.

هر یک از فرضیه‌های اصلی زیر دارای هفت فرضیه زیر مجموعه است که در آن‌ها، چهار انحراف مربوط به هزینه‌های قابل انعطاف شامل انحراف مقدار، انحراف اثربخشی، انحراف کارایی و انحراف بهره‌وری و سه انحراف مربوط به هزینه‌های تعهد شده شامل انحراف بودجه، انحراف ظرفیت و کل انحراف کارایی مورد آزمون قرار می‌گیرد.

با توجه به اینکه از نظر آماری وجود حداقل یک نمونه ۳۰ تایی به معنای نرمال بودن آماره مربوط به میانگین جامعه تلقی می‌شود(آذر و مومنی،۱۳۸۰: ۲۵)، جهت آزمون فرضیه‌ها، در ابتدا به کمک نرم افزار **Excel** با استفاده از۴۰عدد، بتای($\boldsymbol{\beta}$) متفاوت انواع انحرافات مربوط به هزینه‌های قابل انعطاف و تعهد شده محاسبه شد. سپس با استفاده از ازمون **t** میانگین‌های به دست آمده مورد آزمون قرار گرفت.

۵- نتیجه‌گیری و بحث

اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار این انحرافات به شرح جدول(۶) و نتایج آزمون فرضیه‌ها به شرح جدول (۷) است.

با توجه به این‌که مقدار Sig مربوط به تمامی فرضیه‌ها برابر با صفر می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که در تمامی فرضیه‌ها، فرضیه H_0 رد می‌شود. به عبارتی، می‌توان نتیجه گرفت که که در هر سه فرضیه اصلی، منحنی یادگیری دارای تاثیر با اهمیتی بر انواع انحرافات محاسبه شده با استفاده از سیستم PFABC است. از طرفی نه تنها نتایج انحرافات به دست آمده با استفاده از منحنی یادگیری با انحرافات حاصل از سیستم PFABC بدون درنظر گرفتن اثر منحنی یادگیری متفاوت است، بلکه بین انحرافات حاصل از

سیستم میانگین زمان انباشته با مدل زمان نهایی تولید تجمعی نیز تفاوت معناداری وجود دارد. از طرفی با توجه به جدید بودن موضوع امکان مقایسه با نتایج سایر تحقیقات وجود ندارد. با توجه به یافته‌های تحقیق، نتایج حاصل به شرح زیر می‌باشد.

جدول(۶): مقایسه انحرافات حاصل ازسیستم PFABC قبل و بعد از درنظر گرفتن تاثیر یادگیری

نام انحراف	قبل از درنظر گرفتن اثر یادگیری	با درنظر گرفتن اثر یادگیری با استفاده از مدل میانگین زمان انباشته		با درنظر گرفتن اثر یادگیری با استفاده از تابع نهایی تولید تجمعی		
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	نتیجه
انحراف قیمت	۱۳۶۶ نامساعد	۱۳۶۶ نامساعد	۰	۱۳۶۶نامساعد	۰	مشابه
انحراف مقدار	۱،۶۸۰ مساعد	۱۸۴ مساعد	۲۸۲	۱۵۰ مساعد	۲۵۹	متفاوت
انحراف اثربخشی	۶۰۰ مساعد	۴۹۳ مساعد	۲۰	۴۹۰مساعد	۱۸	متفاوت
انحراف کارایی	۳۳۶ نامساعد	۱۱۸۱ نامساعد	۲۸۲	۱۲۱۵نامساعد	۲۵۹	متفاوت
انحراف بهره وری	۹۱۴ نامساعد	۶۸۸ نامساعد	۳۰۲	۷۲۴نامساعد	۲۷۸	متفاوت
انحراف بودجه	۱۲،۰۶۰ مساعد	۵۳۸۲ مساعد	۱۲۵۹	۵۲۳۲ مساعد	۱۱۵۹	متفاوت
انحراف ظرفیت	۵،۹۰۰ نامساعد	۴۰۵۴ نامساعد	۸۴	۴۰۴۴نامساعد	۷۷	متفاوت
کل انحراف کارایی	۱۲،۰۶۰ مساعد	۵۳۸۲ مساعد	۱۲۶۰	۵۲۳۲مساعد	۱۱۶۰	متفاوت

