مدیریت سفارش‌های زنجیره تأمین با تکیه بر رویکرد هزینه‌یابی سنتی وهزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و مقایسه آنها

احمد جعفرنژاد[۱]، حسین صفری[۲]، عادل آذر[۳]، سید عباس ابراهیمی[۴*]

۱. استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳. استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
٤. دانش آموخته دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت: ۱۳۹۳/۲/۳ پذیرش:۱۳۹۳/۷/۲۸

چکیده

یکی از کارکردهای مهمی که شرکت‌های تولیدی در حوزه مدیریت زنجیرهٔ تأمین با آن سر و کار دارند و تصمیم‌های مربوط به آن، تأثیر به‌سزایی روی رقابت‌پذیری آنها دارد، «مدیریت سفارش‌های زنجیرهٔ تأمین» است. اما در این مسیر، مسائلی پیش روی مدیران است که از جمله آن می‌توان به الف) انتخاب بهترین ترکیب، از میان سفارش‌های رسیده به زنجیرهٔ تأمین و ب) تعیین دقیق بهای تمام شده انجام یک سفارش اشاره کرد.

با توجه به این دو موضوع مهم در این تحقیق، از دو رویکرد بهینه‌سازی ریاضی و شبیه‌سازی دینامیکی به منظور طراحی مدل کمّی مدیریت سفارش‌های زنجیرهٔ تأمین برای دو قطعهٔ مورد استفاده در زنجیرهٔ تأمین یک شرکت خودروسازی استفاده می‌شود. در فاز اول با استفاده از رویکرد بهینه‌سازی ریاضی سعی شد تا ترکیب بهینه سفارش‌های واصل شده به زنجیرهٔ تأمین تعیین شود. در فاز دوم با استفاده از خروجی‌های فاز اول و با استفاده از رویکرد شبیه‌سازی دینامیکی، بهای تمام شده سفارش-های انجام شده، هر چه دقیق‌تر مشخص شد. قابل ذکر است که ساختار هزینه‌ای به کارگرفته شده در این تحقیق، مبتنی بر دو رویکرد هزینه‌یابی سنتی و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت است. درنهایت محقق به مقایسه دو رویکرد هزینه‌یابی سنتی و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت پرداخت.

نتایج نشان می‌دهد که رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت در مدیریت سفارش‌های زنجیره تأمین از رویکرد هزینه‌یابی سنتی کارآتر عمل می‌کند.

---

* نویسندهٔ مسؤول مقاله: E-mail: ebrahimi908@yahoo.com

واژه‌های کلیدی: سبد سفارش‌ها، بهینه‌سازی ریاضی، هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، شبیه‌سازی دینامیکی.

۱- مقدمه

یکی از کارکردهای مهمی که شرکت‌های تولیدی همیشه با آن سر و کار دارند و تصمیم‌های مربوط به آن، تأثیر به‌سزایی روی رقابت‌پذیری آنها دارد، «مدیریت سفارش‌های زنجیرهٔ تأمین»[۱] است. از جمله شاخص‌های مهمی که می‌توان در مدیریت سفارش‌های زنجیره تأمین به آنها اشاره کرد، عبارتند از:

- سودآور بودن سفارش‌ها: منظور از سودآور بودن یک سفارش، این است که شرکت بتواند با استفاده از ظرفیت تولیدی کمتر، سود بیشتری از انجام یک سفارش[۲] به دست آورد.
- درآمدزا بودن سفارش‌های در بلندمدت: منظور از این شاخص، این است که شرکت سفارش‌هایی را بپذیرد که بتواند برای شرکت درآمدزایی داشته باشد.
- افزایش وفاداری مشتریان و همکاری بلندمدت با شرکت: برای جلب رضایت مشتری، نخست باید محصولاتی تولید شود که خصیصه‌های موردنظر مشتری را دارا باشد و دوم اینکه برای مشتری ارزش‌آفرین باشد.

اما شرکت‌ها در مسیر دستیابی به این شاخص‌ها معمولاً با مشکلاتی مواجهند. این مشکلات عبارتند از:

۱- عدم انتخاب درست سفارش‌ها

۲- عدم محاسبهٔ دقیق هزینهٔ سفارش‌ها

۳- عدم قیمت‌گذاری دقیق سفارش‌ها

٤- عدم پویایی مدل‌ها، ابزارهای تحلیلِ سبد سفارش‌ها و تحلیل هزینه‌ها

به عبارتی زمانی می‌توان در حوزهٔ مدیریت سفارش‌های زنجیرهٔ تأمین بهتر عمل کرد و به شاخص‌های مهم این حوزه دست پیدا کرد که بتوان به دو پرسش ذیل به خوبی پاسخ داد:

۱- بدانیم از میان سفارش‌های رسیده، کدام یک را برای انجام بپذیریم و کدام یک را رد کنیم؟

۲- بتوانیم هزینهٔ تمام شدهٔ انجام هر یک از سفارش‌ها را به طور دقیق محاسبه کنیم تا بر مبنای این محاسبات، قیمت‌گذاری بهتری روی محصولات خود داشته باشیم؟

به همین منظور در این تحقیق سعی شد تا در فاز اول با تکیه بر رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت[۳] و با استفاده از فنون برنامه‌ریزی ریاضی سبد بهینه سفارش‌ها و در فاز دوم با استفاده از شبیه‌سازی دینامیکی[٤] بهای تمام شده این سفارش‌ها به طور دقیق تعیین شود. علاوه بر این به منظور مقایسه دو رویکرد هزینه‌یابی سنتی و ABC، یک مدل تعیین سبد بهینه سفارش‌های بر مبنای رویکرد سنتی نیز تدوین و نتایج آن با نتایج رویکرد ABC مورد مقایسه قرار گرفت.

۲- هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و نقش آن در تحلیل هزینه

یک زنجیره تأمین مشتمل است بر مراحل و بخش‌های گوناگونی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم با هم در ارتباط هستند. درواقع هدف هر یک از این مراحل ایجاد ارزش افزوده به محصول تا مراحل نهایی است. هر زنجیره تأمین از سه جریان اصلی تشکیل شده است که عبارتند از جریان اطلاعات، جریان مالی و جریان مواد و کالا. نقش اصلی جریان اطلاعات و جریان مالی این است که جریان مواد و کالا را هر چه بیشتر و بهتر تسهیل کنند. از سوی دیگر پیشنیاز لازم برای نقل و انتقال کالا و اطلاعات چیزی نیست جز پول. جریان مالی مسئول نقل و انتقال اعتبارهای مالی و نقدینگی در یک ساختار زنجیره تأمین است. این فرایند عبارت است از فعالیت‌هایی چون تخمین مقدار درست و دقیق مقادیر پرداختی، زمان‌بندی لازم برای پرداخت، انجام ترتیبات و امور لازم برای این نقل و انتقالات.

