



ارائه ماتریس ترکیبی ارزیابی موجودی انبار بر اساس قابلیت ذاتی و واقعی فروش

مهران خلیج (نویسنده مسئول)

استادیار، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد رباط کریم، دانشگاه آزاد اسلامی، رباط کریم، ایران

Email: Mkhalaj@rkiau.ac.ir

امیر حسین خلیج

مربی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد رباط کریم، دانشگاه آزاد اسلامی، رباط کریم، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲۳ * تاریخ پذیرش ۹۷/۱۱/۱۶

چکیده:

در این مقاله یک ماتریس ارزیابی و بهینه سازی موجودی انبار در سیستم های خدمات پس از فروش با در نظر گرفتن دو عامل ماهیت ذاتی قطعه و ماهیت واقعی ارائه شده است. تابع تقاضای قطعات در شرکتهای خدمات پس از فروش به پارامترهای مختلفی وابسته است و همواره قابل پیش بینی نیست. در شرایط واقعی کمبود قطعه و سرویس دهی نامناسب سازمان های خدمات پس از فروش سبب نارضایتی مشتریان و مراجعه آنها به رقبا خواهد شد. از سوی دیگر استفاده از روش های صرفا ریاضی در سیستم کنترل موجودی به دلیل وجود عدم قطعیت و ابهام در شرایط واقعی همواره امکان پذیر نیست. بنابراین به منظور تصمیم گیری در چنین شرایطی نیاز به یک الگوی مناسبی است که در هر لحظه بتواند موجودی ها را رصد کرده و چارچوب مناسبی در خصوص عملکرد واقعی در اختیار قرار دهد. در این مقاله مدل ماتریسی ارائه شده است که توانایی بررسی وضعیت پیش بینی شده با واقعی را دارد و می تواند الگوی مناسبی برای تصمیم گیری در چنین شرایطی باشد. مزیت دیگری که روش ارائه شده دارد بحث کاربردی بودن آن و قابل تعمیم به شرکتهای و سازمانهای تولیدی است، در انتها نیز مدل مربوطه در خصوص یک شرکت خدمات پس از فروش استفاده و خروجی های مدل ماتریسی مورد تحلیل قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: مدیریت موجودی، قابلیت ذاتی فروش، قابلیت واقعی فروش، زنجیره تامین.

۱- مقدمه

مدیریت کنترل موجودی به دنبال یافتن راهی جهت تضمین، در دسترس بودن اقلام مورد نیاز سازمان با در نظر گرفتن عوامل مختلفی زمان، مکان، تعداد، کیفیت و هزینه، برای بخش های عملیاتی تولید، توزیع، فروش، مهندسی و خدمات پس از فروش می باشد. در خصوص سابقه کنترل موجودی و اهمیت آن می توان گفت از زمان به وجود آمدن و شکل گرفتن کارخانه ها و حتی قبل از آن در کسب و کارهای خانگی نیز وجود داشته است. در حال حاضر تنوع قابل ملاحظه تقاضا و فعالیت های سطح شرکت ها و موسسات تولیدی، آنها را ناگزیر به تهیه اقلام متنوعی از مواد اولیه و محصولات تولیدی در انبارهای خود نموده است که این تنوع اقلام موجودی، سبب انباشت موجودی در انبار شرکت ها و مشکلات عدیده ای گردیده است. مدلها و روشهای مختلفی در سیستم های کنترل موجودی برای تعیین زمان و مقدار بهینه سفارش با استفاده از مدلهای ریاضی و غیر ریاضی تا کنون ارائه شده است که از مهمترین آنها می توان به روش EOQ و روش ABC اشاره کرد.

در سوابق تحقیقات مرتبط به پژوهش هایی می توان اشاره کرد که ارتباط تغییرات در موجودی کالا با تغییرات در سودآوری و ارزش شرکت مورد بررسی قرار داده اند، به طور مثال پژوهشی ۵۶ شرکت را مورد مطالعه قرار داده و در آن نتیجه گیری کرده است که متغیر سود آوری با تغییرات موجودی کالا ارتباط مستقیم دارد. استراتژی کنترل موجودی انبار سبب خواهد شد با کاهش میزان موجودی، هزینه های مرتبط با آن کاهش یافته و بازگشت سرمایه سریع تر ممکن شود. (Timothy, 2013)، معیار های مختلف دیگری نیز در پژوهش های مختلف به عنوان شاخص کارایی مدیریت موجودی به کار گرفته شده است یکی از معیار های مهمی که در این پژوهش ها بکار گرفته شده است نسبت موجودی کالا است. در پژوهشی نسبت گردش موجودی کالا به عنوان معیار کارایی مدیریت موجودی استفاده شده است، نسبت گردش موجودی کالا بیانگر این موضوع است که چند بار انبار از کالا پر و خالی شده است و این امر تحرک فعالیت های شرکت را نشان می دهد از طرفی آزمون مناسبی برای کارایی مدیریت موجودی با توجه به ماهیت داده ها به شمار می رود، شاخص کارایی مدیریت موجودی دیگری که در مطالعه *الساید و وهبا* بکار رفته برابر است با نسبت موجودی کالا و مواد به فروش (Elsayed & Wahba, 2013)، در شرکتی که به اندازه کافی در موجودی سرمایه گذاری نشود ممکن است فشار نقدینگی باعث تمام شدن موجودی آن شود (Pirttila & Virolainen, 1992)، اولین عاملی که شرکتها را از نظر ساختار مالکیتی تحت فشار قرار می دهد ساختار بازاریابی شرکتهاست یک شرکت با قدرت بالاتر در بازاریابی کمتر تمایل دارد تا موجودی را هموار کند و از اتمام آن دوری کنند (Blazenko & Vandezande, 2003). نخستین مدل ریاضی کنترل موجودی را در سال ۱۹۱۵ توسط فورد ویتمان هریس ارائه شد (Harris, 1915) که می توان گفت پاسخ بسیاری از سوالات مربوط به مقدار بهینه موجودی را ارائه داد ولیکن در این مدل، سفارش به صورت آنی دریافت می شد و کمبود موجودی وجود نداشت زیرا پارامتر های مدل همگی قطعی در نظر گرفته شده اند. این مدل بعدها توسط سایر محققان در محیط های فازی و احتمالی پیشرفت داده شد تا به دنیای واقعی نزدیک تر شود. هادلی و ویتن در سال ۱۹۶۳ چندین مدل قطعی را گسترش دادند و در آنها فرض مجاز بودن کمبود موجودی را در نظر گرفتند و بدین ترتیب مدل اولیه هریس را بهبود بخشیدند (Hadley & Whiten, 1963) از جمله روشهای دیگر در مورد طبقه بندی اقلام و تدوین سیاست های موجودی اثر بخش می توان از روش ABC نام برد. طبقه بندی ABC مشهورترین روش های طبقه بندی موجودی است. هدف اصلی از طبقه بندی ABC، متمرکز کردن تلاش برای کنترل شدید اقلام طبقه A و کنترل آزاد اقلام طبقه C می باشد (Guvenir & Erel, 1998) در طبقه بندی کلاسیک (سنتی) اقلام بر اساس دو معیار قیمت واحد و مصرف سالیانه طبقه بندی می شدند (Ramanathan, 2006). نکته ای که باید به آن توجه داشت این است که در روش ABC کلاسیک، اولویت بندی صرفاً بر مبنای معیار ارزش مصرف سالیانه (قیمت ضربدر مصرف) محاسبه می شد در حالی که در شرایط واقعی معیارهای دیگری نیز وجود دارند که در مدیریت موجودی مهم هستند. از جمله این معیارها می توان به زمان انتظار، از رده خارج شدن، در دسترس بودن، قابلیت جایگزینی، درجه بحرانی، قابلیت تعمیر، عمومیت داشتن، درجه اطمینان برای تامین، هزینه موجودی، میزان تقاضای

