چشم‌انداز مدیریت صنعتی
شماره۳ ـ پاییز ۱۳۹۰
ص‌ص ۹۸ -۸۳

ارائه مدلی برای طبقه‌بندی اقلام مواد و موجودی‌ها با استفاده از روش ABC –FUZZY (مطالعه موردی: شرکت پنل‌سازی هامون)

شمس الدین ناظمی* ، رضا شمس الدینی ،**
محمد حسین خورسندی اکبرنژاد***

چکیده

موجودی انبارها به طور معمول شامل حداقل دو دسته اقلام می‌شوند؛ دسته اول که بخش عمده ارزش موجودی انبار محسوب می‌شوند و معمولاً تعداد آنها زیاد نیست و دسته دوم که بخش کمتری از ارزش موجودی انبار را تشکیل می‌دهند و تعداد اقلام آن‌ها به مراتب بیشتر از دسته اول است. از اینرو استفاده از یک روش واحد کنترل موجودی برای تمامی این اقلام منطقی به نظر نمی‌رسد. در سیستم کنترل موجودی ABC بیشترین توجه به اقلام طبقه بالا معطوف بوده و طبقات بعدی از اهمیت کمتری برخوردارند. در این پژوهش ابتدا با توجه به روش ABC، ۷۷ قلم از مواد اولیه به سه گروه تقسیم‌بندی شده است که ۱۱ قلم از آن‌ها به عنوان کالای A، ۱۶ قلم در طبقه B و ۵۰ قلم باقیمانده در طبقه C قرار گرفتند. در ادامه معیارهای مصرف، کمیابی و بحرانی بودن اقلام با استفاده از تلفیق روش ABC و طبقه‌بندی فازی برای طبقه‌بندی۷۷ قلم از کالاها مورد استفاده قرار گرفت و مشخص شد که ۱۴ قلم از کالاها بسیار مهم، ۲۰ قلم مهم و ۴۳ قلم در گروه غیر مهم هستند. از آنجا که کمبود یا در مواردی نبودن مواد اولیه در بازار سبب ایجاد مشکلاتی برای واحدهای تولیدی می‌شود، تشخیص دقیق کالاها در سه گروه مذکور با در نظر گرفتن معیارهای کیفی می‌تواند به برنامه‌ریزی در خرید و سیستم کنترل موجودی شرکت‌ها کمک شایانی نماید.

کلید واژه‌ها: موجودی، طبقه‌بندی موجودی، روشABC، فازی، شرکت هامون.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۸/۱، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۲/۱۰.

* دانشیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد.
Email: nazemi_shm@ferdowsi.um.ac.ir
** عضو هیأت علمی گروه مدیریت دانشگاه ولی عصر رفسنجان.
*** کارشناس ارشد مدیریت صنعتی ، دانشکده علوم اداری واقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد.

مقدمه

موجودی انبار در فعالیت‌های اقتصادی اهمیت بسزایی دارد. کنترل نکردن صحیح موجودی‌ها می‌تواند سبب ایجاد مشکلاتی در سیستم تولیدی شود. این موجودی در هر سیستم تولیدی یا خدماتی نقش کلیدی و راهبردی را ایفا می‌کند و با کنترل و برنامه‌ریزی صحیح آن می‌توان در متعادل ساختن جریان عملیات گام برداشت، زیرا کنترل موجودی، مسئله همزمانی تولید و مصرف را از میان می‌برد. از سوی دیگر هزینه‌های انبار شامل هزینه‌های سفارش کالا، نگهداری و کسری کالا می‌باشد و مدیریت انبار هر سازمان موظف به کنترل این هزینه‌هاست. برای جلوگیری از بروز مشکلات و زیان‌های احتمالی ناشی کمبود اقلام موجودی، باید از تکنیک‌هایی استفاده کرد که احتمال ایجاد هر نوع مشکلی را در محیط تولیدی از بین برده یا حتی‌المقدور وقوع آن را کاهش دهد. تحلیل ABC یکی از کارآمدترین تکنیک‌هایی است که در سازمانها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این طبقه‌بندی شامل سه گروه (A,B,C) می‌شود، که اقلام کلاس A دارای بیشترین ارزش و کلاس C دارای کمترین ارزش هستند. در تحلیل ABC فقط به معیارهای قیمت و تعداد در دوره توجه می‌شود. در حالی که در نظر گرفتن عوامل کیفی دیگری مانند میزان بحرانی بودن اقلام، دوره زمانی خرید و نرخ متروکه شدن، می‌تواند برای طبقه‌بندی اقلام انبار مفید باشد. از اینرو ترکیب طبقه بندی ABC با تکنیک‌های دیگر می‌تواند موجب در نظر گرفتن عوامل کیفی در استفاده از این تکنیک شود. لازم به ذکر است، یکی از رویکردها به ABC، رویکرد فازی است که در تحقیق حاضر از آن استفاده شده است.