مدیریت بر مبنای فعالیت، فناوری‌ها و روش‌های هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت در واقع به دنبال ایجاد یک ارتباط مفید میان داده‌های مالی و داده‌های عملیاتی هستند. روش‌های ABC در قیاس با رویکرد سنتی به وسیله تخمین دقیق‌تر هزینه‌های غیرمستقیم ساخت محصول و خدمات، اطلاعات بهتر و قابل اتکاتری را در اختیار مدیران قرار می‌دهند. این تخمین هزینه مشتمل است بر تمام هزینه‌های نیروی کار، مواد، تجهیزات و درنهایت هزینه‌های سربار. علاوه بر این، چون این رویکرد فعالیت‌محور است، هزینه‌های مربوط به منابع تولیدی، دقیق‌تر و بهتر محاسبه می‌شوند. بنا به نظر کاپلان و اندرسون[٥] هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت توانست بسیاری از نقایص سیستم هزینه‌یابی سنتی را تحت پوشش قرار دهد. رویکرد مدیریت/ هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت سعی دارد با تجزیه و تحلیل‌های دقیق‌تری نسبت به رویکردهای هزینه‌یابی سنتی،

هزینه‌های سربار تولید[6] را به درستی و بر مبنای میزان مصرف فعالیت به‌وسیله هر یک از فرایندها به موضوعات هزینه‌ای مربوط تخصیص دهد [۱، صص ۳۰۸–۳۲٤]. در این رویکرد به طور معمول هزینه‌ها به چهار سطح تقسیم می‌شوند. این چهار گروه عبارتند از:

۱– هزینهٔ فعالیت‌های سطح واحد محصول[7]: این هزینه‌ها متناسب با شمار تولیدات محصول تغییر می‌کنند مثل هزینه‌های زمان ماشین کاری، هزینه‌های مواد و دستمزد مستقیم.

۲– هزینهٔ فعالیت‌های سطح دسته‌های تولید[8]: مانند هزینه‌های مدیریت و نگهداری موجودی، راه اندازی دستگاه‌ها و غیره.

۳– هزینهٔ فعالیت‌های مربوط به محصول خاص[9]: مانند هزینهٔ طراحی، مهندسی فرایند و غیره.

٤– هزینهٔ فعالیت‌های نگهداری و مدیریت تسهیلات و تجهیزات[10]: مانند هزینهٔ اجاره، بهره‌برداری، تعمیرات و نگهداری [۲، صص ۲۰۲–۲۰٦].

در این تحقیق سعی بر آن است تا با استفاده از رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت و هزینه‌یابی سنتی، یک مدل تصمیم‌گیری کمّی ترکیبی به منظور تعیین سبد بهینه سفارش‌های زنجیره تأمین و بهای تمام شده آن ارائه شود.

۳– شبیه‌سازی دینامیکی

فارستر[11] در اوائل دهه ۱۹٦۰، شبیه‌سازی دینامیکی را به عنوان یک روش‌شناسی شبیه‌سازی و مدلسازی برای تحلیل و تصمیم‌گیری‌های بلندمدت مسائل پویای مدیریت صنعتی مطرح کرد [۳، صص ۱۷۱–۱۷۷]. تحلیل سیستم‌های دینامیکی یک روش‌شناسی قدرتمند برای دستیابی به دیدگاه‌هایی در مورد مسائلی است که پیچیدگی پویا و مقاومت در برابر سیاست‌گذاری دارند [٤، صص ۳۰۷–۳۱۱]. در واقع دلیل اصلی مطلوبیت SD عبارت است:

۱.توانایی مدل کردن پیچیدگی‌های ذاتی مسائل.

۲.در نظر گرفتن فاکتورهای کیفی مختلف در فرایند مدلسازی.

تحقیقاتی که در زمینه طراحی زنجیره تأمین انجام شد به سه رویکرد اصلی دسته‌بندی شده‌اند که عبارتند از:

- بهینه‌سازی

- شبیه‌سازی و
- روش‌های ابتکاری [٥، صص ۸۳-۸٦].

به دلیل موجودیت‌های ناهمگون، معیارهای چندگانهٔ عملکرد و آثار تعاملی پیچیده، ممکن است پویایی‌های زنجیره تأمین پیچیده شود [٦، صص ۲۱٥-۲۲۳]. در صورت افزایش سطح پیچیدگی، مدل‌های ریاضی در حوزه تصمیم‌های زنجیره تأمین دارای محدودیت‌هایی هستند. بنابراین چارچوب در حوزه تصمیم‌های زنجیره تأمین، شبیه‌سازی را به عنوان یک رویکردی در نظر می‌گیرد که مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی پوشش نمی‌دهند، مورد توجه قرار می‌دهد. شبیه‌سازی به عنوان یک بخش ضروری از فرایند تصمیم‌های زنجیره تأمین تعریف شده است. از آن جایی که هزینه‌های اجرای تصمیم‌های زنجیره تأمین بسیار بالاست، شبیه‌سازی ابزاری بسیار قدرتمند برای ارزیابی تصمیم‌های قبل از اجراست. با یک شکل کلی مدل‌های ریاضی را می‌توان برای پایه‌گذاری یک پیکره‌بندی زنجیره تأمین مورد استفاده قرار داد که مدل‌های شبیه‌سازی به ارزیابی آن پیکره‌بندی می‌پردازند.