سالیانه، کمیابی، قابلیت دوام، میزان سفارش، قابلیت ذخیره سازی و توزیع تقاضا اشاره کرد (Flores & Whybark, 1986). در شرایط واقعی نیاز به تنوع اقلام موجودی با افزایش مشتریانی که خواهان محصولات متنوع و خدمات پس از فروش عالی هستند روز بروز افزایش می یابد، از طرفی همان طور که گفته شد در موارد بسیاری معیارهای دیگری نیز وجود دارد که در مقایسه با ارزش مصرف سالیانه در تصمیم گیری یک قلم موجودی از اولویت بالاتری برخوردار می شوند. بنابراین در عمل واضح است که طبقه بندی ABC ممکن است نتواند یک طبقه بندی خوب از اقلام موجودی را فراهم کند (Ramanathan, 2006). در این گونه موارد استفاده از سایر روشهای طبقه بندی چند معیاره ضروری می گردد. فلورس و وای بارک اولین کسانی هستند که طبقه بندی ABC چند معیاره را مورد بررسی قرار داده اند (Flores & Whybark, 1987). آن ها یک روش ماتریسی را ارائه داده اند که ماتریس معیار مشترک نامیده شده است. ماتریس معیار مشترک ارائه شده توسط این محققان برای طبقه بندی های دو معیاره مناسب است و زمانی که معیارهای بیشتری مد نظر باشد استفاده از این متدولوژی نسبتا مشکل است به علاوه وزن های معیارهای مختلف مساوی در نظر گرفته شده اند. با این وجود کار آنها بسیاری از محققان را برای معرفی روشهای جدیدی جهت طبقه بندی ABC چند معیاره موجودی تشویق کرده است. کوهن و ارنست از یک تکنیک آماری به نام تحلیل خوشه ای استفاده کردند مزیت اصلی این روش این است که می تواند خودش را با تعداد زیادی از ویژگی های ترکیبی که برای اهداف استراتژیکی و عملیاتی مهم هستند، وفق دهد (Cohen & Ernst, 1988). این روش نیاز به داده های واقعی، استفاده از تجزیه و تحلیل عاملی و یک رویه جمع آوری دارد. به علاوه گروههای اطلاعاتی جمع آوری شده برای طبقه بندی اقلام یک انبار جدید مجددا باید ارزیابی شوند، بنابراین با ورود اقلام جدید به انبار طبقه بندی های قبلی ممکن است تغییر پیدا کرده و روش کنترل به هم بریزد. این مدل ممکن است برای مدیران میانی موجودی خیلی پیچیده باشد. زو و فان یک مدل جدیدی ارائه دادند که مدلسان یک شاخص جامع تر و منطقی تری را برای طبقه بندی ABC چند معیاره موجودی فراهم می کند (Zhou & Fan, 2007). در این روش محققین نمره های نهایی (نمره یکپارچه شده) بر اساس مطلوب ترین و نامطلوب ترین وزن ها برای هر قلم بدست می آیند. که به ترتیب "شاخص مثبت" و "شاخص منفی" برای طبقه بندی چند معیاره موجودی نامیده شده اند. شاخص منفی یک روش طبقه بندی اضافی را برای اقلامی که با شاخص مثبت غیر قابل مقایسه اند فراهم می کند. لانگ یک مدل برای طبقه بندی ABC چند معیاره موجودی ارائه داده است (Ng, 2007). در این مدل ابتدا یک مدل برنامه ریزی خطی فرموله شده است. سپس یک تغییر جهت ساده کردن مکانیزم حل بکار برده شده است. نمره کل می تواند به آسانی با بعضی محاسبات ساده بدون بهینه ساز خطی بدست آید. این مدل میتواند توسط مدیران موجودی که کمترین دانش را در بهینه سازی دارند مورد استفاده قرار گیرد. صفایی و همکاران مدلی تلفیقی طبقه بندی ABC چند معیاره را ارائه دادند و کاربرد آن در یک شرکت تولیدی بکار برده اند.

در جمع بندی مطالب ارائه شده می توان می توان گفت سیستم کنترل موجودی موضوعی جدایی ناپذیر از هر سازمان تجاری است. چالشهای اساسی و مهمی برای یک سیستم کنترل موجودی وجود دارد که تحقیقات مختلفی به بررسی علل وقوع و پیشنهادات مرتفع کردن آن پرداخته اند. علی رغم اینکه بسیاری از روشها و متدهای علمی برای کنترل موجودی در شرکتهای تولیدی و خدماتی به کار گرفته می شود باز هم این شرکتها با تاخیر زمانی، خواب سرمایه و موارد مشابه فراوانی در شرایط واقعی روبرو هستند. بنابراین به دست آوردن راه حل های جدید جهت حل مساله موجودی در شرایط واقعی الزامی است.