مروری بر پیشینه تحقیق

کنترل موجودی همواره به عنوان یکی از مسایل مهم در حوزه پژوهش عملیاتی مطرح بوده است. الگوهای زیادی برای حل مسایل کنترل موجودی توسعه یافته‌اند و هر الگویی مجموعه خاصی از فرضیه‌ها را استفاده می‌کند. در واقع، سازمان‌ها بر حسب نوع فعالیت خود صدها نوع متفاوت از مواد و اقلام را مورد استفاده قرار می‌دهند. "طبقه بندی" به عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری مهم در کنترل موجودی پدیدار شده است. کاربرد تکنیک‌های طبقه‌بندی می‌تواند در پیش‌بینی رفتار موجودی، خرید و فروش، طبقه‌بندی اقلام موجودی و پیش‌بینی رویدادهای متنوع، به کار برده شود. سیستم‌های طبقه‌بندی مختلفی طی سالیان مختلف گسترش یافتند. فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) از سوی ساعتی (۱۹۸۰) معرفی شد که تعدادی از بنیان‌گذاران و صاحب‌نظران طبقه‌بندی ABC آن را پذیرفتند [۱۰،۹،۳]. مزیت AHP این است که می‌تواند بسیاری از معیارها را ترکیب کند. و همچنین سادگی کاربرد آن در یک سیستم اندازه‌گیری و حسابداری حجیم مزیت دیگر آن است. اما نقطه ضعف آن شامل مقایسه‌های

دوبه‌دویی ملاک و معیارها می باشد. "هوش مصنوعی" یک روش دیگر برای طبقه‌بندی چند گانه موجودی است که به وسیله الگوریتم ژنتیک برای مسائل طبقه‌بندی به کار گرفته شده است [۴]. "شبکه‌های عصبی مصنوعی" نیز تکنیک دیگری است که بر اساس هوش مصنوعی بنا شده و می‌تواند برای مسائل طبقه‌بندی استفاده شود. پارتوی و آناندرجان (۲۰۰۶) یک شبکه عصبی مصنوعی برای طبقه‌بندی در یک صنعت دارویی پیشنهاد کردند. دو روش یادگیری الگوریتم ژنتیک و گسترش در این رویکرد مورد استفاده قرار می‌گیرند، که هر دوی این رویکردها ابتکاری هستند و نتایج خوبی را در همه محیطها فراهم نمی‌آورند [۸]. در سال‌های اخیر راماتامان (۲۰۰۶) یک برنامه طبقه‌بندی ساده با استفاده از بهینه‌سازی خطی وزنی نشان داده است که مشابه (DEA)[1] تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد [۱۰]. زهو و خوتانزاد (۲۰۰۷) روشی را برای طراحی قانون فازی مبتنی بر دسته‌بندی با استفاده از الگوریتم ژنتیک پیشنهاد کردند. نتایج طبقه‌بندی با روش‌های آماری بیز و دسته‌بندی‌های فازی مقایسه شد و نشان داده شد که این روش پیشنهاد شده از آن‌ها بهتر است [۱۲]. برخی از سایر مطالعات تکنیک‌های کامل داده کاوی فازی را برای مسائل طبقه‌بندی پیشنهاد می‌کنند [۶]. تعیین تابع عضویت و کمینه کردن توابع فازی پشتیبانی در یافتن قوانین وابستگی بحث‌های مهم برای استفاده از این روش هستند [۵] . همچنین چیو و دیگران (۲۰۰۸)، روشی را توسعه داده‌اند که کنترل موجودی به وسیله ترکیبی از طبقه‌بندی‌های ABC و فازی صورت می‌گیرد که در این تحقیق از بین روش‌های فوق روش چیو و دیگران (۲۰۰۸)، به عنوان روش انتخابی استفاده شده است [۲].

در ادامه پس از توضیح مختصری در خصوص روش ABC و طبقه‌بندی فازی، در بخش روش تحقیق روش ترکیبی ABC و طبقه بندی فازی به تفصیل بیان می گردد.

سیستم طبقه بندی ABC، در قرن ۱۸ در پی مطالعه توزیع ثروت توسط ویلفردو پارتو در میلان به وجود آمد. وی دریافت که فقط ۲۰ درصد از مردم، ۸۰ درصد از ثروت کل را در اختیار دارند، این منطق که تعداد کمی از مالکان (مردم) یا تعداد کمی از کالاها بیشترین اهمیت را دارند و بسیاری از کالاهاکمترین اهمیت را دارند، اصل پارتو نامیده شد. این منطق شامل بسیاری از موارد دیگر از جمله سیستم موجودی شود. از آن جا، که تعداد کمی از اقلام حجم زیادی از سرمایه را به خود تخصیص داده‌اند، یک سیستم موجودی مناسب باید تعیین کند که چه مقدار و در چه زمانی سفارش کالای خاصی داده شود. به عبارت دیگر سیستم کنترل ABC، اقلام موجود در انبار را بر اساس ارزش و اهمیت آنها در طبقات مختلفی طبقه‌بندی می‌کند [۱].

1. Data Envelopment Analysis

از همه مهم‌تر، با به کار بردن منطق فازی و قوانین احتمال با توجه به متغیرهای در نظر گرفته شده، می‌توان به نتایج بهتر و قابل اطمینان‌تری در کنترل موجودی دست یافت. طبقه‌بندی فازی، تکنیکی است که اغلب در زمان عدم اطمینان اطلاعات کاربرد دارد، و از اطلاعات موجود در یک مجموعه از معیارهای مستقل استفاده می‌کند که ارزش معیار قطعی یا مجزا وابسته را پیش‌بینی می‌کند.

روش تحقیق

در این مقاله با استفاده از روش موردکاوی، ۷۷ قلم از کالاهای انبار شرکت هامون برای طبقه‌بندی انتخاب شدند. در ابتدا با استفاده از روش طبقه بندی ABC کالاها، در سه طبقه A,B,C طبقه بندی شدند و در ادامه میزان بحرانی بودن کالاها با استفاده از طبقه‌بندی فازی به سه دسته، بسیار بحرانی (۲)، بحرانی (۱) و غیر بحرانی (۰)، تقسیم‌بندی شد و در نهایت با استفاده از تلفیق طبقه‌بندی ABC و طبقه بندی فازی، کالاها در سه طبقه بسیار مهم، مهم و غیر مهم، مبتنی بر معیارهای چندگانه تقسیم شد. ابزار شناسایی، اندازه‌گیری و گردآوری داده‌ها را اسناد، مدارک و نظر خبرگان تشکیل می‌دهد. مراحل زیر نشان‌دهنده مسیری است که برای دستیابی به نتایج نهایی این مقاله طی شده است.