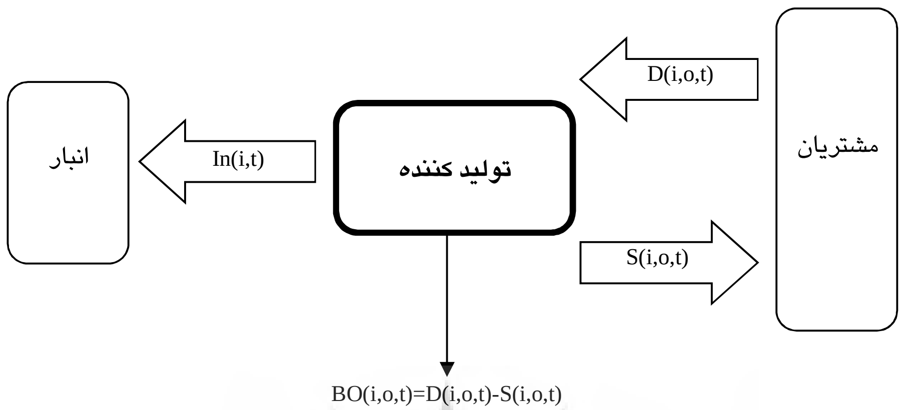
۴- پیشینهٔ پژوهش

کوپر و کاپلان[۱۲] در تحقیقات خود اثربخشی رویکرد ABC را در مدیریت ظرفیت (عملکرد) شرکت به خوبی شرح دادند [۲، صص ۲۰۲-۲۰٦]. کیی[۱۳] به تلفیق برخی ابعاد تئوری محدودیت‌ها یا همان TOC با یک مدل ریاضی تعیین ترکیب محصول که مبتنی بر ABC است، پرداخت [۷، صص ۱-۱۷]. علاوه بر این برخی از مطالعات موردی بودند [۱، صص ۳۰۸-۳۲٤؛ ۸، صص ۷٥-۸۲؛ ۹، صص ۱۹٥-۲۰۲] که به تحلیل و شرح مزایای پیاده‌سازی روش ABC در یک سری نمونه‌های واقعی پرداختند. کیم و همکاران[۱٤] [۱۰، صص ۳۰۳- ۳۲٤] یک مدل برنامه‌ریزی خطی چند مرحله‌ای را برای یک مسئله سرمایه‌گذاری ارائه کردند. شاپیرو[۱٥] [۱۱، صص ۲۹٥-۳۱٤] یک مدل کمّی ارائه داد که یک مدل داده‌محور بود و به منظور آنالیز استراتژی‌های واحدهای تولیدی و طرح‌ریزی زنجیره تأمین به کار گرفته می‌شود. هومبورگ[۱٦] [۱۲، صص ۳۳۲-۳٤۳] از شبیه‌سازی مبتنی بر ABC و برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط به طور همزمان استفاده کرد تا یک مدل تصمیم‌گیری توسعه دهد. در زمینه مدیریت سفارش‌های زنجیره تأمین و تعیین سبد بهینه سفارش‌های زنجیره تأمین به عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری،

کریچ و همکاران[17] [۱۳، صص ۱۶۸۵–۱۷۱۰] یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط را ارائه کردند. البته این مدل در سال‌های بعد توسعه یافت و به یک مدل پایه تبدیل شد. مدل‌های دیگری نیز در زمینه استفاده از مدل‌های ریاضی و شبیه‌سازی در زنجیره تأمین ارائه شدند که مجال توضیح نیست [۱۴، صص ۱–۲۰؛ ۱۵، صص ۵۱–۷۶؛ ۱۶، صص۵۵–۸۴؛ ۱۷، صص۱۳۹–۱۵۲]. اما در رابطه با کارهای در زمینهٔ استفاده از رویکرد شبیه‌سازی دینامیکی در مدیریت زنجیرهٔ تأمین، مقاله‌های متعددی وجود دارد که تعداد معدودی از آنها فاکتور هزینه را در تحلیل‌های خود وارد کرده‌اند [۱۸، صص ۳۱۵–۳۳۸؛ ۱۹، صص۱–۱۰؛ ۲۰، صص ۴۱۱–۴۱۶؛ ۲۱، صص۴۷۲–۴۸۷؛ ۲۲، صص ۵۸۲–۶۰۱]. ساچان[18] و همکاران [۲۲، صص ۵۸۲–۶۰۱] در پژوهشی هزینهٔ کل زنجیرهٔ تأمین غلات را تحت سه ساختار مختلف و سه احتمال وقوع مختلف ارزیابی کردند. رویکرد مدلسازی مورد استفاده برای آنالیز تعامل و ارتباط پویا میان متغیرهای کلیدی مثل قیمت محصول در مراحل مختلف زنجیره، ضررهای ناشی از جابه‌جایی، نقل و انتقالات و سایر متغیرها در این پژوهش شبیه‌سازی دینامیکی بوده است. البته کارهای بسیار دیگری نیز در این حوزه‌ها منتشر شده است که مجال بحث در اینجا نیست.

۵- مورد مطالعه: زنجیرهٔ تأمین خودرو

خودروسازی یکی از اجزای مهم و جدایی‌ناپذیر تجارت و صنعت در دنیا است. زنجیرهٔ تأمین این صنعت، از پویاترین زنجیره‌هاست. با توجه به این مهم، زنجیره تأمین یکی از شرکت‌های خودروسازی به عنوان مورد مطالعه و آزمون مدل انتخاب شد. از آن جایی که سفارش‌های واصل شده به شرکت از تنوع و حجم بالایی برخوردار است، ما به منظور مطالعه، فرایند سفارش‌گذاری و تولید دو قطعهٔ خاص را انتخاب کردیم و مطالعات خود را بر مبنای داده‌ها و تجزیه و تحلیل اطلاعات این دو قطعه صورت دادیم. به این صورت که داده‌های مربوط به سفارش‌گذاری و تولید دو قطعه انتخاب شد و سپس با استفاده از رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، داده‌های هزینه ساختاردهی مجدد شد و در مدل به کار گرفته شد. شکل ۱ مفروضات زنجیره تأمین را نشان می‌دهد.



شکل ۱ مفروضات زنجیرهٔ تأمین مورد مطالعه

۶- فرموله کردن مدل

۶-۱- فاز اول

پس از مطالعهٔ زنجیرهٔ تأمین شرکت، چارچوب کلی مدل تعیین شد. شایان ذکر است از آنجایی که در این تحقیق، قصد بر آن است تا ساختار هزینه‌ای مدل هم بر اساس رویکرد هزینه یابی بر مبنای فعالیت و هم هزینه‌یابی سنتی تدوین شود، بنابراین هزینه‌های مدل بر مبنای ساختار مخازن هزینهٔ معرفی شده به‌وسیله کوپر و کاپلان [۲، صص ۲۰۲-۲۰٦] تجزیه شد. در شکل ۲، ساختار مخازن هزینه و محرک‌های هزینه‌ای مربوط بدان آورده شده است. جدول ۱ نیز به شرح مختصر اجزای مدل می‌پردازد. بنابراین مدل آرمانی مدیریت سفارش‌ها بر مبنای رویکرد سنتی به قرار زیر است:

$$Min\ z = w_1 d_1^- + \sum_j w_j d_j^+ \qquad j = 2, \dots, 5$$

$$St: \sum_t \sum_o \sum_i \rho_i S_{iot} + d_1^- - d_1^+ = G_1$$

$$\sum_t \sum_i pr_i p_{it} + d_2^- - d_2^+ = G_2$$

$$\sum_t \sum_I R.OVER.\ p_{it} + d_3^- - d_3^+ = G_3$$

$$\sum_i \sum_t h_i I_{it} + d_4^- - d_4^+ = G_4$$

$$\sum_t \sum_o \sum_i CBO_i BO_{iot} + d_5^- - d_5^+ = G_5$$

احمد جعفرنژاد و همکاران ـــ

$\sum_t OVER_i\, p_{it} \le Q$ $\forall t$

$S_{iot} = D_{iot}\, Y_{iot}$ $\forall i,o,t$

$D_{iot} \ge Y_{iot}$ $\forall i,o,t$

$D_{iot}\,(1\text{-}Y_{iot}) = BO_{iot}$ $\forall i,o,t$

$I_{i0} = 0$ $\forall i$

$I_{i(t-1)} + p_{it} - I_{it} = \sum_o S_{iot}$ $\forall i, t > 1$

$B_{it}, p_{it} \ge 0$, integer $\forall i,t$

$BO_{iot}, S_{iot} \ge 0$, integer $\forall i,o,t$

$0 \le Y_{iot} \le 1$ $\forall i,o,t$

و مدل آرمانی مدیریت سفارش‌ها بر مبنای رویکرد ABC به قرار زیر است:

$Min\ z = w_1 d_1^- + \sum_j w_j d_j^+$ $j = 2, .., 8$ (۱)

St:

$\sum_t \sum_o \sum_i \rho_i S_{iot} + d_1^- - d_1^+ = G_1$ (۲)

$\sum_t \sum_i pr_i\, p_{it} + d_2^- - d_2^+ = G_2$ (۳)

$\sum_t \sum_i \sum_n \sum_k a_k\, u_{ik}\, B_{it} + d_3^- - d_3^+ = G_3$ (۴)

$\sum_t \sum_o \sum_i \sum_l y_l\, f_{il}\, Y_{iot} + d_4^- - d_4^+ = G_4$ (۵)

$\sum_t \sum_o \sum_i \sum_n \sum_r c_r\, q_{ir}\, S_{iot} + d_5^- - d_5^+ = G_5$ (۶)

$\sum_i \sum_t h_i\, I_{it} + d_6^- - d_6^+ = G_6$ (۷)

$\sum_t \sum_o \sum_i CBO_i\, BO_{iot} + d_7^- - d_7^+ = G_7$ (۸)

$\sum_t \sum_i MO_i\, DEP_i\, p_{it} + d_8^- - d_8^+ = G_8$ (۹)

$\sum_i q_{ir}\, p_{it} \le Q_{rt}$ $\forall r,t$ (۱۰)

$\sum_i \sum_n u_{ik}\, B_{it} \le U_{kt}$ $\forall k,t$ (۱۱)

$p_{it} = b_i B_{it}$ $\forall i,t$ (۱۲)

$S_{iot} = D_{iot}\, Y_{iot}$ $\forall i,o,t$ (۱۳)

$\sum_t \sum_o \sum_i f_{il}\, Y_{iot} \le F_l$ $\forall l$ (۱۴)

$D_{iot} \ge Y_{iot}$ $\forall i,o,t$ (۱۵)

$D_{iot}\,(1\text{-}Y_{iot}) = BO_{iot}$ $\forall i,o,t$ (۱۶)

$I_{i0} = 0$ $\forall i$ (۱۷)

$I_{i(t-1)} + p_{it} - I_{it} = \sum_o S_{iot}$ $\forall i, t > 1$ (۱۸)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

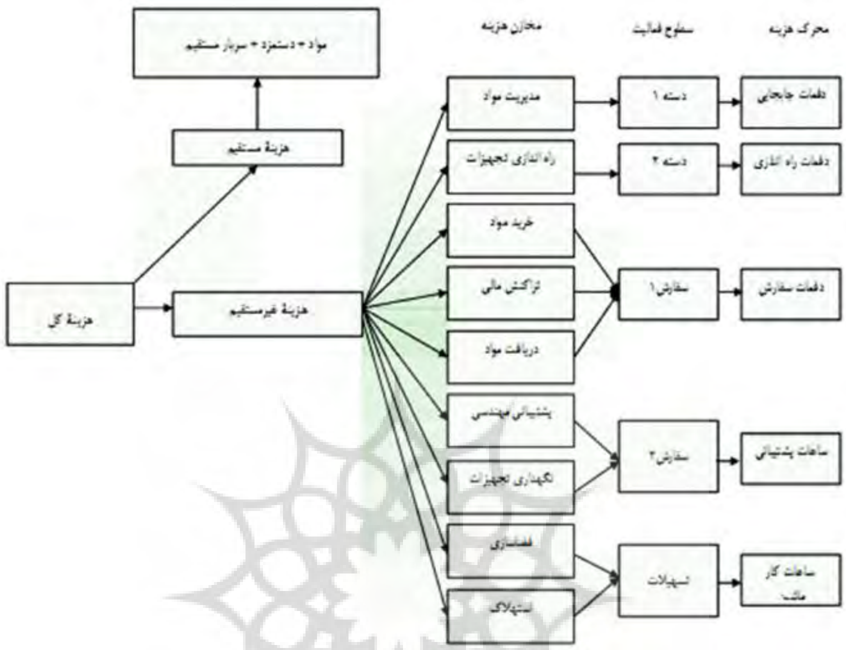
$B_{it}, p_{it} \geq ۰, integer \forall i,t$ (۱۹)

$BO_{iot}, S_{iot} \geq ۰, integer \quad \forall i,o,t$ (۲۰)

$۰ \leq Y_{iot} \leq ۱ \quad \forall i,o,t$ (۲۱)

جدول ۱ شرح بخش‌های مدل بر مبنای رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت

ردیف	شرح
۱	تابع هدف از نوع آرمانیِ وزنی تشکیل شده از هشت آرمان
۲	محدودیت آرمانی مربوط به میزان درآمد حاصل از فروش محصول
۳	محدودیت آرمانی مربوط به هزینهٔ اولیهٔ کل
٤	محدودیت آرمانی مربوط به هزینهٔ کل فعالیت‌های سطح دسته‌های تولید
٥	محدودیت آرمانی مربوط به هزینهٔ کل فعالیت‌های سطح سفارش‌های تولید
٦	محدودیت آرمانی مربوط به هزینهٔ کل فعالیت‌های سطح تسهیلات تولید
۷	محدودیت آرمانی مربوط به هزینهٔ کل موجودی انبار
۸	محدودیت آرمانی مربوط به هزینهٔ کل سفارش‌های انجام نشده
۹	محدودیت آرمانی مربوط به هزینهٔ کل استهلاک تسهیلات
۱۰	محدودیت مربوط ظرفیت ساعت‌های تخصیصی به فعالیت‌های سطح تسهیلات
۱۱	محدودیت مربوط ظرفیت ساعت‌های تخصیصی به فعالیت‌های سطح دسته
۱۲	محدودیت بالانس تولید در مقابل دسته‌های تولیدی محصول
۱۳	محدودیت بالانس فروش با نسبت سفارش‌های پذیرفته شده از تقاضا
۱٤	محدودیت مربوط به ظرفیت ساعت‌های تخصیصی به فعالیت‌های سطح سفارش
۱٥	محدودیت تکمیلی سفارش‌های پذیرفته شده
۱٦	محدودیت تعیین‌کنندهٔ مقدار سفارش انجام نشده
۱۷و ۱۸	محدودیت مربوط به روابط موجودی با سطح فروش
۱۹و۲۰و ۲۱	محدودیت‌های تعیین‌کننده نوع متغیرهای عدد صحیح و متغیرهای کراندار



شکل ۲ ساختار مخازن هزینه و محرک‌های هزینه‌ای مربوط به آن

جدول ۲ به شرح علائم و نمادهای مورد استفاده در مدل می‌پردازد.