۲- روش شناسی پژوهش

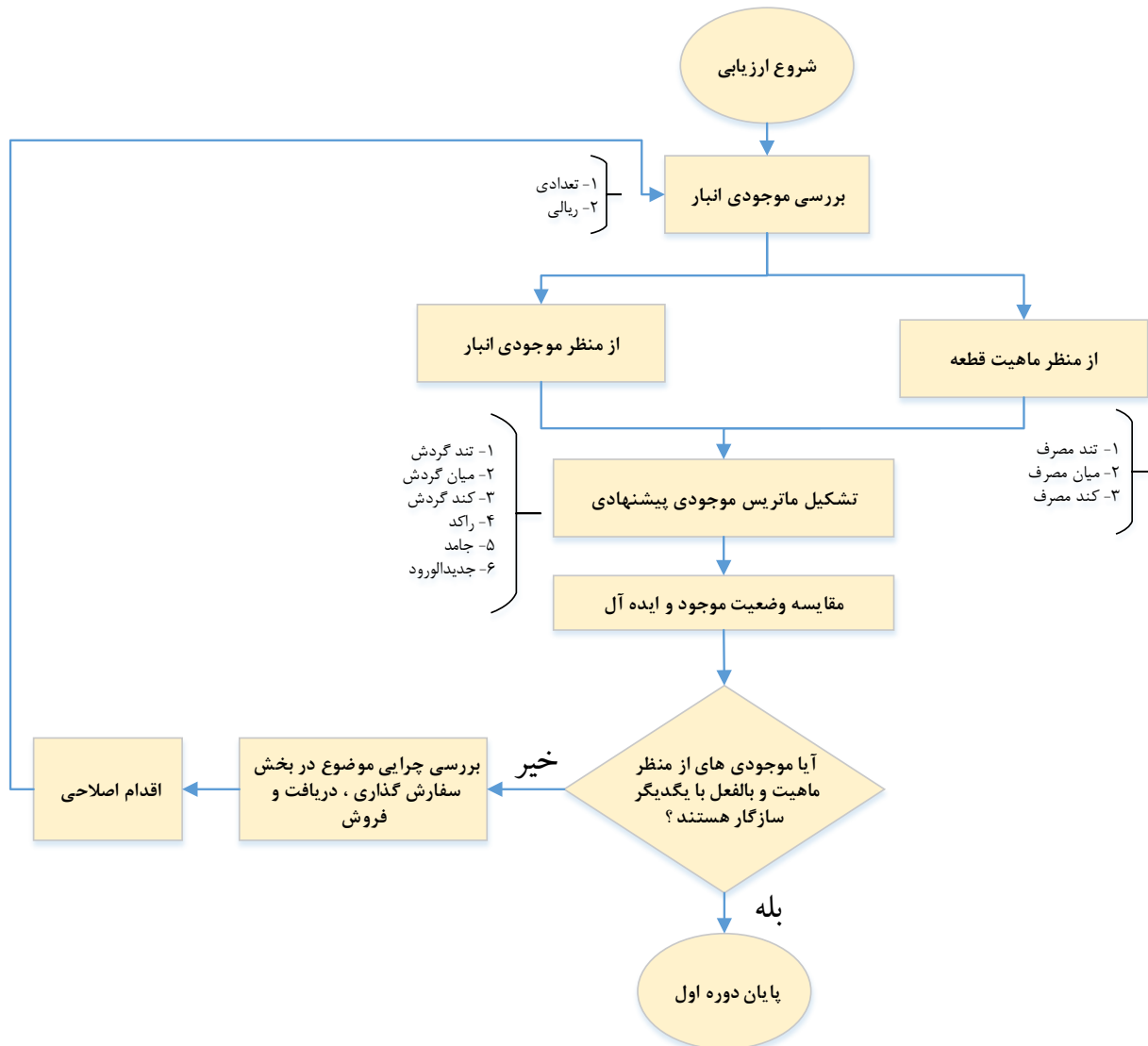
از جمله مسائل مهم و اساسی در واحدهای صنعتی، برنامه ریزی مناسب در کنترل موجودیها است. امروزه صاحب نظران علم مدیریت بر این باورند که درصد زیادی از کل سرمایه شرکتها را موجودی سازمان، تشکیل می دهد. نگاه دقیق و هوشیارانه به بحث موجودیها، سازمانها را قادر می سازد تا از تمامی امکانات خود در جهت کارائی و

اثربخشی بهتر استفاده بهینه نموده و سازمان را در راه رسیدن به اهدافش کمک شایان بنماید. نگهداری بیش از اندازه نیاز موجودیها در انبار موجب افزایش هزینه انبارداری می گردد، ضمن اینکه از سرمایه می توان در جای دیگر استفاده مطلوب کرد، تا اینکه به صورت کالای بی مصرف در زمان بلا استفاده در انبار معطل گذاشته شود و البته در بعضی از موارد موجب فاسد شدن، آتش سوزی، سرقت موجودی ها و یا افزایش پرداخت بیمه و مالیات را نیز موجب می شود. ناگفته پیداست که کمبود موجودیها نیز می تواند لطمات جبران ناپذیری مثل از دست دادن مشتری، توقف تولید، خدمات پس از فروش ناقص، هزینه راه اندازی مجدد و از بین رفتن اعتبار مؤسسه و پرداخت هزینه حمل و نقل اضافی شود.

در سیستم های خدمات پس از فروش، پیچیدگی نارضایتی مشتری در اثر کمبود و نبود قطعه و یا بهره گیری از قطعات کیفیت پایین نیز به مسئله مدیریت کنترل موجودی اضافه میشود. باید قبول کرد که مخاطبین و مشتریان یک سازمان خدمات پس از فروش غالباً افرادی هستند که به دلیل خرابی محصول خود به نوعی ناراضی می باشند، این موضوع زمانی پر رنگ می شود که این نارضایتی با ارائه خدمتی نا مطلوب تشدید شود. در سیستم خدمات پس از فروش صرفاً به این دلیل که شکایتی از جانب مشتریان اعلام نمی گردد نمی توان قضاوت کرد که سازمانها به هدف متعالی خدمات که همانا رضایت مشتری است دست پیدا کرده اند. شرکتها در این مسیر همواره سعی بر آن دارند که با ارائه سرویسی شایسته، این نارضایتی را از بین برده و مشتری ناراضی را به مشتری راضی و خشنود تبدیل نمایند و در ادامه با حفظ ارتباط با مشتری به روشهای گوناگون، در طول زمان، مشتریان راضی را به مشتریان وفادار مبدل کنند. مشتری وفادار مشتری است که برند و محصولات آن را به دیگران توصیه کرده و در بلندمدت ارزش افزوده وصف ناپذیری را برای شرکتها به ارمغان می آورد. باید گفت وفاداری مشتری از اهمیت بالایی برخوردار بوده و یکی از فاکتورهای لازم جهت تثبیت برند در بازار است. در کنار همه موضوعات مطرح شده، رسالت خدمات پس از فروش، شناسایی مشتریان ناراضی، تلاش در جهت ایجاد رضایت در آنها و در ادامه تبدیل مشتری راضی به وفادار است. از این رو، موضوع ارتباط با مشتری با هدف سنجش میزان رضایت مشتری از سرویس ارائه شده به وی و نیز ارزیابی میزان صداقت پرسنل، سرویس کاران و نمایندگان خدمات، مسئله حائز اهمیتی است. بسیاری از نارضایتی هایی که در سیستم های خدماتی به وجود می آید در اثر کمبود قطعه و عدم شناسایی دقیق از نیازهای بازار خدمات پس از فروش میباشد. از این رو استفاده از رویکرد و یا مدل مناسبی که بتواند ضمن بهینه سازی میزان موجودی انبار و کاهش خواب سرمایه شرکتها بتوانند میزان رضایت مشتریان را افزایش دهد ضروری به نظر می رسد. الگوهای زیادی برای حل مسایل کنترل موجودی توسعه یافته اند و هر الگویی، مجموعه خاصی از فرضیه ها را استفاده می کند. به عنوان مثال روشهایی مانند روش ABC و EOQ طی سالیان مختلف توسعه یافته و راه حل هایی را برای مدیریت موجودی انبار ارائه می دهند. اما بسیاری از روشهای سنتی و صرفاً محاسباتی در شرایط واقعی دارای نقاط ضعف بسیاری هستند. یکی از مهمترین ایرادات این مدلها ایستایی آنهاست، به عبارت دیگر این مدلها توانایی تطبیق و برآورد را در شرایط واقعی از دست می دهند. با توجه به موانع و مشکلاتی که به آن اشاره شد نیاز به داشتن روشها و ابزار جدید برای مدیریت موجودی سازمانها با توجه به شرایط محیطی آنها بشدت احساس می شود، در این پژوهش یک مدل ماتریسی جهت طبقه بندی و مدیریت موجودی انبار ارائه شده و نتایج آن جهت اعتبار سنجی در یک شرکت خدمات پس از فروش خودرو مورد سنجش قرار گرفته است. یکی از مشکلات موجود در بخش خدمات پس از فروش بحث مدیریت موجودی است. با توجه به رشد فزاینده ای که صنعت خودرو سازی ایران در سالهای اخیر تجربه کرده، سطح انتظارات از کیفیت خدمات پس از فروش نیز به شدت افزایش پیدا کرده اما کیفیت خدمات در همه این سالها نتوانسته آنگونه که مشتریان انتظار دارند عمل کند و به نظر میرسد همیشه با اختلافی زیاد از خواسته های مشتریان عقب بوده. قطعاً در زمینه روشهای اجرایی و پیاده سازی الزامات مشکلاتی وجود دارد اما بیش از آن به نظر میرسد نگرش به بحث تامین قطعات و کنترل موجودی سازمانهای ارائه دهنده خدمات پس از فروش باید تغییر کند.