طبقه بندی فازی

تحلیل طبقه‌بندی فازی معمولاً برای طبقه‌بندی داده‌های ترتیبی استفاده می‌شود. یک مجموعه داده برای استنتاج تابع عضویت و پیش‌بینی داده‌های آزمایشی به کار می‌رود [۱۲]. مجموعه داده‌های ترتیبی دربرگیرنده چند نمونه است. نمونه‌ها می‌توانند به دو صورت اسمی یا غیر اسمی باشند. در طبقه‌بندی فازی تابع عضویت از داده‌های ترتیبی ورودی به دست می آید. مراسانی و دیگران (۱۹۹۸) یک بازنگری کلی از روش‌های مختلف الگوی فازی برای ایجاد تابع عضویت داشتند [۷]. توابع عضویت بسیار زیادی وجود دارد برای مثال تابع عضویتهای فازی مثلثی، ذوزنقه‌ای، فازی گوس، فازی، و تقریب زننده Z و S می توانند برای طبقه‌بندی فازی مورد استفاده قرار گیرند. از آن جا که ماهیت داده‌های اسمی و غیر اسمی متفاوت هستند در ابتدا لازم است با دو نوع داده به تناسب هریک، برخورد کرد. در ادامه ضمن توجه به این امر، گام‌ها و قوانین طبقه‌بندی فازی تشریح شده است [۲].

مشخصه‌های اسمی (کیفی) مستقل

Y و $X_0(0=1,2,\dots k)$ را به ترتیب مشخصه اسمی وابسته و مستقل (کیفی) در نظر گرفته و تابع عضویت مشخصه اسمی مستقل با توجه به سه گام زیر به دست می آید.

۱. برای هر Y و $X_0(0=1,2,\dots k)$ همه نمونه‌های داده‌های ترتیبی ورودی را با محاسبه ارزش $C_j(j=1,2,3\dots n)$ برای مشخصه وابسته و ارزش $V_i(i=1,2,3\dots m)$ برای مشخصه مستقل به دست آورید.

جدول فراوانی رخدادها با محاسبه فراوانی رخدادهای (f_{ij}) متناظر با ترکیب‌های V_i و C_i به دست آورده می شود.

۲. برای هر سطر جدول ۱، هر ورودی در سطر K، ...، ۲، ۱ = i ، بر مجموع آن سطر تقسیم می‌شود که در نتیجه جدول ۲ به دست می‌آید که جمع ورودی‌های کل در هر سطر برابر ۱ است.

$$g_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sum_{k=1}^{n} f_{ik}} \quad \text{و} \quad \sum_{k=1}^{n} g_{ik} = 1$$

تابع عضویت به صورت زیر تعریف شده است.

۳. برای هر $1 \le j \le n$ تابع عضویت $\mu_{Y=Cj}(X_0)$ به صورت زیر تعریف شده است:

$$\mu_{Y=C_j}(X_0) = \begin{cases} g_{1j}, & \text{if } X_0 = V_1 \\ g_{2j}, & \text{if } X_0 = V_2 \\ \vdots & \\ g_{mj}, & \text{if } X_0 = V_m \end{cases}$$

جدول ۱. فراوانی Y و X_0

Y				X_0
C_n	…	C_2	C_1	
F_{1n}	…	F_{12}	F_{11}	V_1
F_{2n}	…	F_{22}	F_{23}	V_2
…	…	…	…	…
f_{mn}	…	F_{m2}	F_{m1}	V_m

جدول ۲. فراوانی نسبی Y و X_0

Y				X_0
C_n	…	C_2	C_1	
g_{1n}	…	g_{12}	g_{11}	V_1
g_{2n}	…	g_{22}	g_{23}	V_2
…	…	…	…	…
g_{mn}	…	g_{m2}	g_{m1}	V_m

مشخصه‌های غیر اسمی (کمّی) مستقل

واریانس و میانگین نمونه مشخصه‌های غیر اسمی اطلاعاتی را فراهم می‌آورد که با استفاده از آن‌ها می‌توان تابع عضویت را صورت‌بندی کرد. برای جلوگیری از پیچیدگی در این خصوص طبقه‌بندی در سه سطح در نظر گرفته شده است.

X_0 دارای میانگین μ_i واریانس σ_i^2 می باشد. از آنجا که میانگینμ_i و واریانس σ_i^2 در دست نیست از $\overline{x_i}$ و s^2_i برای تخمین $\overline{x_i}$ و σ_i^2 استفاده می شود. با فرض اینکه رابطه $\overline{x_1} < \overline{x_2} < \overline{x_3}$ برقرار است.

تابع عضویت مشخصه‌های غیر اسمی را به ترتیب بیان شده در زیر به دست آورده می‌شود.