جدول ۲ ویژگی‌های مدل، تعریف اندیس‌ها، متغیرها و پارامترهای مدل

اندیس‌ها	**i : محصول؛ k: فعالیت در سطح دسته‌های تولیدی؛ l: فعالیت در سطح سفارش؛ r: فعالیت در سطح تسهیلات؛ o: شاخص سفارش؛ j: آرمان‌ها**
متغیرها	P_{it} = میزان تولید محصول i در دوره t ام S_{iot} = میزان فروش محصول i در دوره زمانی t ام مربوط به سفارش شماره o BO_{iot} = میزان سفارش تأمین نشده مربوط به محصول i در دوره زمانی t ام مربوط به سفارش شماره o برای مشتری I_{it} = میزان موجودی انبار شده از محصول i در دوره زمانی t ام B_{it}= تعداد دسته‌های محصول i تولید شده در دوره t Y_{iot} = نسبت سفارش پذیرفته شده مربوط به محصول i در دوره زمانی t ام مربوط به سفارش شماره o d_j^+= متغیر انحراف از آرمان (انحراف مثبت) d_j^-= متغیر انحراف از آرمان (انحراف منفی) G_j= مقادیر مفروض برای آرمان‌ها

ادامه **جدول ۲**

اندیس‌ها	**i**: محصول؛ **k**: فعالیت در سطح دسته‌های تولیدی؛ **l**: فعالیت در سطح سفارش؛ **r**: فعالیت در سطح تسهیلات؛ **o**: شاخص سفارش؛ **j**: آرمان‌ها
پارامترهای قطعی	ρ_i = قیمت محصول I a_k = نرخ استفاده از مخازن هزینهٔ (نرخ هزینه) فعالیت سطح دسته y_l= نرخ استفاده از مخازن هزینهٔ (نرخ هزینه) فعالیت در سطح سفارش c_r= نرخ استفاده از مخازن هزینهٔ (نرخ هزینه) فعالیت در سطح تسهیلات h_i = هزینهٔ انبارداری محصول i q_{ir}= نرخ مصرف فعالیت r (سطح تسهیلات) برای محصول i u_{ik}= نرخ مصرف فعالیت k (سطح دسته) برای محصول i f_{il}= نرخ مصرف فعالیت l (سطح سفارش) مربوط به محصول i b_i= اندازه دسته محصول i D_{iot}= میزان تقاضای محصول i از سفارش o در دوره t Q_{rt}= کل زمان در دسترس برای انجام فعالیت r در دوره t U_{kt}= کل زمان در دسترس برای انجام فعالیت k در دوره t F_l= کل زمان موجود برای انجام فعایت l R= نرخ هزینه سربار در رویکرد سنتی OVER= میزان استفاده از سربار در رویکرد سنتی

در مدل سنتی، منظور از R ضریب هزینهٔ سربار است و OVER مقدار مصرف محرک یا شاخص سربار است. همان‌گونه که در این مدل مشاهده می‌شود، تمامی هزینه‌های سربار در یک فرمول تجمیع شد و تمامی هزینه‌ها بر مبنای شاخص ساعت‌های کار مستقیم تسهیم شد. همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، در فاز اول قیمت دو محصول الف و ب به‌ترتیب ۲۵۰ و ۵۰۰ در نظر گرفته شده است. درواقع این قیمت به نوعی یک قیمت اولیه و تخمینی محسوب می‌شود. اما اینکه آیا این قیمت‌ها دقیق و درست می‌باشند یا خیر. به هر حال آنچه از حل مدل‌های فوق که در دو حالت هزینه‌یابی سنتی و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت به دست آمد، در جدول ۳ آمده است. همان‌گونه که از مقادیر این جدول بر می‌آید مقدار کل تولید در حالت سنتی ۲۷۳٤۸ واحد و در حالت ABC برابر ۳۳۲۵۰ واحد است. سود تولید در حالت سنتی برابر ٤۵۸۷۹۷۷ و در حالت ABC برابر ٤۹۷۱۷۵۹ است. همان‌گونه که از این اعداد و ارقام بر می‌آید، این است که با توجه به تجزیه هزینه سربار و با توجه به تقسیم‌بندی سربار با توجه به ساختار ABC می‌توان نتیجه گرفت که تولیدکننده قادر است در حالت ABC بیشتر تولید کند و در نتیجه

به سودآوری بیشتری دست پیدا کند، به عبارتی به دلیل عدم جزئی‌نگری کافی در رویکرد سنتی، ظرفیت تولید به طور دقیق و درست مورد توجه و واکاوی قرار نگرفت و در نتیجه شرکت از تولید با تمام ظرفیت باز می‌ماند که درنهایت سودآوری پایین‌تری خواهد داشت. اما نکته‌ای که هنوز باید بدان توجه شود، این است که آیا این قیمت‌ها دقیق و درست است؟ آیا لازم است این قیمت‌ها تعدیل شوند و سپس بر مبنای قیمت‌های تعدیل شده ترکیب تولید و سود را تعیین کرد؟ به این پرسش‌ها در فاز دوم پاسخ خواهیم گفت.

جدول ۳ مقایسه نتایج حاصل از مدل در فاز اول بین دو شیوه هزینه‌یابی سنتی و ABC

	سنتی				هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت			
	محصول الف		محصول ب		محصول الف		محصول ب	
	فروش	قیمت	فروش	قیمت	فروش	قیمت	فروش	قیمت
۱	۱٤۳۳	۲٥۰	۰	٥۰۰	۳۰۰۰	۲٥۰	۰	٥۰۰
۲	۱٤۳۳	۲٥۰	۱٦۹۱	٥۰۰	۳۰۰۰	۲٥۰	۰	٥۰۰
۳	۰	۲٥۰	٦۳۷	٥۰۰	۰	۲٥۰	۰	٥۰۰
٤	۰	۲٥۰	۰	٥۰۰	۰	۲٥۰	۰	٥۰۰
٥	٤۲۹۷	۲٥۰	۱۸۹۹	٥۰۰	۷۹۰۰	۲٥۰	۰	٥۰۰
٦	۰	۲٥۰	۳۹۲	٥۰۰	۰	۲٥۰	۱۱۹۰	٥۰۰
۷	۰	۲٥۰	۰	٥۰۰	۰	۲٥۰	۰	٥۰۰
۸	٤۲۹۷	۲٥۰	۰	٥۰۰	٤٥۰۰	۲٥۰	۰	٥۰۰
۹	۰	۲٥۰	۲۹۹٤	٥۰۰	۰	۲٥۰	۲۰٤۰	٥۰۰
۱۰	۲۸۷۰	۲٥۰	۰	٥۰۰	۲۹٦٥	۲٥۰	۰	٥۰۰
۱۱	۱٤۳۳	۲٥۰	۰	٥۰۰	۲۹۹۹	۲٥۰	۰	٥۰۰
۱۲	۱٤۳۳	۲٥۰	۲٥۳۹	٥۰۰	٤٦۳٦	۲٥۰	۸٥۰	٥۰۰
مجموع تولید	۱۷۱۹٦		۱۰۱٥۲		۲۹۰۰۰		٤۲٥۰	
میانگین قیمت	۲٥۰		٥۰۰		۲٥۰		٥۰۰	
تابع هدف	۲٦٥۹۲/٥				۱۹۸٤۲/٥			
مقدار سود	٤٥۸۷۹۷۷				٤۹۷۱۷٥۹			

.