در این قسمت به بررسی الگوریتم تصمیم‌گیری پیشنهادی می‌پردازیم. هدف متعالی خدمات پس از فروش کسب رضایت مشتری است در برخی موارد ایجاد چنین رضایتی گاهی با هزینه‌های هنگفتی میسر می‌گردد. به همین خاطر است که غالب مدیران عامل شرکت‌ها، خدمات پس از فروش را پروسه‌ای هزینه‌بر دانسته چرا که ساز و کار مناسبی برای کنترل هزینه‌های موجودی و هزینه‌های سربار در خدمات پس از فروش ندارند. بخش قطعات یدکی، تامین و توزیع مناسب آن در شبکه خدمات پس از فروش بسیار حائز اهمیت بوده و منابع مالی شرکتها را بشدت تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. گاه نبود مدیریت صحیح در این حوزه خود باعث تحمیل هزینه‌های بالایی به شرکتها شده و لطافت جبران‌ناپذیری را وارد می‌نماید به گونه‌ای که شرکتها در بلندمدت از پس چنین هزینه‌هایی بر نیامده و به ناچار خدمات خود را با کیفیت نا مناسبی ارائه می‌دهند که این موضوع، نارضایتی مشتریان را به دنبال دارد. در خدمات پس از فروش مدیریت زنجیره تامین قطعات از مهمترین موضوعات یک سازمان به حساب می‌آید. لذا در چنین حالتی، تنها راه برون رفت از این چالش، استفاده از یک متدولوژی جامع جهت مدیریت سفارشات قطعه نمایندگی‌ها، دفاتر و شعب خدمات، کنترل موجودی انبار مرکزی قطعات یدکی بر اساس حجم این سفارشات، کنترل موجودی و جلوگیری از انباشت بی مورد قطعات در نمایندگی‌ها و دفاتر خدمات، شناسایی قطعات پرمصرف و کم‌مصرف و نیز جلوگیری از خواب سرمایه است که می‌تواند حرکت به سمت ایجاد زنجیره تامينی پایدار را به ارمغان آورده و ماحصل آن مدیریت صحیح سرمایه در این بخش، سرویس‌دهی سریعتر به مشتری و جلب رضایت وی می‌باشد. موضوع حائز اهمیت دیگر در این بخش، پایش آن دسته از قطعات یدکی است که در مصارف گارانتی به نمایندگان خدمات و سرویس‌کاران داده می‌شود خصوصاً در مواردی که قطعه یدکی از ارزش ریالی بالایی برخوردار است، پایش این دسته از قطعات و حصول اطمینان از مصرف آن در سرویس‌های تحت گارانتی و نظارت بر دریافت قطعات مستعمل (داغی) مهم بوده و بسیاری از شرکتها از بابت نبود یک سیستم پایشی مناسب در این بخش، متحمل هزینه‌های بالایی می‌گردند. ضمن اینکه در بسیاری از موارد قطعات مستعمل، بالقوه سرمایه ارزشمندی به حساب آمده و بازیافت آن و یا استفاده از قطعات سالم تشکیل‌دهنده آن در پروسه دمونتاز می‌تواند هزینه‌های سربار را کنترل نماید به شرط آنکه مکانیزمی برای مدیریت این چرخه وجود داشته باشد.

چنانچه با یک نگرش سیستمی به موضوع موجودی انبار شرکتها نگاه شود، از دو منظر میتوان موضوع را مورد بررسی قرار داد، اول منظر ماهیت قطعه و دوم منظر موجودی انبار، شکل شماره ۱ الگویی تصمیم‌گیری پیشنهادی در خصوص موجودی انبار را نشان داده است. منظر ماهیت یعنی به صورت ذاتی نرخ مصرف و به تبع آن گردش یک قطعه در یک محصول چگونه است، به عنوان نمونه بعضی از قطعات در محصول پرمصرف بوده و از نقطه نظر ماهیت نیاز به این قطعه برای مشتری نهایی زیاد خواهد بود، اما منظر موجودی به میزان داشته‌های بالفعل انبار اشاره دارد، در واقع آنچه برای مشتری رخ داده است را بیان می‌کند، با توجه به اینکه ایده آل‌ترین حالت برای یک مرکز خدمات پس از فروش این است که بتواند تمام خواسته‌های مشتریان را از شبکه خود شرکت تامین کند، همانگونه که در ادامه الگوریتم آمده است، بین شرایطی که باید باشد (منظر ماهیت قطعه) و شرایطی که وجود دارد (منظر موجودی قطعه) مقایسه‌ای صورت می‌پذیرد.