جدول (۷): نتایج مربوط به آزمون فرضیه‌ها

فرضیه اصلی	نوع هزینه	نام انحراف	میانگین	انحراف معیار	T	Sig. (2 tailed)	نتیجه آزمون
فرضیه شماره ۱	قابل انعطاف	مقدار	۱۴۵۶	۲۸۲	۳۳	۰/۰۰	رد H_0
		اثربخشی	۱۰۶	۲۰	۳۳	۰/۰۰	رد H_0
		کارایی	۱۴۹۵	۲۸۲	۳۳	۰/۰۰	رد H_0
		بهره‌وری	۱۶	۳۰۲	۳۳	۰/۰۰	رد H_0
	تعهد شده	بودجه	۶۶۷۷	۱۲۵۹	۳۳	۰/۰۰	رد H_0
		ظرفیت	-۴۴۵	۸۳	۳۳	۰/۰۰	رد H_0
		کل کارایی	۶۶۷۷	۱۲۵۹	۳۳	۰/۰۰	رد H_0

فرضیه اصلی	نوع هزینه	نام انحراف	میانگین	انحراف معیار	T	Sig. (2 tailed)	نتیجه آزمون
فرضیه شماره ۲	قابل انعطاف	مقدار	۱۵۲۹	۲۵۹	۳۷	۰/۰۰	رد H_0
		اثربخشی	۱۰۹	۱۸	۳۷	۰/۰۰	رد H_0
		کارایی	۱۵	۲۵۹	۳۷	۰/۰۰	رد H_0
		بهره‌وری	۱۶۳۸	۲۷۸	۳۷	۰/۰۰	رد H_0
	نعهد شده	بودجه	۶۸۲۷	۱۱۵۹	۳۷	۰/۰۰	رد H_0
		ظرفیت	-۴۵۵	۷۷	-۳۷	۰/۰۰	رد H_0
		کل کارایی	۶۸۲۷	۱۱۵۹	۳۷	۰/۰۰	رد H_0
فرضیه شماره ۳	قابل انعطاف	مقدار	-۳۳	۲۹	-۷	۰/۰۰	رد H_0
		اثربخشی	-۲	۲	-۷	۰/۰۰	رد H_0
		کارایی	-۳۳	۲۹	-۷	۰/۰۰	رد H_0
		بهره‌وری	-۳۵	۳۱	-۷	۰/۰۰	رد H_0
	نعهد شده	بودجه	-۱۴۹	۱۳۱	-۷	۰/۰۰	رد H_0
		ظرفیت	۱۰	۸	-۷	۰/۰۰	رد H_0
		کل کارایی	-۱۴۹	۱۳۱	-۷	۰/۰۰	رد H_0

تاثیر منحنی یادگیری با استفاده از هر دو مدل میانگین زمان انباشته و مدل نهایی هزینه تجمعی، بر PFABC باعث خواهد شد که زمان بودجه شده مربوط به هزینه‌های قابل انعطاف هر واحد تغییر و این تغییر به نوبه خود باعث تغییر در انحرافات مقدار، اثربخشی و کارایی مربوط به هزینه‌های قابل انعطاف می‌شود. به عبارتی، درنظر نگرفتن تاثیرات یادگیری در بودجه بندی توسط مدیریت، باعث خواهد شده که بر میزان انحرافات افزوده شود. به این معنی که مدیریت انحرافات مساعد خود را بیشتر از واقع و انحرافات نامساعد خود را کمتر از واقع یا حتی مساعد نشان می‌دهد.(ستونهای ۳ و ۴، ۳ و ۵ جدول شماره ۶ را با یکدیگر مقایسه نمایید.)

درنظر گرفتن تاثیر منحنی یادگیری با استفاده از هر دو مدل، میانگین زمان انباشته و مدل نهایی هزینه تجمعی، بر PFABC باعث خواهد شد که زمان بودجه شده مربوط به هزینه‌های تعهد شده هر واحد تغییر کند و این تغییر نیز باعث تغییر در انحرافات بودجه، ظرفیت وکارایی مربوط به هزینه‌های تعهد شده می‌شود. با توجه به اینکه زمان بودجه شده مربوط به هر واحد تولیدی با استفاده از دو مدل میانیگن زمان انباشته و تابع هزینه نهایی تولید تجمعی متفاوت است و این تفاوت زمان در تابع هزینه نهایی تولید تجمعی نسبت به تابع میانگین زمان انباشته کمتر است، این موضوع باعث خواهد شد: الف. در حالتی‌که انحراف محاسبه شده با استفاده از روش میانیگین زمان انباشته مساعد است، انحراف محاسبه شده با استفاده از روش تجمعی کمتر از انحراف روش میانگین شود. ب. در حالتی‌که انحراف محاسبه شده با استفاده از روش میانگین زمان انباشته نامساعد است، قدر مطلق انحراف محاسبه شده با استفاده از روش تجمعی بیشتر از قدرمطلق انحراف روش میانگین شود. به عبارتی، از نظر ریاضی همیشه میزان انحراف محاسبه شده با استفاده از تابع تجمعی از

میزان انحراف محاسبه شده استفاده از تابع میانگین انباشته کمتر است.این موضوع در رابطه با هر دو دسته از هزینه‌های قابل انعطاف و هزینه‌های تعهد شده صادق است.(ستونهای ۴ و ۵ جدول شماره ۶ را با یکدیگر مقایسه نمایید.)

از آنجایی که انحراف نرخ از تفاوت بین نرخ های واقعی و بودجه شده در زمان واقعی به دست می‌آید و با توجه به عدم تأثیر منحنی یادگیری بر نرخ بودجه شده، انتظار می‌رود که یادگیری بر انحراف نرخ هیچ تأثیری نداشته باشد. این واقعیت در جدول ۶ واضح است.

با توجه به اینکه یادگیری تا نقطه خاصی صورت می‌گیرد که اصطلاحا نقطه پیوسته[۶](ثابت) نامیده می‌شود، انتظار می‌رود که تأثیر یادگیری بر انحرافات تا آن نقطه ادامه داشته باشد. این مطلب بیان می‌کند: در صورتی‌که مدیریت اثرات یادگیری را در بودجه‌بندی خود لحاظ نکند، انتظار می‌رود که میزان انحرافات مساعد بیشتر از واقع و انحرافات نامساعد کمتر از واقع(یا حتی مساعد) گزارش شود. میزان این اختلاف(بیشتر یا کمتر از واقع محاسبه شدن) با نزدیک شده به نقطه پیوسته (ثابت) مربوط به منحنی یادگیری، افزایش می یابد.

بطور کلی نتایج آزمون فرضیه‌های اصلی نشان داد که بین انحرافات محاسبه شده با استفاده از دو مدل میانگین زمان انباشته و مدل نهایی تولید انباشته با انحرافات محاسبه شده بدون در نظر گرفتن اثر منحنی یادگیری تفاوت معناداری وجود دارد. هم‌چنین بین انحرافات محاسبه شده با استفاده از دو مدل منحنی یادگیری با یکدیگر نیز تفاوت معنادار وجود دارد. دربررسی‌های به عمل آمده در منابع داخلی و خارجی پژوهشی یافت نشد که به بررسی تاثیر منحنی یادگیری بر PFABC پرداخته باشد، لذا امکان مقایسه نتایج این پژوهش با سایر پژوهش‌ها وجود ندارد.

پیشنهادها

هر چند به نظر می‌رسد سیستم PFABC نسبت به دو نسل قبل خود توانایی بیشتری جهت بررسی عملکرد مدیریت دارد, اما هنوز در نقطه بهینه خود قرار ندارد. این سیستم زمانی به نقطه بهینه خود نزدیک می‌شود که جهت بررسی عملکرد شرکت، مدیریت همراه با معیارهای مالی از معیارهای غیرمالی نیز استفاده نماید. به عبارت دیگر، با ترکیب معیارهای فن ارزیابی متوازن با PFABC شاید بتوان این سیستم را به نحو مطلوبی ارتقاء و نسل چهارم آنرا به دنیا معرفی نمود. در این مقاله هر چند که از فن ارزیابی متوازن استفاده نشده است، ولی با بکارگیری تأثیر منحنی یادگیری بر هزینه‌یابی بر سیستمPFABC سعی گردید که این سیستم را به سمت نقطه بهینه‌اش حرکت داد. نتایج به‌آمده نشان داد که در صورت در نظر نگرفتن تأثیر منحنی یادگیری بر سیستم PFABC، انحرافات محاسبه شده چندان درست و قابل اعتماد نبوده و ممکن است گمراه کننده نیز باشند.

همچنین پیشنهاد می‌شود که:

۱- شرکت‌های تازه تاسیس، شرکت‌هایی که فرایند تولید یا خدمت‌دهی آنها به صورت دستی است(نه خودکار)،شرکت‌هایی که میزان جابجایی کارکنان و کارگران در آنها بالاست، و بطور کلی شرکت‌هایی که در آنها عوامل تأثیر گذار بر منحنی یادگیری در داخل شرکت وجود دارد، در صورت استفاده از سیستم PFABC، تأثیر تابع یادگیری را بر سیستم به گونه کامل در نظر بگیرند. حتی شرکت‌هایی که قصد پیاده کردن ABC یا TDABC را دارند، نباید از موضوع تاثیرات یادگیری بر انحرافات غافل شوند.

۲- پژوهشگران و محققان دانشگاهی در ارائه معیارها برای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها، روی یک معیار یا یک سیستم خاص حسابداری مدیریت توجه

ننمایند، بلکه باید سیستم‌های متنوع حسابداری مدیریت نظیر JIT، ABC و.. را همراه با فن ارزیابی متوازن و با در نظر گرفتن سایر عوامل تاثیر گذار محیطی مانند تاثیر یادگیری، فرهنگ مورد توجه خود قرار دهند.

۳- در تحقیقی جداگانه تاثیرات یادگیری و فن ارزیابی متوازن بر PFABC به صورت یکجا مورد مطالعه قرار گیرد.

فهرست منابع

* نمازی، محمد (۱۳۸۷). "معرفی نسل دوم هزینه یابی بر مبنای فعالیت(TDABC)". مجله حسابدار، سال۲۲، شماره ۱۹۲، صص ۱۶-۵.
* نمازی، محمد و سعید مهدوی (۱۳۸۷)." هزینه یابی بر مبنای فعالیت زمانگرا (TDABC)". تهران، انتشارات زر.
* Cooper, R. Kaplan, R. (1991). "Profit Priorities From Activity-Based Costing", Har-vard Business Review, Vol. 69 No. 3, pp. 130-5.
* Cooper, R. Kaplan, R. (1992). "Activity-Based Systems: Measuring the Costs of Resource usage", Accounting Horizons, Vol. 6 No. 3, pp. 1-11.
* Dalci, I., Tanis ,V. & Kosan ,L. (2010). "Customer Profitability Analysis with Time-Driven Activity-Basedcosting: A Case Study in a Hotel". International Journal of Contemp-orary Hospitality Management, Vol. 22 No. 5, pp. 609-637.
* Giannetti, R., Venneri, C. & Miolo, p. (2011). "Time-Driven Activity-Based Costing and Capacity Cost management: The Case of Pisa Airport". Cost Management, PP,6-16.
* Magee, R. P. (1986). "Advanced Managerial Accounting". Haper & Row, Publishers, New York.
* Namazi, Mohammad (2009)."Performance-Focused ABC: A Third Generation of Activity-Based Costing Systwm". Cost Management, PP. 34-46.
* Ngwenyama, O., Guergachi, A. T. (2007). "Using the Learning Curve to Maximize IT Productivity: A Decision Analysis Model for Timing Software Upgrades".International Journal Produc-tion Economics, Vol. 105, No. 2, PP. 524-535
* Raab, C. Mayer, K. (2003). "Exploring the Use of Activity-Based Costing in the Restaurant Industry", International Journal of Hospitality & Tourism Administration, Vol. 4 No. 2, pp. 79-96.
* Raab, C. Mayer, K. (2007). "Menu Engineering and Activity-Based Costing: Can They Work Together in Restaurants?" International Journal of Contemporary Hospitality Management, Vol. 19 No. 1, pp. 43-52.
* Raab, C., Mayer, K., Ramdeen, C. and Ng, S. (2005), "The application of activity-based costing in a Hong Kong buffet restaurant", International Journal of Hospitality & Tourism Administration, Vol. 6 No. 3, pp. 11-26.
* Stouthuysen, k., Swiggers, M., Reheul, A. & Roodhooft, F. (2010)." Time-Driven Activity-Based Costing for a Library Acquisition Process: A Case Study in a Belgian University". Library Collections, Acquisitions, & Technical Services, PP, 83–91.
* Togo, T. F. (2001). "A curvilinear Approach to Teaching Learning Effects for Cost Estimation". Journal of Accounting Education, Vol.19, No. 3, PP. 211-223

یادداشت‌ها

[1] - Noisier
[2] -Flexible cost
[3] - Committed cost
[4] - Ngwenyama el al.
[5]- Togo
[6] - Steady point