۶-۲- فاز دوم

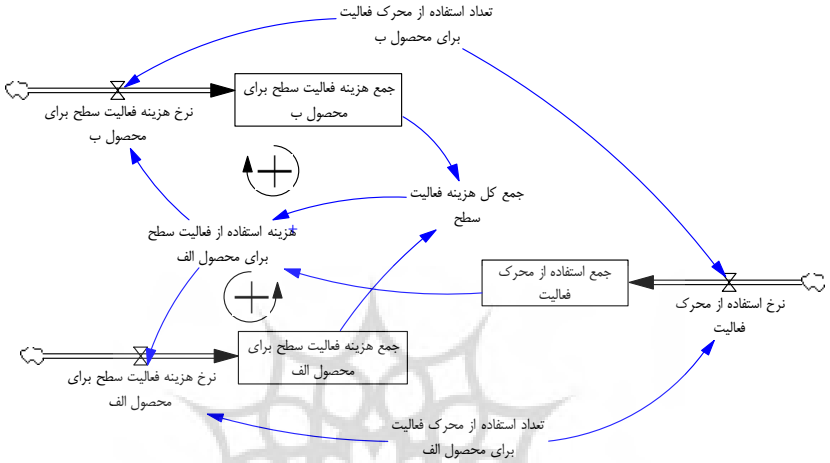
آنچه تا به حال راجع به آن صحبت شد، مربوط می‌شد به تعیین سبد بهینه سفارش‌های واصل شده به زنجیره تأمین و کسب بیشترین سود از آن. در ادامه می‌خواهیم به این پرسش پاسخ دهیم که:

- آیا نرخ مخازن هزینه که در مدل فاز اول به کار گفته شد، نرخ‌های دقیق و درستی هستند؟ و در صورتی که این نرخ‌ها دقیق نیستند، می‌توان با استفاده از رویکرد شبیه‌سازی دینامیکی به تخمین دقیق‌تر این نرخ‌ها پرداخت؟
- به واقع بهای تمام شدهٔ انجام یک سفارش برای شرکت چه قدر خواهد بود؟

تمامی این پرسش‌ها و سایر پرسش‌های ممکن می‌تواند سبب آن باشد که استفاده از رویکرد شبیه‌سازی دینامیکی توجیه شود. نکته‌ای که شاید در این میان غافل مانده باشد، این است که شاید به واقع هزینه‌ها، پارامترها و سایر عوامل هزینه‌ای مثل قیمت تمام شدهٔ محصول، قیمت فروش و غیره در حال حاضر واقعاً آن چیزی نباشد که مورد محاسبه قرار می‌گیرد. درواقع ضرایب هزینه‌ای مربوط به این محاسبات در ابتدای امر به صورت تخمینی محاسبه شده است که این خود می‌تواند نشان‌دهندهٔ نادقیق بودن برخی از این ضرایب هزینه‌ای باشد. بنابراین در ادامه سعی شد تا با استفاده از روش شبیه‌سازی دینامیکی و بازخوردهای موجود در حلقه‌های شبیه سازی، ضرایب هزینه‌ای دقیق‌تری به دست آید تا بتوان با استفاده از آن به محاسبه بهتر بهای تمام شده پرداخت. شکل ۳ شمای کلی شبیه‌سازی نرخ مخازن هزینه را به تصویر می‌کشد. بر مبنای این شمای کلی می‌توان برای هر یک از نرخ‌های استفاده از مخازن هزینه، این حلقه‌های تعدیل‌کننده را ترسیم کرد تا با استفاده از شبیه‌سازی در چند دوره متوالی، نرخ واقعی‌تری را برای استفاده از مخازن هزینه به دست آورد. در واقع می‌توان با استفاده از این حلقه‌های بازخوردی تعدیل‌کننده، در چند دور شبیه‌سازی، ضرایب هزینه‌ای متعادل‌تر و واقعی‌تری را برای محاسبهٔ هزینهٔ سطوح فعالیت به دست آورد. تعدیل و محاسبهٔ دقیق‌تر این ضرایب هزینه‌ای، خود می‌تواند منجر به محاسبهٔ بهتر هزینه کل و درنهایت بهای تمام شده محصول شود. همان‌گونه که از شکل ۳ پیداست، برای هر محصول (که در اینجا دو محصول الف و ب یا A و B هستند)، یک حلقه تعدیل‌کننده مثبت طراحی شده است. توالی اجزای این حلقه‌ها که مشابه هم هستند، به این صورت است که هر قدر هزینه استفاده از فعالیت سطح

بیشتر باشد، منجر به تقویت نرخ استفاده از این فعالیت می‌شود. البته از این شمای کلی می‌توان ضریب هزینه سربار را هم تعدیل کرد با این تفاوت که به جای فعالیت سطح باید نرخ هزینه سربار را مورد تعدیل قرار داد. تقویت این نرخ منجر به افزایش هزینه کل برای یک محصول و آن نیز می‌تواند منجر به افزایش هزینه برای کل محصول شود. چون نرخ استفاده از مخازن هزینه، خود حاصل تقسیم هزینه کل تقسیم بر تعداد دفعات استفاده از فعالیت است، بنابراین خودِ نرخ استفاده از مخازن هزینه، از هزینه کل تأثیر می‌پذیرد و این چرخه تعدیل‌کننده ادامه پیدا خواهد کرد. در اینجا مجال آوردن تک‌تک این اشکال برای تمامی سطوح فعالیت وجود ندارد. اما به همین روش می‌توان برای هر یک از سطوح فعالیت، این حلقه‌های تعدیل‌کننده را ترسیم و شبیه‌سازی را به پایان برد. همان‌گونه که جدول ٤ نشان می‌دهد، قیمت محصول الف در حالت سنتی تقریباً ٦٧ واحد از قیمت این محصول در حالت ABC گران‌تر است. در عین حال قیمت محصول ب در حالت سنتی از قیمت این محصول در حالت ABC بیشتر است، اما تفاوت چشمگیر نیست. به هر تقدیر، از این نتایج بر می‌آید که میانگین قیمت‌های تعیین شده در حالت سنتی از میانگین قیمت‌ها در حالت ABC گران‌تر است. به همین دلیل با وجود اینکه در حالت سنتی در مجموع ٢٧٠٠٠ و در حالت ABC در مجموع ٣٣٤٥٠ واحد تولید می‌شود، باز هم سود حالت سنتی بیشتر است. این موضوع به دلیل قیمت‌های گران‌تر محصول در حالت سنتی است. محقق برای اینکه بتواند ثابت کند که رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت کاراتر است و آنچه منجر به کمتر شدن سود روش ABC نسبت به روش سنتی شد، قیمت گران‌تر محصولات در رویکرد سنتی بود، یک بار مدل مبتنی بر ABC را بر مبنای قیمت‌های رویکرد سنتی حل کرد تا ببیند آیا سود به دست آمده باز هم کمتر از سود روش سنتی است یا بیشتر. همان گونه که در جدول ٥ مشاهده می‌شود، اگرچه مقدار تولید و تابع هدف با آنچه در جدول ٤ آمده برابر است، اما چون برای حل مدل از قیمت‌های سنتی موجود در جدول ٤ استفاده کردیم، مشاهده می‌شود که سود اکتسابی از سود به‌دست آمده از حل مدل سنتی در جدول ٤ بیشتر است. این موضوع نشان می‌دهد سود بالاتر رویکرد سنتی تنها به دلیل قیمت بالاتر محصولات آن است و نه محاسبات دقیق‌تر و منطقی‌تر. این نتیجه نشان‌دهنده کارایی بالاتر رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت است و آنچه باید به عنوان معیار ارزیابی این دو رویکرد قرار گیرد، قیمت‌های تعیین شده برای محصول است. همان‌گونه هم که در جدول ٤ دیده می‌شود، قیمت