شکل شماره (۱): الگوی تصمیم گیری ماتریس موجودی پیشنهادی

بر طبق الگوریتم شکل شماره ۱ هرگونه تفاوت بین آنچه‌ی که باید باشد (ماهیت قطعه) و آنچه‌ی که وجود دارد (منظر موجودی انبار) باید مورد بررسی قرار بگیرد، هر گونه مشکل و ناسازگاری بین این دو می تواند از سه منبع سفارش گذاری نادرست، زمان دریافت نادقیق و یا فروش از دست رفته یا پیش بینی نشده باشد. این فرایند باید به صورت دوره ای بروی موجودی انبار انجام پذیرد تا مشکلات را بتوانیم مشخص کنیم.

با توجه به الگوریتم ارائه شده شکل شماره ۱ در این بخش ماتریس پیشنهادی ارزیابی موجودی ارائه شده است (جدول شماره ۱)، در این ماتریس موجودی از دو منظر مصرف ذاتی و مصرف واقعی مورد توجه قرار می گیرد. مصرف ذاتی به ماهیت قطعات در چرخه حوزه خدمات پس از فروش باز می گردد، به عبارت دیگر هر قطعه ای با توجه به ماهیت و ذات خود در این چرخه یک نرخ مصرفی دارد که به طور استاندارد در حال مصرف شدن است. اما مصرف واقعی به عوامل مختلفی نظیر کشش بازار، فروش قطعه توسط رقبا، کیفیت و طول عمر قطعات، اصل و فرعی بودن قطعات تأمین و موارد مشابه دیگر مرتبط است و یا به بیان دیگر عملکرد شرکت را در بازار نشان می دهد.

جدول شماره (۱): ماتریس ترکیبی ارزیابی موجودی در سیستم خدمات پس از فروش

عملکرد فروش بالا	وضعیت موجودی انبار	قابلیت فروش بالا	→	قابلیت فروش پایین
↑ عملکرد فروش پایین	ماهیت قطعات انبار			
	ترکیب موجودی انبار	تند مصرف	میان مصرف	کند مصرف
	اقلام تند گردش	نرمال	نا مناسب	بسیار نا مناسب
	اقلام میان گردش	نا مناسب	نرمال	نا مناسب
	اقلام کند گردش	بسیار نا مناسب	نا مناسب	نرمال
	اقلام راکد	غیر قابل قبول	غیر قابل قبول	غیر قابل قبول
	اقلام جامد	غیر قابل قبول	غیر قابل قبول	غیر قابل قبول
	اقلام جدید ورود	بررسی شود	بررسی شود	بررسی شود

مفروضات ماتریس پیشنهادی عبارتند از:

ضریب گردش قطعه (X) بر اساس فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$\text{ضریب گردش قطعه } X = \frac{\text{تعداد قطعه فروش رفته در یک دوره} - \text{یکساله}}{\text{میانگین موجودی آن قطعه در یک دوره} - \text{یکساله}}$$

- ۱- اقلام تند گردش: اقلامی که دوره گردش آن حداقل دو بار در سال باشد $X \geq 2$
- ۲- اقلام میان گردش: اقلامی که دوره گردش آن بین دو تا یک بار در سال باشد. $1 \leq X < 2$
- ۳- اقلام کند گردش: اقلامی که دوره گردش آن بیش از یک بار در یکسال تا سه سال باشد $0.33 \leq X < 1$
- ۴- اقلام راکد: اقلامی که دوره گردش آن بیش از سه سال باشد. $X < 0.33$
- ۵- اقلام جامد: اقلام رسوب شده در داخل انبار ها که به دلایلی همچون خارج شدن محصولات از تحت مسئولیت شرکت، از مد افتادگی، مشکلات کیفی و عملکردی و موارد مشابه قابل فروش مطابق فرایند جاری فروش اقلام در شرکت نمی باشند.

هر چند ضریب گردش و محدوده های ذکر شده در این پژوهش می تواند برای سازمانهای مختلف و نوع کالا ها و خدمات ارائه شده متفاوت باشد، ولیکن هر طور ضریب X تعریف شود و هر محدوده ای که در نظر گرفته شود اقلام و کالا ها را میتوان به نحوی در گروه بندی های بالا قرار داد، به عبارت دیگر محور های ماتریس از یک سو بر اساس تحرک قطعات در انبار (وضعیت واقعی) آنها ترسیم و از سوی دیگر بر اساس وضعیت تعریف شده استاندارد (قابلیت و پتانسیل فروش قطعه) شکل می گیرد و هر جایگاهی و هر محدوده ای تحلیل مربوط به خود را دارد که در بخش بعدی نحوه تجزیه و تحلیل ماتریس آورده شده است.

۳- نتایج و بحث

ماتریس نشان داده شده در جدول ۲ تعیین کننده محدوده هایی است که هر قطعه ای از انبار که در آنها قرار گیرد دارای تفسیر و تحلیلی است، نتیجه تحلیل شناخت شرایط مطلوب و نامطلوب است، شرایط مطلوب شرایطی است که اقلام تند گردش شامل اقلام تند مصرف، اقلام میان گردش شامل اقلام میان مصرف و اقلام کند گردش شامل اقلام کند مصرف باشد. ترکیب خارج از شرایط مطلوب نیاز به بررسی چرایی آن دارد بویژه موضوع باید در حوزه های سفارش گذاری و

تامین و همچنین فروش رد یابی و شناسایی شود. به تبع آن بایستی برنامه ها و اقدامات جهت بهبود وضعیت تعریف و انجام گردد. در واقع قطر ماتریس حالت نرمال و سایر مکانها و خانه های ماتریس غیر نرمال است. به عنوان مثال اگر قطعه ای به صورت ذاتی تند مصرف است یعنی قطعه ای است که اصطلاحاً به آن قطعه مصرفی گویند و قطعه برای خدمات پس از فروش و شبکه با سرعت بالا نیاز است و بر مبنای تند مصرف بودن تامین شده است ولیکن اگر از نگاه مصرف بازار و خرید نمایندگی ها و مشتریان به صورت کند گردش خود را نشان دهد غیر نرمال است و پس از تحلیل می تواند دلایل مختلفی از آن بدست آید به عنوان نمونه خرید مشتریان و رقبا از بازار غیر رسمی به دلیل قیمت پایین تر، کیفیت پایین قطعات تامینی توسط خدمات پس از فروش و یا نهایتاً تعریف اشتباه تند مصرف بودن قطعه، به همین صورت سایر قطعات نیز در جایگاه های مختلفی قرار میگیرند که میتواند نتایج آن تحلیل و علت های ریشه ای در صورت غیر نرمال بودن کشف شود. جدول شماره ۲ تجزیه و تحلیل بخشی از ماتریس فوق را با تجزیه و تحلیل نمونه برای هر خانه نشان داده است.