۱. مقادیر X_{C12}, X_{C23} و مقادیر استانه ای $X_{1R}, X_{2R}, X_{2L}, X_{3L}$ را طبق فرمول‌های زیر بدست آمده است:

$$X_{C_{12}} = \frac{S_1\overline{X_2} + S_2\overline{X_1}}{S_1 + S_2}, \quad X_{C_{23}} = \frac{S_2\overline{X_3} + S_3\overline{X_2}}{S_2 + S_3}$$

$$X_{2L} = \overline{X_2} - 3S_2, \quad X_{3L} = \overline{X_3} - 3S_3$$

$$X_{1R} = \overline{X_1} + 3S_1, \quad X_{2R} = \overline{X_2} + 3S_2$$

۲. تابع عضویت $\mu_{Y=C1}(X_0)$ برای $Y=c_1$ ، $\mu_{Y=C2}(X_0)$ برای $Y=c_2$ و $\mu_{Y=C3}(X_0)$ برای $Y=3$ در صورت برقراری عبارت $X_{2R}>X_{2L}$ به صورت زیر حاصل شده است:

$$\mu_{Y=C_1}(X_0)=\begin{cases}1, & X_0 < X_{C_{12}}\\ \frac{X_{1R}-X_0}{X_{1R}-X_{C_{12}}}, & X_{C_{12}} \leqslant X_0 < X_{1R}\\ 0, & X_{1R} \leqslant X_0\end{cases}$$

$$\mu_{Y=C_2}(X_0)=\begin{cases}0, & X_0 < X_{2L} \text{ or } X_0 \geqslant X_{2R}\\ \frac{X_0-X_{2L}}{X_{C_{12}}-X_{2L}}, & X_{2L} \leqslant X_0 < X_{C_{12}}\\ 1, & X_{C_{12}} \leqslant X_0 < X_{C_{23}}\\ \frac{X_{2R}-X_0}{X_{2R}-X_{C_{23}}}, & X_{C_{23}} \leqslant X_0 < X_{2R}\end{cases}$$

$$\mu_{Y=C_3}(X_0)=\begin{cases}0, & X_0 < X_{3L}\\ \frac{X_0-X_{3L}}{X_{C_{23}}-X_{3L}}, & X_{3L} \leqslant X_0 < X_{C_{23}}\\ 1, & X_{C_{23}} \leqslant X_0\end{cases}$$

طبقه‌بندی فازی طی مراحل زیر محاسبه می‌شود:

۱. مشخصه وابسته Y و مشخصه‌های مستقل X_0 (0=1,2,...,K) را در حالی که مشخصه Y اسمی و مشخصه‌های مستقل X_0 اسمی و یا غیر اسمی باشند مشخص می‌شود.

۲. ارزش و مقادیر مشخصه‌های X_0 و Y با استفاده از $C_1,C_2,C_3,\ldots,C_n$ برای X_0 و $V_1,V_2,V_3,\ldots V_n$ برای Y مشخص شده است.

۳. تابع عضویت مشخصه‌های اسمی مستقل را بر اساس گام‌های ذکر شده در قسمت ۳، مشخصه‌های اسمی مستقل، تعریف می شود.

۴. تابع عضویت مشخصه‌های غیراسمی مستقل را براساس مراحل ذکر شده در قسمت ۲، مشخصه‌های غیر اسمی مستقل تعریف می شود.

۵. یک قلم موجودی خاص را I_t در نظر گرفته و با جایگذاری مقادیرV_i، در توابع عضویت مربوطه مقادیر $\mu_Y^{It}=c_1(V_i), \ldots, \mu_Y^{It}=c_n(V_i)$ به دست می آید.

۶- درجه عضویت I_t در کلاس $Y=C_i$ را به صورت زیر تعریف شده است:

$$u_{Y=C_J}(I_t)=\frac{\sum_{i=1}^{k}\mu_Y^{I_t}=c_j(v_j)}{K}$$

حال اگر عبارت مقابل برقرار باشد انگاه قلم موجودیI_t به کلاس C_t اختصاص یافته است:

$$\mu_{Y=C_t}(I_t)=max\left\{\mu_{Y=c_1}(I_t),\mu_{Y=c_2}(I_t),\ldots,\mu_{Y=c_n}(I_t)\right\}$$

تحلیل و بررسی

امروزه در محیط‌های کسب و کار، سازمان‌ها نیازمند ایجاد تعادل مناسبی بین موجودی‌های بحرانی و هزینه انبارداری موجودی خود می‌باشند. علیرغم وجود تحقیقات بسیاری در خصوص ایجاد تعادل مذکور، مقاله حاضر رویکرد جدیدی از ترکیب ABC با طبقه‌بندی فازی را با استفاده از داده‌های واقعی در یک محیط تولیدی معرفی کرده است. واحد تولید محل انجام تحقیق یعنی شرکت هامون دارای مواد اولیه و قطعات گوناگون و متنوعی می‌باشد. برای این منظور، ۷۷ قلم از مواد اولیه مورد استفاده شرکت انتخاب شده است که با توجه به ملاک‌های قیمت، کمیابی و بحرانی بودن این اقلام به سه گروه تقسیم‌بندی شده است. تحلیل ذیل با استفاده از طبقه‌بندی فازی گفته شده در ادبیات موضوع و فرایند طبقه‌بندی فازی استفاده شده، صورت گرفته است.

گام اول: **تعیین متغیرهای مستقل و وابسته**. Y متغیر وابسته اسمی است که با توجه به میزان بحرانی بودن اقلام، به سه گروه: بسیار بحرانی (۲)، بحرانی (۱)، و غیر بحرانی (۰)، تقسیم شده است. میزان بحرانی بودن هریک از اقلام از روش خبرگی و به طور کیفی تعیین شده است. در این مقاله X_1 و X_2 متغیرهای مستقل هستند که X_1 متغیر مستقل اسمی است که براساس کمیابی مواد اولیه در بازار به سطوح، خیلی کمیاب (۲)، کمیاب (۱)، غیر کمیاب (۰) تفکیک می‌شود. X_2 متغیر مستقل اسمی است که میزان مصرف مواد اولیه در یک دوره زمانی را نشان می‌دهد. جدول ۱ اطلاعات مربوط به مواد اولیه و مشخصه‌های Y، X_1 و X_2 را نشان می‌دهد.

جدول ۳. اطلاعات مواد اولیه و متغیرها

شماره کالا	X_1	X_2	Y	شماره کالا	X_1	X_2	Y
۱	۰	۱۲	۲	٤۰	۰	٥۲	۱
۲	۰	۲٤	۲	٤۱	۰	٥۲	۱
۳	۰	۱۲	۲	٤۲	۰	۹	۱
٤	۲	۸	۲	٤۳	۰	۹	۱
٥	۰	٦	۲	٤٤	۱	۲	۱
٦	۰	۲٤	۲	٤٥	۰	٤	۱
۷	۰	۱٥	۲	٤٦	۰	٤	۱
۸	۱	۹	۲	٤۷	۰	۲	۱
۹	۰	۱۰	۲	٤۸	۲	۱	۱
۱۰	۲	۱۲	۲	٤۹	۰	۱۰	۰
۱۱	۱	۲	۲	٥۰	۰	۱	۰
۱۲	۰	۹	۱	٥۱	۰	۲	۰

۱۳	۰	۸	۱	۵۲	۰	٤	۰
۱٤	۰	۲	۱	۵۳	۰	۲	۰
۱۵	۰	٦	۱	۵٤	۰	۲	۰
۱٦	۰	۹	۱	۵۵	۰	۱۰	۰
۱۷	۰	۳	۱	۵٦	۰	٦	۰
۱۸	۰	۱۰	۱	۵۷	۰	۱	۰
۱۹	۰	۱۲	۱	۵۸	۰	٤	۰
۲۰	۰	٤	۱	۵۹	۰	۲	۰
۲۱	۰	۲	۱	٦۰	۰	٤	۰
۲۲	۰	٤	۱	٦۱	۰	٤	۰
۲۳	۰	۱	۱	٦۲	۰	۱	۰
۲٤	۰	۱	۱	٦۳	۰	۱۰	۰
۲۵	۰	۱	۱	٦٤	۰	۲٦	۰
۲٦	۱	۱۰	۱	٦۵	۰	۱۲	۰
۲۷	۱	۱۰	۱	٦٦	۰	۱	۰
۲۸	۰	۱۰	۱	٦۷	۰	۲٦	۰
۲۹	۰	۹	۱	٦۸	۲	٦	۰
۳۰	۰	٤	۱	٦۹	۰	۲	۰
۳۱	۰	۵۲	۱	۷۰	۰	۲	۰
۳۲	۰	۵۲	۱	۷۱	۰	٤	۰
۳۳	۰	۱	۱	۷۲	۰	۵۲	۰
۳٤	۰	۱	۱	۷۳	۰	۲٦	۰
۳۵	۰	۹	۱	۷٤	۰	۱	۰
۳٦	۰	٤	۱	۷۵	۰	۱	۰
۳۷	۰	۹	۱	۷٦	۱	۱	۰
۳۸	۰	۱۰	۱	۷۷	۱	۱	۰
۳۹	۰	۱۰	۱				

گام دوم: **تعیین ارزش مقادیر متغیرهای وابسته Y و متغیر مستقل X_1** ، برای این منظور به صورت زیر عمل شده است.

Y=0, Y=1, Y=2
X_1= ۰, X_1= 1, X_1= ۲

گام سوم: **تعیین تابع عضویت مشخصه اسمی مستقل**. برای انجام این کار براساس گام‌های توضیح داده شده در قسمت ادبیات موضوع به صورت زیر انجام گرفته است. جدول ۳ فراوانی متغیر وابسته Y برحسب متغیر مستقل اسمی X_1 را نشان می دهد.

جدول ۴. جدول فراوانی رخدادهای Y و X

Y / X_1	۰	۱	۲	جمع کل هر سطر
۲	۱	۱	۲	۴
۱	۲	۳	۲	۷
۰	۲۶	۳۳	۷	۶۶

به دست آوردن تابع عضویت مشخصه اسمی مستقل باید فراوانی نسبی X_1 و Y تعیین شود. جدول ۵ فراوانی نسبی X_1 و Y را نشان می‌دهد.

جدول۵. جدول فراوانی نسبی Y و X

X_1 / Y	۰	۱	۲
۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵
۱	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۹
۰	۰/۳۹	۰/۵۰	۰/۱۱

$$\mu_{Y=0}(X_1)=\begin{cases} ۰.۳۹ & \text{اگر } x_۱ = ۰ \\ ۰.۲۹ & \text{اگر } x_۱ = ۱ \\ ۰.۲۵ & \text{اگر } x_۱ = ۲ \end{cases}$$

$$\mu_{Y=1}(X_1)=\begin{cases} ۰.۵ & \text{اگر } x_۱ = ۰ \\ ۰.۴۳ & \text{اگر } x_۱ = ۱ \\ ۰.۲۵ & \text{اگر } x_۱ = ۲ \end{cases}$$

$$\mu_{Y=2}(X_1)=\begin{cases} ۰.۱۱ & \text{اگر} \quad x_۱ = ۰ \\ ۰.۲۹ & \text{اگر} \quad x_۱ = ۱ \\ ۰.۵ & \text{اگر} \quad x_۱ = ۲ \end{cases}$$

گام چهارم : **تعیین تابع عضویت مشخصه غیر اسمی مستقل**. براساس مراحل گفته شده در قسمت روش تحقیق به صورت زیر به دست آمده است. در ابتدا میانگین و انحراف معیار نمونه‌ها محاسبه و سپس سایر موارد بر طبق الگوریتم گفته شده محاسبه و تعیین شده است.

جدول ۶. میانگین و انحراف معیار نمونه‌ها

فراوانی مصرف	Y	میانگین	انحراف معیار
X_2	۲	۱۲/۱۸	۶/۷۹
	۱	۱۰/۷۶	۳/۸۸
	۰	۷/۷۲	۱۱/۳۹

$X_{C_{۲۲}} = ۱۱.۲۷$, $X_{۲L} = -۰.۸۸$, $X_{۳L} = -۸.۲۰$, $X_{۱R} = ٤۱.۸۸$, $X_{C_{۱۲}} = ۹.۹۹$
$X_{۲R} = ۲۲.٤۰$

توابع عضویت برای مشخصه های غیر اسمی مستقل به صورت زیر است.

$$\mu_{Y=0}(X_2)=\begin{cases} ۱ & x_۲ < ۹.۹۹ \\ \frac{۴۱.۸۸ - x_۲}{۳۱.۸۹} & ۹.۹۹ \le x_۲ < ۴۱.۸۸ \\ ۰ & x_۲ \ge ۴۱.۸۸ \end{cases}$$

$$\mu_{Y=1}(x_2)=\begin{cases} ۰ & x_۲ < -۰.۸۸ \text{ یا } x_۲ \ge ۲۲.۴ \\ \frac{x_۲ + ۰.۸۸}{۱۰.۸۷} & -۰.۸۸ \le x_۲ < ۹.۹۹ \\ ۱ & ۹.۹۹ \le x_۲ < ۱۱.۲۷ \\ \frac{۲۲.۴ - x_۲}{۱۱.۱۲} & ۱۱.۲۷ \le x_۲ < ۲۲.۴ \end{cases}$$

$$\mu_{Y=2}(X_2)=\begin{cases} ۰ & x_۲ < -۸.۲ \\ \frac{x_۲ + ۸.۲}{۱۹.۴۸} & -۸.۲ \le x_۲ < ۱۱.۲۷ \\ ۱ & x_۲ \ge ۱۱.۲۷ \end{cases}$$

بر طبق مراحل طبقه‌بندی فازی ذکر شده، در قسمت روش تحقیق، جدول نهایی و طبقه‌بندی اقلام به صورت زیر می باشد.

جدول۷. جدول نهایی طبقه‌بندی اقلام

شماره کالا	$\mu_{Y=0}(X_1)$	$\mu_{Y=1}(X_1)$	$\mu_{Y=2}(X_1)$	$\mu_{Y=0}(X_2)$	$\mu_{Y=1}(X_2)$	$\mu_{Y=2}(X_2)$	$\mu_{Y=0}(I_t)$	$\mu_{Y=1}(I_t)$	$\mu_{Y=2}(I_t)$	طبقه
۱	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۹۳۷	۰/۹۳۵	۱	۰/۶۶۳	۰/۷۱۷	۰/۵۵۵	۱
۲	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۵۶۱	۰	۱	۰/۴۷۵	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۳	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۹۳۷	۰/۹۳۵	۱	۰/۶۶۳	۰/۷۱۷	۰/۵۵۵	۱
۴	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۸۱۷	۰/۸۳۲	۰/۶۲۵	۰/۵۳۴	۰/۶۶۶	۲
۵	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۶۳۳	۰/۷۲۹	۰/۶۹۵	۰/۵۶۷	۰/۴۲۰	۰
۶	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۵۶۱	۰	۱	۰/۴۷۵	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۷	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۸۴۳	۰/۶۶۵	۱	۰/۶۱۶	۰/۵۸۳	۰/۵۵۵	۰
۸	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۹	۱	۰/۹۰۹	۰/۸۸۳	۰/۶۴۵	۰/۶۷۰	۰/۵۸۷	۱
۹	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۵۲۲	۱
۱۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۹۳۷	۰/۹۳۵	۱	۰/۵۹۳	۰/۵۹۲	۰/۷۵۰	۲
۱۱	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۹	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۴۵	۰/۳۴۸	۰/۴۰۷	۰
۱۲	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۹۰۹	۰/۸۸۳	۰/۶۹۵	۰/۷۰۵	۰/۴۹۷	۱
۱۳	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۸۱۷	۰/۸۳۲	۰/۶۹۵	۰/۶۵۹	۰/۴۷۱	۰
۱۴	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۷۱	۰
۱۵	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۶۳۳	۰/۷۲۹	۰/۶۹۵	۰/۵۶۷	۰/۴۲۰	۰
۱۶	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۹۰۹	۰/۸۸۳	۰/۶۹۵	۰/۷۰۵	۰/۴۹۷	۱
۱۷	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۳۵۷	۰/۵۷۵	۰/۶۹۵	۰/۷۲۹	۰/۳۴۳	۰
۱۸	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۵۲۲	۱
۱۹	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۹۳۷	۰/۹۳۵	۱	۰/۶۶۳	۰/۷۱۷	۰/۵۵۵	۱
۲۰	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۲۱	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۱۷	۰
۲۲	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹		۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۲۳	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۲۴	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۲۵	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۲۶	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۹	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۱۵	۰/۶۱۲	۱
۲۷	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۹	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۱۵	۰/۶۱۲	۱
۲۸	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۵۲۲	۱
۲۹	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۹۰۹	۰/۸۸۳	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۴۹۷	۱
۳۰	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۳۱	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰	۰	۱	۰/۱۹۵	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۳۲	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰	۰	۱	۰/۱۹۵	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۳۳	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۳۴	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۳۵	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۹۰۹	۰/۸۸۳	۰/۶۹۵	۰/۷۰۵	۰/۴۹۷	۱
۳۶	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۳۷	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۹۰۹	۰/۸۸۳	۰/۶۹۵	۰/۷۰۵	۰/۴۹۷	۱
۳۸	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۵۲۲	۱
۳۹	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۵۲۲	۱
۴۰	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰	۰	۱	۰/۱۹۵	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۴۱	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰	۰	۱	۰/۱۹۵	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۴۲	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۹۰۹	۰/۸۸۳	۰/۶۹۵	۰/۷۰۵	۰/۴۹۷	۱
۴۳	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۹۰۹	۰/۸۸۳	۰/۶۹۵	۰/۷۰۵	۰/۴۹۷	۱
۴۴	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۹	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۴۵	۰/۳۴۸	۰/۴۰۷	۰
۴۵	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۴۶	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۴۷	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۱۷	۰
۴۸	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۲۵	۰/۲۱۲	۰/۴۸۶	۰
۴۹	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۵۲۲	۱
۵۰	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰

۵۱	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۱۷	۰
۵۲	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰,۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۵۳	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۱۷	۰
۵۴	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۱۷	۰
۵۵	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۵۲۲	۱
۵۶	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۶۳۳	۰/۷۲۹	۰/۶۹۵	۰/۵۶۷	۰/۴۲۰	۰
۵۷	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۵۸	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۵۹	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۱۷	۰
۶۰	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۶۱	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۶۲	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۶۳	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۹۵	۰/۷۵۰	۰/۵۲۲	۱
۶۴	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۴۹۸	۰	۱	۰/۴۴۴	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۶۵	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۹۳۷	۰/۹۳۵	۱	۰/۶۶۳	۰/۷۱۷	۰/۵۵۵	۱
۶۶	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۶۷	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۴۹۸	۰	۱	۰/۴۴۴	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۶۸	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۶۳۳	۰/۷۲۹	۰/۶۲۵	۰/۴۴۲	۰/۶۱۵	۰
۶۹	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۱۷	۰
۷۰	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۲۶۵	۰/۵۲۴	۰/۶۹۵	۰/۳۸۳	۰/۳۱۷	۰
۷۱	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۴۴۹	۰/۶۲۶	۰/۶۹۵	۰/۴۷۵	۰/۳۶۸	۰
۷۲	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۴۹۸	۰	۱	۰/۴۴۴	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۷۳	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۰/۴۹۸	۰	۱	۰/۴۴۴	۰/۲۵۰	۰/۵۵۵	۲
۷۴	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۷۵	۰/۳۹	۰/۵	۰/۱۱	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۹۵	۰/۳۳۷	۰/۲۹۱	۰
۷۶	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۹	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۴۵	۰/۳۰۲	۰/۳۸۱	۰
۷۷	۰/۲۹	۰/۴۳	۰/۲۹	۱	۰/۱۷۳	۰/۴۷۲	۰/۶۴۵	۰/۳۰۲	۰/۳۸۱	۰

با توجه به جدول شماره ۷ مشاهده می‌شود که ۱۲ قلم از کالاها بسیار بحرانی، ۲۲قلم بحرانی ۴۳ کالای دیگر نیز غیر بحرانی شناخته شده‌اند.

بر اساس نتایج حاصل، ماتریس ABC و طبقه بندی فازی به صورت جدول شماره ۸ نشان داده شده است.

جدول ۸. جدول ABC و طبقه‌بندی فازی

طبقه‌بندی **ABC**	طبقه‌بندی فازی		
	0 (غیربحرانی)	1 (بحرانی)	2 (بسیار بحرانی)
A	A0	A1	A2
B	B0	B1	B2
C	C0	C1	C2

همانطور که از جدول بر می‌آید، گروه‌بندی کلی به شرح زیر است:

گروه بسیار مهم = {A2, A1, B2}؛

گروه مهم = {A0, B1, C2}؛

گروه غیر مهم = {B0, C1, C0}

با توجه به جدول شماره ۷ و توضیحات بالا، نتایج تحقیق را می‌توان در جدول شماره ۹ جمع‌بندی کرد.

جدول ۹. جدول ABC و طبقه‌بندی فازی در شرکت هامون

طبقه‌بندی **ABC**	طبقه‌بندی فازی		
	۰	۱	۲
A	۲	۹	۰
B	۰	۱۱	۵
C	۴۱	۲	۷

جدول شماره ۱۰، مقایسه سه گروه بسیار مهم، مهم وغیرمهم را که از دو روش ABC معمولی و طبقه‌بندی ABC فازی با توجه به جدول شماره ۹ به دست آمده است نشان داده است.

جدول ۱۰. مقایسه سه روش ABC و طبقه‌بندی فازی

تعداد کالاها از روش‌های مختلف	غیر مهم	مهم	بسیار مهم
طبقه‌بندی از روش **ABC**	۵۰	۱۶	۱۱
طبقه‌بندی از روش فازی	۴۳	۲۲	۱۲
طبقه‌بندی از تلفیق روش‌های **ABC** فازی	۴۳	۲۰	۱۴

همان طور که در جدول فوق نشان داده شده است، هنگامی که از طبقه‌بندی فازی و سیستم ABC همزمان استفاده می شود تعداد کالاهای با اهمیت، بیشتر می‌شود که این امر نشان‌دهنده آن است که با اضافه شدن معیارهای کیفی در سیستم طبقه‌بندی، تعداد کالاهای بسیار مهم و مهم در مقایسه با حالتی که فقط معیارهای سیستم ABC مد نظر باشد، افزایش می‌یابد.

بحث و نتیجه گیری

امروزه در محیط‌های کاری، سازمان‌ها نیازمند ایجاد تعادل بین موجودی انبار و هزینه‌های نگهداری می‌باشند، تا بتوانند متناسب با نیاز مشتری و ایجاد تقاضا، از قدرت پاسخ گویی مناسب برخوردار باشند. در اهمیت این امر، همین بس که به تعداد قابل توجه تحقیقات انجام شده در نقاط مختلف جهان اشاره شود که بر اهمیت تعادل بین موجودی انبار و هزینه‌های نگهداری آن تأکید دارند. در این تحقیق رویکردی تلفیقی از الگوهای فازی و ABC مورد استفاده قرار گرفت که دستاورد قابل‌توجهی در جهت روشن‌سازی کار با متغیر با ویژگی‌های اسمی و غیر اسمی ارائه کرد. همان طور که در جدول شماره ۸ مشاهده شد با استفاده از سیستم طبقه‌بندی ABC، از کل

اقلام شرکت ۱۱ قلم (۱۴ درصد) در گروه A، ۱۶ قلم (۲۱ درصد) در گروه B و ۵۰ قلم (۶۵ درصد) در گروه C (اقلامی که عدد صفر را به دست آورده‌اند) قرار گرفته‌اند. در ادامه و با تحلیل ABC و تلفیق آن با طبقه‌بندی فازی، مشاهده شد که ۱۴ قلم (۱۸ درصد) در گروه بسیار مهم، ۲۰ قلم (۲۶ درصد) در گروه مهم و ۴۳ قلم (۵۶ درصد) در گروه غیر مهم جای گرفته‌اند. این اختلاف نشان‌دهنده آن است که با اضافه شدن معیارهای کیفی در سیستم طبقه‌بندی، تعداد کالاهای بسیار مهم و مهم در مقایسه با حالتی که فقط معیارهای سیستم ABC مدنظر باشد، افزایش می‌یابد. و این امر مبین اهمیت به کارگیری معیارهای کیفی در بحث کنترل موجودی است. با توجه به اهمیت اقلام موجودی، ایجاد سیستمی مناسب به منظورکنترل موجودی با حداقل هزینه و هم‌چنین تلاش برای تأمین کالاهای مورد نیاز شرکت در زمان مناسب ضروری است. بدین سبب لازم است که متناسب با هر گروه موجودی سیستم کنترلی متفاوتی به کارگرفته شود. برای مثال، در گروه بسیار مهم می توان از روش (s,S) استفاده کرد، به این معنا که هنگامی که موجودی به پایین تر از سطح اطمینان تنزل یابد، سفارش کالای مورد نظر برای رساندن موجودی به سطح قابل قبول، در دستور کار قرار گیرد و نیز در خصوص کالاهای مهم و غیر ضروری کماکان می توان به ترتیب از روش (s,Q) –مقدار اقتصادی سفارش و سیستم موجودی دو طرفه استفاده کرد.

منابع

۱. جولای، فریبرز، رزمی، جعفر، وظیفه، اصغر، (۱۳۸۳)، "ارائه انالیز ABC با معیارهای گوناگون برای انبار مواد شیمیایی یک مجتمع پتروشیمی"، اولین کنفرانس ملی لجستیک وزنجیره تامین.

2. Ching-Wu, C., Gin-Shuh, L., Chien-Tseng, L., (2008), Controlling inventory by combining ABC analysis and fuzzy classification, *Computers & Industrial Engineering*, No. 55, pp. 841–851.
3. Gajpal, P. P., Ganesh, L. S., & Rajendran, C. (1994), criticality analysis of spare parts using the analytic hierarchy process. *International Journal of Production*.
4. Guvenir, H. E. Erel, (1998), Multicriteria inventory classification using a genetic algorithm. *Journal of Operational Research*, Vol. 105, pp. 29-37.
5. Hu, Y. C. (2005), Determining membership functions and minimum fuzzy support in finding fuzzy association rules for classification problems. Knowledge-Baesd Systems, 19, pp. 57–66.
6. Hu, Y. C., Chen, R. S., & Tzeng, G. H. (2003), Finding fuzzy classification rules using data mining techniques. *Pattern Recognition Letters*, 24, pp. 509–519.
7. Medasani, S., Kim, J., & Krishnapuram, R. (1998), An overview of membership function generation techniques for pattern recognition. *International Journal of Approxmate Reasoning*, 19, pp. 391–417.
8. Partovi, F. Y., Anandarajan, M. (2002), Classifying inventory using an artificial neural network approach. *Computers and Industrial Engineering*, 41, pp. 389–404.
9. Partovi, F. Y., Hopton, W. E. (1994), The analytic hierarchy process as applied to two types of inventory *problems. Production and Inventory Management*.
10. Partovi, F., J. Burton, (1993), Using the Analytiv Hierrarchy Process for ABC Analysis, *International journal of Operation and Production Management*, Vol. 13, No, 9.
11. Ramanathan, R. (2006), ABC inventory classification with multiple-criteria using weighted linear optimization. *Computers and Operations Research*, 33(3), pp.695–700.
12. Zhou, E., Khotanzad, A. (2007), Fuzzy Classifier design using genetic algorithm. *Pattern Recognition*, 40, pp.3401–3414.