تعیین شده از راه روش ABC ارزان‌تر از روش سنتی است.



شکل ۳ شمای کلی از تعدیل نرخ استفاده از مخازن هزینه

جدول ۴ مقایسه نتایج دو رویکرد سنتی و نوین پس از تعدیل قیمت

	سنتی				هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت			
	محصول الف		محصول ب		محصول الف		محصول ب	
	فروش	قیمت	فروش	قیمت	فروش	قیمت	فروش	قیمت
۱	۱۵۰۰	۲۸۱/۸۸۸	۰	٤۲٥/۱۷٥	۳۰۰۰	۱۸۸/٦۷۲	۰	۳۹۲/۹۷٦
۲	۱۵۰۰	۳٦۱/۸٦٥	۱٥۰۰	٤۸۹/۲٦۸	۳۰۰۰	۲٤۹/۰٤٦	۳٤۰	٦۰۱/۰٦
۳	۰	۳۱۱/۸۸٥	۳٥۰	٥٤۹/۰۲۱	۰	۲۳۱/۱۰۱	۱۷۰	٦۳٦/۷۰٦
٤	۰	۲۸۹/۱٤٥	۰	٥۱۸/۰٦	۰	۲۲۳/۱۳۱	۰	٥٦۰/۷۷۲
٥	٤٥۰۰	۲۹۹/٦٥۱	۱۹۰۰	٥٦۰/۷۷۹	۷۹۰۰	۲۲٥/۳٥۲	۸٤۸	٥۳۸/۷۳۲

ادامه **جدول ۴**

	سنتی				هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت			
	محصول الف		محصول ب		محصول الف		محصول ب	
	فروش	قیمت	فروش	قیمت	فروش	قیمت	فروش	قیمت
٦	۰	۲۸۵/۱۰٤	۲۳۲	۵۷۸/۱۳۳	۰	۲۱۹/۳۳٤	۱۱۹۲	٦۱٤/۲٤۹
۷	۰	۲۷٦	۰	۵۵٦/۲۸۱	۰	۲۱٦/۱۲۱	۰	۵۷۸/۳۵٦
۸	٤۵۰۰	۲٦٦/۸٦٦	۰	۵٤۲/۳۰۹	٤٤۳٦	۲۱۲/٦۵۵	۰	۵۵۵/۰۳
۹	۰	۲٦۰/۷٦۲	۲۷٦۸	٦۱۸/۰٦۳	۰	۲۱۰/۵۸۵	۳٤۰	۵۵۳/۲٤۷
۱۰	۳۰۰۰	۲٦۳/۹۸۸	۰	۵۹۸/۷۷۵	۳۵۰۰	۲۰۸/٤۷	۰	۵۳۵/۵۹
۱۱	۱۵۰۰	۲۵۸/٤۳۷	۰	۵۸٤/۷۵	۳۰۰۰	۲۰٦/۳۰۹	۰	۵۲۳/۲٦۳
۱۲	۱۵۰۰	۲٦۵/۲٦۸	۲۲۵۰	٦٦۲/۵۲٦	٤۱٦٤	۲۰۸/۷۳۱	۱۳٦۰	۵۹۵/٤۹۵
جمع تولید	۱۸۰۰۰		۹۰۰۰		۲۹۰۰۰		٤۲۵۰	
م. قیمت	۲۸۲/۹۱۵		۵۹۱/۹۰۵		۲۱۵/٦۷۲		۵۸۸/۱٤۲	
ت. هدف	۳۲٤۲۰				۱۹۸٤۱/۸۳			
سود	۵۷۱۰۹۱۰				٤۳۹٤۱۵۲			

جدول ۵ حل مدل ریاضی مبتنی بر ABC بر مبنای قیمت‌های تعدیل شده سنتی

مقدار تولید	مقدار تابع هدف	مقدار سود
۳۳٤۵۰	۱۹۸٤۱/۸۳	٦٤٤۹٦٦۱

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

۷- نتیجه‌گیری

در این تحقیق سعی بر آن بود تا با استفاده از دو رویکرد مدلسازی ریاضی و نیز شبیه‌سازی دینامیکی، یک سیستم تصمیم‌گیری دو مرحله‌ای در دو فاز طراحی شود. در فاز اول با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی عدد صحیح مختلط، در دو حالتِ هزینه‌یابی سنتی و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، ترکیب بهینه سفارش‌های واصل شده به زنجیره تأمین به دست آمد. در فاز دوم نیز به منظور محاسبه دقیق‌تر بهای تمام شده سفارش‌ها در دو حالت، از رویکرد شبیه‌سازی دینامیکی استفاده شد. با توجه به نتایج به دست آمده از فاز اول و دوم به اختصار

می‌توان موارد زیر را بیان کرد:

۱-تصمیم گیرنده قادر است تا بر مبنای دو رویکرد هزینه‌یابی سنتی و هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، تصمیم‌های لازم را درباره ترکیب تولید در دوره ۱۲ ماهه تولید در سال اتخاذ کند. همان‌گونه که از جدول نتایج ٤ بر می‌آید در صورتی که قیمت تمام شده دو محصول به‌ترتیب ۲۵۰ و ۵۰۰ واحد در نظر گرفته شود، این رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت است که نسبت به رویکرد سنتی به شرکت این امکان را می‌دهد تا بیشتر تولید کند. در عین حال این تولید بیشتر، درواقع نشان‌دهنده استفاده بهتر و بیشتر از ظرفیت تولید و درنهایت سودآوری بیشتر است.