جدول شماره (۲): نمونه ای از تجزیه و تحلیل ماتریس ترکیبی ارزیابی موجودی

ماهیت قطعات انبار		قابلیت فروش بالا		عملکرد فروش بالا
قابلیت فروش پایین	→	تند مصرف	موجودی انبار	
کند مصرف	میان مصرف	تند مصرف	موجودی انبار	
۱- احتمالاً در تعریف ماهیت اشتباه شده	۱- احتمالاً در تعریف ماهیت اشتباه شده	وضعیت قطعات از نظر استاندارد ماهیتی با گردش انبار تطابق داشته است.	وضعیت قطعات از نظر استاندارد ماهیتی با گردش انبار تطابق داشته است.	↑
۲- قطعات توسط نمایندگی ها و رقبا خریداری و انبار میشود.	۲- قطعات توسط نمایندگی ها و رقبا خریداری و انبار میشود.	۳- بازاری به دلیل نیاز بیش از حد متقاضی بوده است.	۳- نقصی در پروسه تولید یا مونتاژ وجود دارد.	
۳- بازاری به دلیل نیاز بیش از حد متقاضی بوده است.	۳- نقصی در پروسه تولید یا مونتاژ وجود دارد.	۴- قیمت گذاری اشتباه است.	۴- قیمت گذاری اشتباه است.	
۴- قیمت گذاری اشتباه است.	۴- قیمت گذاری اشتباه است.			
۱- احتمالاً در تعریف ماهیت اشتباه شده	۱- احتمالاً در تعریف ماهیت اشتباه شده	۱- احتمالاً مشتریان قطعه را از بازار یا رقبا تامین میکنند.	۱- احتمالاً مشتریان قطعه را از بازار یا رقبا تامین میکنند.	
۲- قطعات توسط نمایندگی ها و رقبا خریداری و انبار میشود.	۲- قطعات توسط نمایندگی ها و رقبا خریداری و انبار میشود.	۲- در تعریف ماهیت قطعه اشتباه شده است.	۲- در تعریف ماهیت قطعه اشتباه شده است.	
۳- نقصی در پروسه تولید یا مونتاژ وجود دارد.	۳- نقصی در پروسه تولید یا مونتاژ وجود دارد.	۳- موجودی قبلی نمایندگی ها بیش از ظرفیت بوده است.	۳- موجودی قبلی نمایندگی ها بیش از ظرفیت بوده است.	
۴- قیمت گذاری اشتباه است.	۴- قیمت گذاری اشتباه است.			
وضعیت قطعات از نظر استاندارد ماهیتی با گردش انبار تطابق داشته است.	۱- احتمالاً در تعریف ماهیت اشتباه شده	۱- احتمالاً مشتریان قطعه را از بازار یا رقبا تامین میکنند.	۱- احتمالاً مشتریان قطعه را از بازار یا رقبا تامین میکنند.	عملکرد فروش پایین
۲- قطعات توسط نمایندگی ها و رقبا خریداری و انبار میشود.	۲- قطعات توسط نمایندگی ها و رقبا خریداری و انبار میشود.	۲- در تعریف ماهیت قطعه اشتباه شده است.	۲- در تعریف ماهیت قطعه اشتباه شده است.	
۳- نقصی در پروسه تولید یا مونتاژ وجود دارد.	۳- نقصی در پروسه تولید یا مونتاژ وجود دارد.	۳- موجودی قبلی نمایندگی ها بیش از ظرفیت بوده است.	۳- موجودی قبلی نمایندگی ها بیش از ظرفیت بوده است.	
۴- قیمت گذاری اشتباه است.	۴- قیمت گذاری اشتباه است.			

همانگونه که در جدول شماره ۲ نشان داده شده، تجزیه و تحلیل خاصی برای هر یک از خانه های ماتریس فوق وجود دارد، به عنوان مثال هنگامی که قطعه ای دارای ماهیت تند مصرف است ولی گردش انبار آن به صورت کند گردش است، دلایل خاصی میتواند داشته باشد، احتمال دارد مشتریان قطعه را از بازار تهیه کنند به همین دلیل بازار دیگری جایگزین شرکت شده است، یا احتمال دارد با توجه به شرایط خاص کشور، ماهیت مصرف اشتباه تعریف شده است. در خصوص اقلام دیگری نظیر اقلام راکد و جامد نیز بایستی بررسی همه جانبه ای انجام شود، اقلام راکد میتواند به دلیل از رده خارج شدن محصول، نگهداشتن موجودی برای موضوع وارانتهی محصولات و موارد مشابه دیگر باشد. اقلام جامد نیز میتواند مرتبط با محصولات قدیمی، سفارش های اشتباه سنوات قبلی و موارد مشابه دیگر باشد که برای هر کدام بایستی توجه مناسبی وجود داشته باشد در غیر اینصورت میبایست نسبت به تعیین تکلیف آن اقدام شود. اقلام جدیدالورود نیز به قطعاتی گفته میشود که وضعیت آنها به دلیل اینکه احتمالاً مرتبط با محصولات جدید هستند هنوز مشخص نشده است. مطالعه موردی این تحقیق یک شرکت خدماتی خودرو، موجودی انبار در خصوص بعضی از قطعات متورم و در خصوص بعضی از قطعات با کمبود انجام گرفته در روبرو هستیم. هر ساله نیز بر حجم موجودی انبار افزوده میشود.

قابلیت فروش بالا → قابلیت فروش پایین

عملکرد فروش بالا		عملکرد فروش پایین	
تند گردش	میان گردش	کند گردش	راکد
۴۰۵۶۷	۱۷۰۶۹	۵۷۷۸۹	۲۰۱۰۹
۱۹٪	۸٪	۲۶٪	۹٪
۱۱۳۵۲	۳۹۹۹	۱۸۹۴۲	۱۲۰۸
۲۸٪	۲۳٪	۳۳٪	۶٪
۱۰۸۱۵	۴۴۶۳	۲۲۰۸۲	۸۶۷۲
۲۷٪	۲۶٪	۳۸٪	۴۳٪
۱۰۱۵۴	۴۹۸۶	۱۳۸۴۵	۶۰۲۷
۲۵٪	۲۹٪	۲۴٪	۳۰٪
۱۰۳۶۰	۳۶۲۱	۲۹۲۰	۴۲۰۲
۲۰٪	۲۱٪	۵٪	۲۱٪
تند گردش	میان گردش	کند گردش	راکد
۶۸۱۵۳	۳۸۹۱	۳۹۰۶۰	۱۳۵۹۱
۳۱٪	۲٪	۵۷٪	۸٪
۵۱۴۲	۵۱۴۲	۳۹۰۶۰	۱۳۵۹۱
۱٪	۱٪	۲۰٪	۱٪
۵۱۴۲	۵۱۴۲	۳۹۰۶۰	۱۳۵۹۱
۱٪	۱٪	۲۰٪	۱٪
جدیدالورود	ابزارآلات	جدیدالورود	ابزارآلات
۱۱۹۳۳	۳۸۹۱	۱۱۹۳۳	۳۸۹۱
۵٪	۲٪	۵٪	۲٪
۴۰۶۴۴	۳۸۹۱	۴۰۶۴۴	۳۸۹۱
۱۹٪	۲٪	۱۹٪	۲٪
۵۹۶۲۳	۳۸۹۱	۵۹۶۲۳	۳۸۹۱
۲۸٪	۲٪	۲۸٪	۲٪
۷۴۰۷۱	۳۸۹۱	۷۴۰۷۱	۳۸۹۱
۳۴٪	۲٪	۳۴٪	۲٪
۴۱۲۸۱	۳۸۹۱	۴۱۲۸۱	۳۸۹۱
۱۹٪	۲٪	۱۹٪	۲٪
جمع کل	جمع کل	جمع کل	جمع کل
۲۱۹۵۱۱	۳۸۹۱	۲۱۹۵۱۱	۳۸۹۱
۱۰۰٪	۲٪	۱۰۰٪	۲٪

با توجه به اینکه سرمایه شرکت در انبار های آن بلوکه شده است و از طرف دیگر بازار خدمات و فروش قطعات دارای تلاطم و نوسانات بسیاری است قصد استفاده از این مدل تصمیم گیری و ماتریس موجودی را جهت تشخیص ترکیب موجودی های خود را دارد و به جهت تشریح روش تجزیه و تحلیل، از ماتریس بالا، یکی از سطرهای جدول شماره ۳ به طور مجزا در جدول شماره ۴ نشان داده شده و مورد بررسی قرار می گیرد. جدول ۴ نشان می دهد فقط ۲۸ درصد اقلامی که تند مصرف تعریف شده اند در شرایط واقعی تند گردش نیز بوده اند (تطبیق ۲۸ درصدی)، اما ۲۷ درصد از اقلامی نیز که میان مصرف تعریف شده بودند نیز در شرایط واقعی تند گردش داشته اند و ۲۵ درصد از اقلامی که کند مصرف تعریف شده بودند در شرایط واقعی با گردش تند همراه بوده اند.

جدول شماره (۴): بخشی از جدول شماره ۳ به منظور تحلیل بیشتر

ترکیب موجودی	میلیون ریال	درصد	تند مصرف	میان مصرف	کند مصرف	تعریف نشده
میلیون ریال	درصد	میلیون ریال	درصد	میلیون ریال	درصد	میلیون ریال
۴۰۵۶۷	۱۹٪	۱۱۳۵۲	۲۸٪	۱۰۸۱۵	۲۷٪	۱۰۱۵۴
۱۷۰۶۹	۸٪	۳۹۹۹	۲۳٪	۴۴۶۳	۲۶٪	۴۹۸۶
۵۷۷۸۹	۲۶٪	۱۸۹۴۲	۳۳٪	۲۲۰۸۲	۳۸٪	۱۳۸۴۵
۲۰۱۰۹	۹٪	۱۲۰۸	۶٪	۸۶۷۲	۴۳٪	۶۰۲۷
۶۸۱۵۳	۳۱٪	۵۱۴۲	۱٪	۱۳۵۹۱	۲۰٪	۳۹۰۶۰
۱۱۹۳۳	۵٪	-	-	-	-	-
۳۸۹۱	۲٪	-	-	-	-	-
۴۰۶۴۴	۱۹٪	۴۰۶۴۴	۱۹٪	۵۹۶۲۳	۲۸٪	۷۴۰۷۱
۲۱۹۵۱۱	۱۰۰٪	۲۱۹۵۱۱	۱۰۰٪	۲۱۹۵۱۱	۱۰۰٪	۲۱۹۵۱۱

بر طبق همین روش تمامی ستون های ماتریس باید تطبیق لازم را داشته باشد، شرایط مطلوب ترکیبی است که اقلام تند گردش شامل اقلام تند مصرف، اقلام میان گردش شامل اقلام میان مصرف و اقلام کند گردش شامل اقلام کند مصرف باشد (خانه های سبز رنگ). انحراف از شرایط مطلوب، بیانگر وجود مشکلات در سیستم سفارش گذاری، ایراد در دریافت و مشکلات مربوط به آن و یا نهایتاً فرایند فروش می باشد. با شناسایی و بررسی اقلام قرار گرفته در سلول های نامنتطق، علل عدم تطبیق در خانه های مذکور مشخص می گردد. جهت مشخص شدن یک نمونه تحلیل نهایی و نحوه تصمیم گیری در مورد موجودی انبار نمونه ای از قطعاتی که در شرکت مورد مطالعه تطبیق لازم را نداشتند در جدول شماره (۵) نشان داده شده است به عبارت دیگر این جدول شامل قطعاتی از ماتریس موجودی در شرکت مورد مطالعه جدول شماره (۳) می باشد که در بخش کند گردش، راکد و جامد بودند و تطبیق بین ماهیت و موجودی واقعی برقرار نبوده است.

جدول شماره (۵): بررسی قابلیت فروش به تفکیک محصولات در مطالعه موردی

قطعات یدکی	بررسی قابلیت فروش اقلام مانده در انتهای سال به تفکیک محصولات		
محصولات در شرکت	موجودی	سهم از کل	کند گردش، راکد و جامد
خدمات پس از فروش	(میلیون ریال)	موجودی انبار	(عملکرد فروش پایین)
قطعات محصول A	۶۵۷۶۸	۳۱٪	۸۵٪
قطعات محصول B	۴۰۱۹۲	۱۹٪	۲۶٪
قطعات محصول C	۳۴۱۱۵	۱۶٪	۸۱٪
قطعات محصول D	۱۸۸۰۱	۹٪	۸۸٪
قطعات محصول E	۱۵۲۳۵	۷٪	۹۵٪
قطعات محصول F	۱۴۸۴۸	۷٪	۴۷٪

جدول ۵ قطعاتی که در شرکت مورد مطالعه در بخش کند گردش، راکد و جامد ماتریس قرار دارند را مورد بررسی قرار داده است. جدول نشان می دهد درصد بالایی از اقلام یدکی تامین شده برای محصولات تحت مسئولیت به ویژه اقلام یدکی مربوط به محصول A، محصول E و محصول D در این سال فروخته نشده است.

در خصوص اقلام راکد و جامد نیز ماتریس بیانگر آن است که سهم حجم ریالی موجودی اقلام راکد و جامد در انتهای سال به حدود ۸۸ میلیارد ریال یعنی به حدود ۴۰ درصد از کل موجودی ریالی شرکت رسیده است. در تحلیل های عمیق تر در مورد شرکت مطالعه موردی میتوان دریافت به علت قیمت گذاری اشتباه قیمت تمام شده قطعه نسبت به بازار بیشتر شده لذا شبکه مشتریان از شرکت خرید نمی کنند و به همین دلیل قطعه ای با ماهیت تند مصرف در رسته کند گردش قرار می گیرد (عدم تطبیق ماهیت و موجودی انبار به دلیل قیمت گذاری اشتباه). قیمت گذاری قطعات مربوط به محصول C مصداق این مورد می باشد. همچنین در نمونه دیگر قطعه ای که دارای ماهیت کم مصرف هستند به دلیل کاهش قیمت (نسبت به قیمت بازار)، قطعه را در دسته تند گردش قرار داده است.

مدل های کنترل موجودی زمینه تحقیقاتی پرکاربردی در حوزه مدیریت زنجیره های تامین هستند که با مسأله تعیین سیاست بهینه موجودی در ساختارهای مختلف نظیر زنجیره های تامین، ارتباط دارند. تحقیق حاضر نیز در راستای مدل های موجودی به ارائه یک مدل ماتریسی جهت بررسی یک سیستم با در نظر گرفتن ماهیت و ذات موجودی و شرایط واقعی فروش پرداخته است. مدل ارائه شده به نوعی بحث پیش بینی ها و آنچیزی که رخ می دهد را با یگدیگر مقایسه و آنالیز و تحلیلی از نتایج در خصوص عملکرد مدیریت موجودی ارائه می دهد. به بیان دیگر ماتریس فوق نوعی نقشه ای راهنما از موجودی های انبار ارائه می دهد. در ادامه پژوهش، نمونه ماتریس ارائه شده در خصوص یک مطالعه موردی بررسی شد و نتایج تحلیلی پر اهمیتی از ماتریس مورد نظر به دست آمد. بر این اساس، با استفاده از مجموعه هایی از سلول های ماتریس که هر کدام بیانگر مفهومی است، سیستم مورد نظر می تواند طراحی و شبیه سازی گردد. روش پیشنهادی در این مقاله میتواند در بررسی مسائل مختلف سیستم های موجودی در سازمانهای غیر خدماتی با فرضیات و

ساختارهای گوناگون نیز به کار رود. همچنین، یکی از مزایای روش پیشنهادی در مقایسه با روشهای و مدل های موجودی کاربردی بودن آن در شرایط واقعی است. در حالی که بسیاری از روشهای مدلسازی به طور همزمان بازار واقعی و موجودی را نمی توانند در نظر بگیرند. از جمله سایر دستاوردهای کاربردی این روش به موارد همچون کاهش هزینه های ارائه خدمات به مشتری، امکان مدیریت متمرکز در خدمات پس از فروش، اطلاع از اقدامات و شفاف سازی فعالیت های سازمان، استفاده بهینه از منابع موجود سازمان و افزایش راندمان واحد خدمات با بازنگری و بهبود فرآیندهای خدمات پس از فروش، حفظ و بهینه سازی و توسعه روابط طولانی مدت و ارزشمند بین مشتریان و سازمان خدمات. تهیه سریع و آسان گزارشات جامع، قابل اعتماد و مستند و نیز کمک به اخذ تصمیمات صحیح بر پایه این گزارشات. کمک به بهبود راندمان واحدهای دیگر نظیر تولید و بازرگانی با ارائه گزارشات مستند از خدمات پس از فروش و ارتقا سطح کیفی خدمات، افزایش میزان رضایت مشتری اشاره کرد.

۴- منابع

1. Blazenko, G. W., & Vandezande, K. (2003). Corporate holding of finished goods inventories. *Journal of Economics and Business*, 55(3), 255-266.
2. Cohen, Morris & Ernst, Ricardo. (1988). Multi-item classification and generic inventory stock control policies. *Production and Inventory Management Journal*, 29. 6-8.
3. Elsayed, K., & Wahba, H. (2013). Reinvestigating the relationship between ownership structure and inventory management: A corporate governance perspective. *International Journal of Production Economics*, 143(1), 207-218.
4. Flores, B. E., & Whybark, D. (1987). Implementing multiple criteria ABC analysis. *Journal of Operations Management*, 7(1-2), 79-85.
5. Flores, B. E., & Whybark, D. C. (1986). Multiple Criteria ABC Analysis. *International Journal of Operations & Production Management*, 6(3), 38-46.
6. Guvenir, H. A., & Erel, E. (1998). Multicriteria inventory classification using a genetic algorithm. *European Journal of Operational Research*, 105(1), 29-37.
7. Hadley, George & Whitin, Thomson M (1963). Analysis of inventory systems. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.
8. Harris, F. (1915). Operations and cost (factory management series). Chicago: A.W.Shaw Co.48-52.
9. Ng, W. L. (2007). A simple classifier for multiple criteria ABC analysis. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 344-353.
10. Pirttilä, T., & Virolainen, V. (1992). An overview of the state and problems of inventory management in Finland. *International Journal of Production Economics*, 26(1-3).
11. Ramanathan, R. (2006). ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization. *Computers & Operations Research*, 33(3), 695-700.
12. Timothy, L., Patrick Boniface, O., Nebat Galo, M., and W. Virginia Kirigo. (2013). The Impact of Inventory Management Practices on Financial Performance of Sugar Manufacturing Firms in Kenya. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, 3(5).75-85.

13. Zhou, P., & Fan, L. (2007). A note on multi-criteria ABC inventory classification using weighted linear optimization. *European Journal of Operational Research*, 182(3), 1488-1491.

A Hybrid Matrix Evaluation of Inventories Based on the Inherent Capability and Actual Sales

Mehran Khalaj (Corresponding Authors)

Assistant professor, Young Researchers and Elite Club, Robat Karim Branch, Islamic Azad University, Robat Karim, Iran

Email: Mkhalaj@rkiau.ac.ir

Amir Hossein Khalaj

Instructor, Young Researchers and Elite Club, Robat Karim Branch, Islamic Azad University, Robat Karim, Iran

Abstract

Demand for after-sales parts companies depends on various parameters and it is not always predictable. If some problems like poor quality of some parts happen, there are other competitors in the market which offer the similar items. Thus, the decision and possibly dissatisfaction customers have some types of ambiguity and uncertainty. So, in order to make decisions in such circumstances, they need an appropriate model which enables them to monitor inventory and the actual performance available to provide an appropriate framework at any moment. In this paper, a matrix model presented which has the ability to check the real status and can be developed into a model for decision-making in such circumstances. Another advantage is that the proposed method can be extended discussion of the applicability of its production to companies and organizations.

Keywords: Inventory management, Capabilities inherent in sales, Actual sales capabilities, Supply chain.