۲-اما نکته‌ای که تصمیم‌گیرنده باید بدان توجه کند این است که آیا قیمت تمام شده محصولات در فاز اول واقعی بود یا خیر. در فاز دوم به منظور پاسخگویی بهتر به این پرسش با استفاده از شمای کلی که در شکل ۳ به نمایش در آمد، می‌توان نرخ مخازن هزینه در رویکرد هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت در تمامی سطوح فعالیت، یعنی سطح فعالیت دسته، سفارش و تسهیلات را تعدیل کرد. همچنین با استفاده از این شمای کلی می‌توان ضریب هزینه سربار را در روش سنتی تعدیل کرد.

۳-پس از تعدیل قیمت‌ها برای هر یک از ماه‌های تولید، نتایج به‌دست آمده در جدول ٤ به نمایش درآمد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، قیمت دو محصول الف و ب در حالت سنتی گران‌تر از حالت هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت است. البته محقق برای اینکه بتواند اثبات کند روش ABC کارایی بیشتری نسبت به روش سنتی دارد، مدل ABC را با قیمت‌های سنتی تعدیل شده حل کرد که نتایج جدول ٥ نشان‌دهنده کاترایی بالاتر روش ABC است؛ به عبارتی سود بالاتر رویکرد سنتی در جدول ٤ تنها به دلیل قیمت بالاتر محصولات آن است و نه محاسبات دقیق‌تر و منطقی‌تر. این نتیجه نشان‌دهنده کارایی بالاتر رویکرد ABC است و آنچه باید به عنوان معیار ارزیابی این دو رویکرد قرار گیرد، قیمت‌های تعیین شده برای محصولات است نه به طور صرف سود. همان‌گونه هم که در جدول ٤ دیده می‌شود، قیمت تعیین شده از روش ABC ارزان‌تر از روش سنتی است.

۸- پی‌نوشت

1. Supply Chain Orders Management (SCOM)
2. Order Fulfillment
3. Activity-Based Costing (ABC)

4. Dynamic Simulation (DS)
5. Kaplan and Anderson
6. Manufacturing Overhead Cost (MOH)
7. Unit-Level Activities Costs
8. Batch-level Activities Costs
9. Product-Level Activities Costs
10. Facilities Sustaining Activities Costs
11. Forrester
12. Robin Cooper and Robert S., Kaplan
13. Kee
14. Kim & et al
15. Shapiro
16. Homburg
17. Kirche
18. Sachan

۹-منابع

[1] Baykasoglu A., Kaplanoglu V., "Application of activity-based costing to a land transportation company: A case study"; *International Journal of Production Economics*, Vol. 116, No. 2, 2008, pp. 308-324.

[2] Cooper R., Kaplan R.S.; "The Design of Cost Management Systems: Text, Cases and Readings" (1st ed.). *Englewood Cliffs: Prentice-Hall*, 1991.

[3] Forrester Jay W.; "Industrial Dynamics" (1st ed.). *Waltham, MA: Pegasus Communications*, 1961. Pp. 171-177.

[4] Gregoriades A., Karakostas B.; "Unifying business objects and system dynamics as a paradigm for developing decision support systems"; *Decision Support Systems*, Vol. 37, No. 2, 2004, pp. 307-311.

[5] Law Averill M., W., David K., "Simulation Modeling and Analysis", *McGraw. Hill*, NewYork, 1982. Pp. 83-86.

[6] Pritsker A., Alan B., Claude D. Pegden; "Introduction to Simulation and Slam"; *Halsted Press*, NewYork, 1979. Pp. 215-223.

[7] Kee R. , Schmidt C.; "A comparative analysis of utilizing activity-basedcosting and

the theory of constraints for making product-mix decisions"; *International Journal of Production Economics*, Vol. 63, No. 1, 2000, pp. 1-17.

[8] Tornberg K., Jamsen M., Paranko J.; "Activity-based costing and process modeling for cost-conscious product design: A case study in a manufacturing company"; *International Journal of Production Economics*, Vol. 79, No. 1, 2002, pp. 75-82.

[9] Nachtmann H., Lascola Needy K.; "Fuzzy activity-based costing: A methodology for habdling uncertainty in activity based costing systems"; *The Engineering Economist*, Vol. 10, No. 7, 2000, pp. 195-202.

[10] Kim G., Park C.S., Kaiser M.J.; "Pricing investment and production activities for an advanced manufacturing system"; *The Engineering Economist*, Vol. 42, No. 4, 1997, pp. 303-324.

[11] Shapiro J.F.; "On the connections among activity-based costing, mathematical programming models for analyzing strategic decisions, and the resource-based view of the firm"; *European Journal of Operational Research*, Vol. 118, No. 2, 1999, pp. 295-314.

[12] Homburg K.; "Improving activity-based costing heuristics by higher-level cost drivers"; *European Journal of Operational Research*, Vol. 157, No. 2, 2004, pp. 332-343.

[13] Kirche E., Srivastava R.; "An ABC-based cost model with inventory and order level costs: A comparison with TOC"; *International Journal of Production Research*, Vol. 43, No. 8, 2005, pp. 1685 – 1710.

[14] Azar A., Najafi S.; "Robust mathematical modeling: A new approach in general budgeting in Iran"; *Management Research in Iran*, Vol. 15, No. 2, 2012, pp. 1-20.

[15] Azar A., Rabie M., Modares Yazdi M., Fetanat-fard Haghighi M.; "Fuzzy-robust multiobjective sourcing model: Approach in order to reduce supply chain risk in Iran Khodro Co."; *Management Research in Iran*, Vol. 2, No. 2, 2011, pp. 51-76.

[16] Rezaeian A.; "Finding factors affective on supply chain performance and improving it using system dynamics technique (Case study: Darugar Co.)",

Management Research in Iran, Vol. 18, No. 2, 2014, pp. 55-84.

[17] Mohaghar A., Mehrgan M., Nazabadi M.; "Optimizing automotive product portfolio using robust optimization"; *Journal of Industrial Management*, Vol. 1, No. 2, 2009, pp. 139-152.

[18] Bianchi C.; "Introduction SD modeling into planning and control system to manage SMEs growth: A learning-oriented perspective"; *System Dynamics Review*, Vol. 18, No. 3, 2002, pp. 315-338.

[19] Abdel-Hamid T.K., Madnick S.E.; "On the Portability of Quantitative Software Estimation Models"; *Information & Management*, Vol. 13, 1987, pp. 1-10.

[20] Macedo J., Ruiz Usano R., Framinan Torres J.; "A real time cost monitoring system for business process reengineering"; *Proceedings of IFAC Workshop*, 1997, pp. 411-416.

[21] Marqueza A., Blanchar C.; "A Decision Support System for evaluating operations investments in high-technology business"; *Decision Support Systems,* Vol. 41, 2006, pp. 472-487.

[22] Sachan A., Sahay B.S., Mohan R.; "Assessing benefits of supply chain integration using system dynamics methodology"; *International Journal of Services Technology and Management,* Vol. 7, No. 5-6, 2006, pp. 582-601.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی