فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۶، پاییز ۱۳۸۹، ۸۶ - ۵۹

# بخش‌بندی مشتریان در صادرات پوشاک بر پایه الگوریتم های خوشه‌بندی

دکتر مهدی غضنفری *
سمیرا ملک‌محمدی**
دکتر سمیه علیزاده ***
دکتر مهدی فتح‌الله ****

دریافت: ۸۶/۱/۲۰
پذیرش: ۸۸/۱۰/۹

بخش‌بندی مشتریان / مدیریت ارتباط با مشتری / خوشه‌بندی / داده‌کاوی

## چکیده

برای موفقیت در CRM، هدف‌گیری مشتریان با ارزش‌تر سازمان بسیار حائز اهمیت است. تحقیقات بسیاری در این زمینه برای بخش‌بندی مشتریان انجام شده است. هدف از این تحقیق بخش‌بندی کشورها براساس ارزش صادرات پوشاک ایران در طی بازه ۱۴ ساله (۱۳۷۱-۱۳۸۴) است. برای اندازه‌گیری عدم شباهت بین سبدهای صادراتی کشورهای مختلف، تابع DEB تعریف و به عنوان تابع فاصله در الگوریتم K-means استفاده شده است. تابع DEB بر اساس مفاهیم قوانین وابستگی و ارزش صادرات گروه کالاها تعریف شده است. در این مقاله از تابع کیفیت خوشه‌بندی و معیار تراکم خوشه ها به ترتیب برای تعیین تعداد خوشه بهینه و مقایسه کیفیت خوشه ها استفاده شده است. همچنین برای بهبود عملکرد تابع DEB ضرایب زمانی خاصی ، پیشنهاد شده‌است که کیفیت خوشه‌بندی را نیز بهبود داده

* دانشیار دانشگاه علم و صنعت ایران mehdi@iust.ac.ir
** کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات وتجارت الکترونیک دانشگاه علم و صنعت malekmohamadi@ind.iust.ac.ir
*** استادیار دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی s_alizade@mail.iust.ac.ir
**** دکترا مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت fath@iust.ac.ir
■ سمیرا ملک‌محمدی، مسئول مکاتبات.

است. در پایان از مدل RFM برای انـدازه‌گیـری ارزش خوشـه‌هـا، تحلیـل خوشـه‌هـا و تبیـین استراتژی مناسب برای هربخش بهره گرفته شده است.

**طبقه‌بندی JEL: L86, C45.**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

## مقدمه

در محیط رقابتی امروز توانایی شناسایی مشتریان سودآور، ایجاد روابط بلندمدت و پایدار با آنها یکی از مزیت‌های اصلی رقابت است. برای کسب این مزیت رقابتی، سازمان‌ها باید در استراتژی‌های کسب و کار، فروش، بازاریابی، خدمات و نقاط تماس با مشتری، مدیریت ارتباط با مشتری(CRM) مدنظر قرار دهند. CRM به سازمان‌ها در درک ارزش مشتری، هدف گیری مشتریان سودآورتر، افزایش و نگهداری روابط برای افزایش وفاداری و سود کمک می‌کند. در نتیجه ارزیابی سودآوری مشتریان و هدف‌گیری مشتریان سودآورتر مهمترین عامل در موفقیت CRM است[1]. CRM سازمان را قادر می‌کند که گفتگوی یگانه، یکتا و مستمری را با هر یک از مشتریان برقرار نماید؛ تمامی تعامل‌های پیشین را به خاطر داشته و به آنها رجوع نماید و رفتار مشتریان را تحت تأثیر قرار دهد[2]. بسیاری از سازمان‌ها داده‌های بسیار زیادی را درباره مشتریان، تامین‌کنندگان و شرکای تجاری جمع‌آوری و ذخیره می‌کنند ولی ناتوانی این سازمان‌ها برای کشف دانش پنهان با ارزش در این داده‌ها سبب می‌شود که این داده‌ها به دانش تبدیل نشوند و این کار عملاً بیهوده باشد. صاحبان کسب وکارها میل به استخراج اطلاعات ناشناخته، معتبر و قابل درک از بانک‌های اطلاعاتی عظیم خود و استفاده از این اطلاعات برای کسب سود بیشتر دارند. یکی از روش‌های شناخت مشتری، رویکرد بخش‌بندی مشتریان است. بخش‌بندی، مشتریان را به خوشه‌های همگنی تقسیم می‌کند که نیازها و خصوصیات مشتریان درون هر خوشه با یکدیگر مشابه است. بدین ترتیب می‌توان از مشتریان شناخت بهتری پیدا کرد و گوناگونی نیازها و خواسته‌هایشان را برآورده ساخت و به بهترین نحو ارتباط با آنها را مدیریت کرد. هدف از بخش‌بندی مشتریان، گروه‌بندی مشتریان با نیازها و رفتار خرید مشابه برای حداکثر کردن پاسخ به برنامه‌های بازاریابی هدفدار، برای گروه‌های مختلف

1. Gupta & Lehmann, (2003).
2. Brown (2000).

است. بخش‌بندی مشتریان امکان ارائه محصول یا خدمت مناسب را به مشتریان خوشه هدف و ایجاد ارتباط نزدیک با آنها را فراهم می‌آورد. بخش‌بندی یکی از مهمترین مقوله‌ها در رسیدن به بازاریابی مدرن و مدیریت ارتباط با مشتری موفق است[1]. بخش‌بندی می‌تواند با استفاده از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای (جمعیت‌شناختی، روان‌شناختی، تراکنشی و ترویجی) انجام شود و جمعیت زیادی از مشتریان را به بخش‌های مختلف تقسیم کند به طوری‌که مشتریان هر بخش به یکدیگر شبیه، و مشتریان بخش‌های مختلف با یکدیگر متفاوت باشند.

یکی از این روش‌های بخش‌بندی، بخش‌بندی داده محور است که با استفاده از تکنیک‌های مختلف آماری و داده‌کاوی صورت می‌گیرد. داده‌کاوی یکی از ابزارهای بنیادی در آشکارسازی جمعیت شناختی مشتریان است که از تکنیک‌های آن می‌توان برای کسب دامنه وسیعی از اهداف صنایع مختلف استفاده کرد[2]. عبارت داده‌کاوی مترادف با یکی از عبارت‌های استخراج دانش، برداشت اطلاعات، وارسی داده‌ها و حتی لایروبی کردن داده‌هاست که در حقیقت کشف دانش در پایگاه داده[3] را توصیف می‌کند. بنابراین ایده‌ای که مبنای داده‌کاوی است یک فرآیند بااهمیت از شناخت الگوهای بالقوه مفید، جدید و درنهایت قابل درک در داده‌هاست[4]. همه روش‌های داده کاوی برای بخش‌بندی مناسب نیستند و مدل‌های صحیحی را ایجاد نمی‌کنند و معمولا روش‌های درخت تصمیم‌گیری و خوشه‌بندی از سایر روش‌ها برای بخش‌بندی مناسب‌تر است. اما این روش‌ها یک تفاوت اساسی از نظر یادگیری نظارتی یا غیرنظارتی دارند. یادگیری نظارتی، به تکنیک‌هایی اشاره دارد که قبل از بخش‌بندی، بخش‌ها با هدف خاصی که در ذهن است ایجاد شده‌است به عنوان مثال بخش‌بندی مشتریان به مشتریان باارزش کم و ارزش زیاد، اما در یادگیری غیرنظارتی هیچ بخش از پیش تعیین‌شده‌ای وجود ندارد و در واقع این تکنیک‌ها به ارائه یک تصویر کلی از همه مشتریان و سازمان‌دهی داده کمک

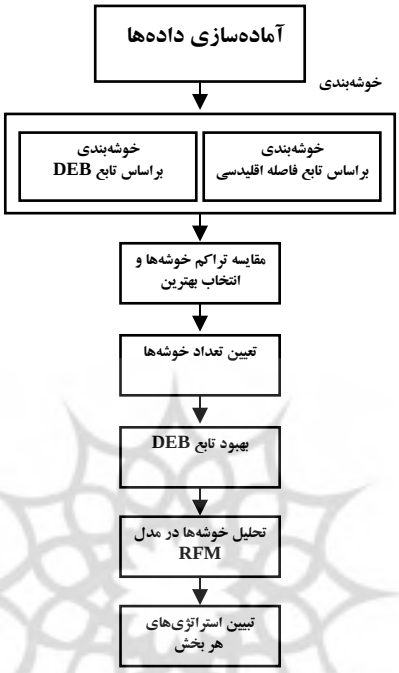
1. Berson et al., (2001).
2. Rygielski et al., (2002).
3. Knowledge Discovery of Database.
4. Ye, (2003).

می‌کنند[1]. از دیگر مسائل پراهمیت در بخش بندی می‌توان به انتخاب نوع داده و متغیرها اشاره کرد که در موفقیت خوشه‌بندی بسیار تاثیرگذار است. در برخی مطالعات صورت گرفته در حوزه بخش‌بندی بازار، خوشه‌بندی صرفاً بر روی داده‌های تراکنشی صورت گرفته‌است که از آن جمله می‌توان به بخش‌بندی مشتریان بازار بورس کشورکره و تبیین سیاست‌های بازاریابی برای حداکثر کردن سودبلندمدت اشاره کرد که با استفاده از روش‌های خوشه‌بندی مثل Kmeans،SOMوFuzzy Kmeans بر روی داده‌های تراکنشی مشتریان صورت گرفته‌است[2].Tsai و Chiu در سال ۲۰۰۴ نیز به بسط متدلوژی جدید بخش‌بندی بازار پرداختند. دراین روش بر مبنای متغیرهایی مانند اقلام کالاهای خریداری شده و میزان درآمد مربوط به آنها با توجه به تراکنش‌های قبلی مشتریان، بازار بخش‌بندی شده است. در برخی موارد داده‌های توصیفی[3] و ترویجی[4] برای بخش‌بندی مشتریان نیز مورد توجه قرار گرفته است. برای مثال Hwang و همکارانش سال ۲۰۰۴ با درنظر گرفتن سهم سود ایجاد شده، سود بالقوه و تعریف سودآوری مشتری، مدلی برای اندازه‌گیری طول عمر ارزش مشتری[5] پیشنهاد کرده‌اند و براساس ارزش فعلی، ارزش بالقوه و وفاداری مشتریان را بخش‌بندی کرده‌اند. Kim و همکارانش در سال ۲۰۰۶ با درنظر گرفتن اهمیت شناخت مشتری در جهت ایجاد ارتباط بلندمدت، کسب وفاداری و سودآوری بیشتر مشتری، ارزش هر مشتری را تعیین نموده، سپس بر مبنای این ارزش مشتریان بخش‌بندی و استراتژی‌های مناسب برای هر بخش تبیین شده است. Chiu و همکارانش در سال ۲۰۰۹ سیستمی را برای بخش بندی بازار براساس سیستم‌های پشتیبانی تصمیم که با روش تحلیل آماری و روش‌های خوشه‌بندی مانند شبکه عصبی ارائه دادند[6].

یکی دیگر از مدل‌های مطرح در تحلیل ارزش مشتری، مدل RFM است که توسط Hughes در سال ۱۹۹۴ ارائه شده است و به بیان تفاوت مشتریان با استفاده از سه متغیر تازگی، تکرار و ارزش پولی می‌پردازد. از مدل RFM در بخش بندی مشتریان براساس

1. Hwang et al., (2004).
2. Shina & Sohnb, (2004).
3. Descriptive data.
4. Promotional data.
5. Customer Life Time Value.
6. Chiu et al., (2009).

متغیرهـای تـازگی، تکـرار و ارزش پـولی بـرای بخـش بنـدی مـشتریان بـه منظـور تعیـین سیاست‌های بهینه بازاریابی نیز استفاده می‌شود[1]. در سال ۲۰۰۹ نیز Yeh و همکارانش برای انتخـاب بـازار هـدف در بازاریـابی مـستقیم از متغیرهـای مـدل RFM بـه عنـوان ورودی خوشه‌بندی محاسبه متغیرهای ورودی خوشه‌بندی استفاده کرد و با اضافه کردن دو پارامتر زمان اولین خرید و احتمال ریزش، مدل RFM را بسط داد[2].




**شکل ۱- چارچوب کاری تحقیق**

همانطورکه اشاره شد بخش‌بندی مشتریان به شیوه‌های گوناگونی صورت مـی‌گیـرد. بـا توجه به مورد مطالعاتی، صادرات صنعت پوشاک، که در این تحقیق بررسی گردیده اسـت و نوع داده‌ها از وابستگی بین گروه-کالاهای صادراتی، ارزش و نـوع گـروه-کالاهـا بـرای تعیین میزان شباهت سبد صادرات پوشاک ایران به سایر کـشورها بهـره گرفتـه شـده اسـت. استفاده از داده‌های تراکنشی صادرات برای تشخصیص شباهت رفتار صادرات مناسب‌تـر از

1. Jonkera et al., (2004).
2. Yeh et al., (2009).

داده‌های جمعیت‌شناختی و توصیفی است. در این تحقیق ابتدا کشورها براساس نوع و ارزش گروه-کالاهای صادراتی و با استفاده از الگوریتم Kmeans خوشه‌بندی شده‌اند، سپس علاوه بر ارزش و نوع گروه-کالای صادراتی، وابستگی گروه-کالاهای صادراتی نیز در تابع فاصله الگوریتم Kmeans، منظور شده‌است. پس از تعیین بهترین بخش‌بندی براساس معیار تراکم خوشه‌بندی، تعداد بهینه خوشه نیز با در نظر گرفتن معیار سنجش کیفیت خوشه‌بندی محاسبه شده‌است. در بخش بعد با استفاده از مدل RFM هر خوشه تحلیل و استراتژی‌های مناسب با آن بخش تبیین شده‌است. در بخش پایانی به نتیجه‌گیری مطالعات صورت گرفته پرداخته شده‌است.

## ۱. متدولوژی بخش‌بندی کشورها

این تحقیق شامل دو قسمت اصلی است: بخش‌بندی کشورها و تبیین استراتژی رفتار با مشتری برای هر بخش است. اولین مرحله تحقیق مانند هر پروژه داده‌کاوی دیگر، آماده‌سازی داده‌ها است. سپس برای سنجش تفاوت رفتار کشورها تابع DEB (Distance Export Basket) براساس مفاهیم قواعد تلازمی تعریف شده‌است و با جایگزینی این تابع در الگوریتمKmeans به عنوان تابع فاصله، خوشه‌بندی صورت گرفته است. بهبود نتایج خوشه‌بندی با تابع DEB نسبت به تابع "فاصله اقلیدسی" در الگوریتمKmeans با استفاده از تابع سنجش تراکم خوشه‌ها نشان داده شده‌است. همچنین تعداد خوشه‌ها نیز با استفاده از تابع سنجش کیفیت خوشه‌بندی تعیین شده است. در ادامه هر بخش به تفضیل مطرح شده است.

### ۱-۱.آماده‌سازی داده

در مرحله آماده‌سازی داده، داده‌های بانک اطلاعاتی یکپارچه شده و بر اساس الزامات الگوریتم‌های به‌کارگرفته شده آماده می‌شوند. مفاهیم و پارامترهای مورد استفاده در تابع فاصله عبارتند از:

G مجموعه همه گروه-کالاهای صادر شده

$T^0$ بانک اطلاعاتی صادرات

$t^0$ شامل حداقل یک ردیف داده از جدول $T^0$ است، که شامل رکوردهای کدکشور، سال صادرات، گروه کالای صادراتی، ارزش دلاری است.

$c_i$ کشور iام

$g_{ia}$ گروه-کالای aام صادر شده به کشور iام

$m_{ia}$ مجموع ارزش دلاری گروه کالای $g_{ia}$ به کشور $c_i$

برای مشاهده رفتار صادرات به یک کشور نیاز به بازیابی همه گروه کالاهای صادرشده و کل ارزش دلاری آن در طول ۱۴ سال گذشته است. $\text{Country Code}_i$ کد کشور $c_i$، $GoodGroup_i = \{g_{ia} | g_{ia} \in G\}$ مجموعه گروه کالاهای صادر شده به کشور $c_i$ است. $moneyset_i = \{m_{ia} | a = 1,..., \|GoodGroup_i\| \}$ مجموعه تجمعی ارزش دلاری گروه کالاهای صادر شده‌است. بنابراین صادرات به کشور $c_i$ را می‌توان به صورت $t_i^c = (CountryCode_i, GoodGroup_i, moneyset_i)$ نشان داد و در بانک اطلاعاتی تجمعی تراکنش‌ها $T^c$ ذخیره نمود.

### ۲-۱. تابع فاصله تفاوت رفتار صادرات به کشورها DEB

برای اندازه‌گیری تفاوت دو کشور، ابتدا وابستگی صادرات هر گروه-کالا به گروه-کالای دیگر براساس مفهوم پشتیبان در قواعد تلازمی محاسبه شده‌است.

$$s(\{g_i, g_j\}) = \frac{\left\| \{t^0 \in T^0 | t^0 \, contains \{g_i, g_j\}\} \right\|}{\left\| T^0 \right\|} \quad (1)$$

$s(\{g_i, g_j\})$ نسبت تعداد تراکنش‌هایی است که شامل $GoodGroup \{g_i, g_j\}$ به کل تراکنش‌ها در $T^0$ است.

در معادله (۱)، $g_i, g_j \in G$ هستند، اگر دو گروه کالا به ندرت با هم صادر شوند درنتیجه مقدار پشتیبان خیلی کم خواهد شد[1]. در تابع DEB، فاصله براساس میزان شباهت گروه-کالاهای خریداری شده است و نیاز به در نظر گرفتن وابستگی دو طرفه گروه-

1. Ye, (2003).

کالاهای صادراتی است. لذا از ضریب coherence (jaccard) برای محاسبه وابستگی دوطرفه گروه-کالاهای صادراتی استفاده شده است. وابستگی دو گروه-کالا $(\gamma)$ به صورت زیر تعریف می‌شود[1].

$$\gamma(\{g_i, g_j\}) = \frac{s(\{g_i, g_j\})}{s(g_i) + s(g_j) - s(\{g_i, g_j\})} \qquad (۲)$$

$\gamma(\{g_i, g_j\})$ بین ۰ تا ۱ است. اگر $g_i = g_j$ باشد $\gamma(\{g_i, g_j\}) = 1$ است. حال شباهت صادرات به دو کشور $c_i$ و $c_j$ به صورت زیر ارزیابی می‌شود.

اگر رکورد $t_i^c$ برای کشور $c_i$ شامل $(CountryCod\,e_i, GoodGroup_i, moneyset_i)$ باشد و گروه-کالاها و ارزش دلاری هر گروه به ترتیب برابر با $GoodGroup_i = \{g_{i1}, g_{i2}, ..., g_{is}\}$ و $moneyset_i = \{m_{i1}, m_{i2}, ..., m_{is}\}$ باشد و رکورد $t_j^c$ برای کشور $c_j$ شامل $(CountryCod\,e_j, GoodGroup_j, moneyset_j)$ باشد و گروه-کالاها و ارزش دلاری هر گروه به‌ترتیب برابر با $GoodGroup_j = \{g_{j1}, g_{j2}, ..., g_{jt}\}$ و $moneyset_j = \{m_{j1}, m_{j2}, ..., m_{jt}\}$ باشد. شباهت بر مبنی صادرات به این دو کشور به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{cases} Sim(c_i, c_j) = \dfrac{\sum_{a=1}^{s}\sum_{b=1}^{t} m_{ia} \times m_{jb} \times \gamma(\{g_{ia}, g_{jb}\})}{\sum_{a=1}^{s}\sum_{b=1}^{t} m_{ia} \times m_{jb}} & c_i \neq c_j \\ Sim(c_i, c_j) = 1 & c_i = c_j \end{cases} \qquad (۳)$$

متعاقبا فاصله دو کشور $c_i$ و $c_j$ یا تفاوت رفتار صادرات به دو کشور $c_i$ و $c_j$ به‌صورت زیر است:

1. Han&Kamakura, (2006).

$$\begin{cases} DEB(c_i, c_j) = 1 - Sim(c_i, c_j) & c_i \neq c_j \\ DEB(c_i, c_j) = 0 & c_i = c_j \end{cases} \quad (٤)$$

درمعادله (۴) علاوه بر در نظر گرفتن ارزش دلاری صادرات هر کشور که در میزان سودآوری صادرات تاثیر گذاراست وابستگی گروه کالاهای صادر شده نیز موثر است. برای مثال اگر گروه کالای A معمولاً با گروه کالای B صادر شود و کمتر با گروه کالای C صادر شود، وابستگی صادرات گروه کالای A و B باید بیشتر از A و C باشد . نادیده گرفتن این وابستگی‌ها و یکسان گرفتن رفتار همه گروه کالاها، شباهت یک طرفه ایجاد می کند.

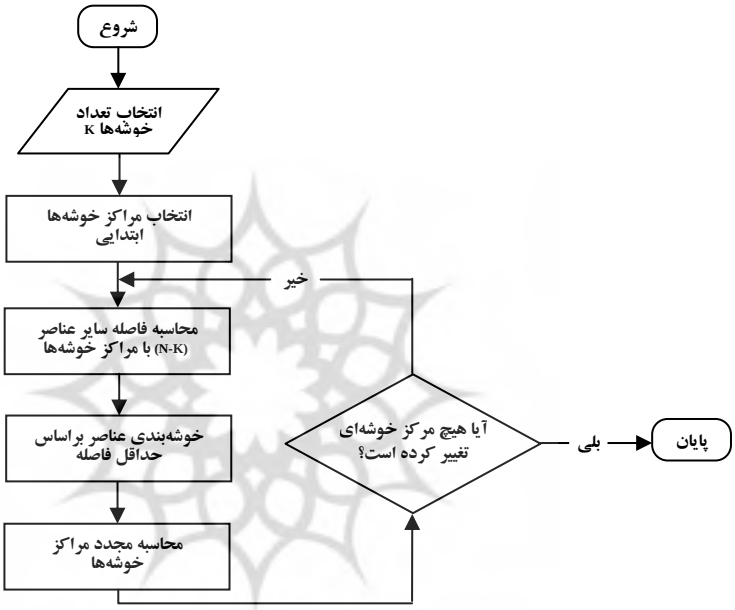
### ۳-۱. خوشه‌بندی

خوشه‌بندی یکی از تکنیک‌های داده کاوی است که به طبقه بندی داده کمک می کند. خوشه‌بندی وظیفه تقسیم یک گروه ناهمگن را به چندین زیر گروه به اصطلاح به آن خوشه می گویند را بر عهده دارد. خوشه‌بندی در هر دو روش سلسله مراتبی و غیرسلسله مراتبی درپی حداکثر کردن واریانس بین خوشه‌ها و حداقل کردن واریانس دورون خوشه‌ها است. الگوریتم‌های سلسله مراتبی دارای دو رویکرد تجمعی و تجزیه ای هستند. در رویکرد تجمعی معمولا از روش‌های سلسله مراتبی برای محاسبه فاصله بین موجودیت‌ها استفاده می‌شود و هر دو موجودیت نزدیک به هم یک خوشه را تشکیل می‌دهند. این فرآیند زمانی پایان می‌یابد که همه موجودیت‌ها تبدیل به یک خوشه شوند. در رویکرد تجزیه‌ای در آغاز همه موجودیت‌ها به عنوان یک خوشه در نظر گرفته می‌شوند و سپس به خوشه‌های کوچکتر شکسته می‌شوند و این کار تا زمانی که هر موجودیت در یک خوشه قرار بگیرد ادامه می‌یابد. این روش‌ها به علت پیچیدگی محاسباتی معمولا مورد استفاده قرار نمی گیرند. ولی روش‌های خوشه‌بندی سلسله مراتبی سریعتر عمل می کنند . بدون شک در میان الگوریتم‌های خوشه‌بندی سلسله مراتبی، الگوریتم Kmeans یکی از الگوریتم‌های متداول خوشه‌بندی است. در این الگوریتم موجودیت‌ها به نزدیک‌ترین مرکز خوشه تعلق می گیرند و این کار تا زمانی که هر موجودیت به نزدیک‌ترین خوشه تخصیص یابد ادامه

می‌یابد[1]. در این تحقیق برای خوشه‌بندی کشورها از الگوریتمKmeans بر اساس تابع فاصله DEB و تابع "فاصله اقلیدسی" استفاده شده‌است.

### ۱-۳-۱. الگوریتم خوشه‌بندی Kmeans

در الگوریتم Kmeans ابتدا K عضو( که K تعداد خوشه‌هاست) به صورت تصادفی از میان N عضو به‌عنوان مراکز خوشه‌ها انتخاب می‌شود. سپس N-K عضو باقیمانده به نزدیک‌ترین خوشه تخصیص می‌یابند. بعد از تخصیص همه اعضا مراکز خوشه مجدداً محاسبه می‌شوند و اعضا با توجه به مراکز جدید به خوشه‌ها تخصیص می‌یابند و این کار تا زمانی که مراکز خوشه‌ها ثابت بماند، ادامه می‌یابد[2].




**شکل ۲- الگوریتم Kmeans**

اگر رکورد $t_i^c$ برای کشور $c_i$ شامل $(CountryCode_i, GoodGroup_i, moneyset_i)$ و $moneyset_i = \{m_{i1}, m_{i2}, ..., m_{iL}\}$ ارزش دلاری گروه کالاهای صادر شده به‌کشور $c_i$ باشد و رکورد $t_j^c$ برای کشور $c_j$ شامل $(CountryCode_j, GoodGroup_j, moneyset_j)$

1. Hsu, (2009).
2. Yw, (2003).

و $moneyset_j = \{m_{j1}, m_{j2}, ..., m_{jL}\}$ ارزش دلاری گروه کالاهای صادر شده به کشور $c_j$ باشد. لازم به توضیح است L تعداد کل گروه کالاهای صادراتی است و در صورت عدم صادرات گروه کالایی به کشور $c_i$ یا $c_j$ مقدار متغیر m مربوط به آن صفر منظور خواهد شد.

فاصله یا عدم شباهت دو کشور با استفاده از فاصله اقلیدسی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Dist(c_i, c_j) = \sqrt{\sum_{l=1}^{L} (m_{il} - m_{jl})^2} \quad (۵)$$

در این تحقیق ابتدا تابع فاصله در الگوریتم Kmeans تابع فاصله اقلیدسی، معادله(۵)، در نظر گرفته شده است و سپس تابع DEB به عنوان تابع فاصله در نظر گرفته شده است که در قسمت بعد به تفصیل شرح داده خواهد شد.

**۲-۳-۱. الگوریتم خوشه‌بندی** Kmeans **براساس تابع** DEB

دراین رویکرد برای محاسبه فاصله در الگوریتم Kmeans از معادله (۴) استفاده شده است. فاصله کشورها از یکدیگر دوبه‌دو محاسبه شده است و در ماتریسی به‌شکل زیر قرار گرفته‌است.

$$Dis = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1j} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2j} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{i1} & d_{i2} & \dots & d_{ij} & \dots & d_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nj} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix}_{n \times n}$$

که n تعداد کشورها است، $d_{ij}$ نشان‌دهنده فاصله بین کشور $c_i$ و $c_j$ و $i, j \le n$ است. با توجه به معادله(۴) قطر اصلی این ماتریس یعنی فاصله هر کشور با خودش برابر صفر است. در نتیجه ماتریس فاصله به شکل زیر است:

$$Dis=\begin{bmatrix} 0 & d_{12} & \dots & d_{1j} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & 0 & \dots & d_{2j} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{i1} & d_{i2} & \dots & 0 & \dots & d_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nj} & \dots & 0 \end{bmatrix}_{n\times n}$$

به دلیل استفاده از تابع DEB به جای تابع فاصله اقلیدسی امکان استفاده از الگوریتم‌های پیش فرض در نرم‌افزارهای داده‌کاوی مقدور نیست. به همین سبب برای انجام برخی مراحل آماده‌سازی داده، محاسبه تابع فاصلهDEB، سنجش کیفیت و تراکم خوشه‌ها، تعیین تعداد خوشه‌ها و ... زیر برنامه به زبان ویژوال بیسیک طراحی و پیاده‌سازی شده است.

### ۴-۱. ارزیابی کیفیت خوشه‌بندی

معیارهای زیادی برای محاسبه کیفیت خوشه‌های حاصل از خوشه‌بندی وجود دارد. خوشه‌بندی‌ای مطلوب‌تر است که شباهت درون خوشه‌ها یا همگنی درون خوشه‌ای و فاصله بین خوشه‌ها یا ناهمگنی برون خوشه‌ای را حداکثر کند. کلیه معیارهای سنجش کیفیت خوشه مبتنی بر این مفهوم هستند، برخی از آنها فقط می‌توانند همگنی درون خوشه‌ای یا ناهمنگنی برون خوشه‌ای را تضمین کنند ولی برخی دیگر این دو پارامتر (همگنی درون خوشه‌ای و ناهمنگنی برون خوشه‌ای) را با هم درنظر می‌گیرند[1].

یکی از روش‌های ارزیابی عملکرد خوشه‌بندی ، روش سنجش تراکم درون خوشه‌ای است. این معیار میزان تراکم خوشه‌ها را زمانی که تعداد خوشه‌ها ثابت است نشان می‌دهد. در این معیار باید متغیرها در یک محدوده باشند. با توجه به این که در این تحقیق داده‌ها گسسته هستند برای محاسبه تراکم یک خوشه، فاصله کشورهای درون یک خوشه باید با مرکز خوشه سنجیده شود. تراکم خوشه nام، $I_n$، بصورت زیر تعریف شده‌است:

$$I_n=\sum_{c_i\in O^n{}_j} Dist(c_i,c^n) \qquad (۶)$$

سپس F(K) برای K خوشه برابر است با :

1. Han&Kamakura, (2006).

$$F(K)=\frac{1}{K}\sum_{n=1}^{K}\sum_{c_i\in O^n}Dist(c_i,c^n) \quad (۷)$$

در واقع F(K) میانگین مربعات فاصله اقلیدسی بین هر مشاهده و میانه خوشه‌ای که به آن تعلق دارد، است. هر چه، F(K)کمتر باشد نشان می‌دهد که خوشه‌ها متراکم‌تر هستند و خوشه‌بندی بهتر صورت گرفته است[1].

### ۵-۱. تعیین تعداد خوشه‌ها

همانطور که پیشتر اشاره شد، بهترین خوشه‌بندی، خوشه‌بندی است که مجموع تشابه بین مرکزخوشه و همه کشورهای عضو خوشه مربوطه را حداکثر و مجموع تشابه بین مراکزخوشه‌ها را حداقل کند. اگر $O=\{c^n|n=1,...,K\}$ مجموعه مراکز خوشه‌ها و $c^n$ مراکز خوشه‌ها باشد و $O^n=\{\ c_i|i=1,...,\|T^c-O\|\ \}$ مجموعه باقیمانده کشورهایی که بعنوان مرکز خوشه انتخاب نشده‌اند و $T^c$ مجموعه کلیه کشورهایی که خوشه‌بندی روی آنها صورت گرفته است باشد، کیفیت نتایج خوشه‌بندی با K خوشه می‌تواند به‌صورت معادله (۸) تعریف شود:

$$\rho(K)=\frac{1}{K}\sum_{n=1}^{K}(\underset{1\le m\le K,m\ne n}{Min}\{\frac{\eta_n+\eta_m}{\delta_{nm}}\}) \quad (۸)$$

$$\eta_n=\frac{1}{\|O^n\|}\sum_{c_i\in O^n}Sim(c_i,c^n) \quad (۹)$$

$$\eta_m=\frac{1}{\|O^m\|}\sum_{cj\in O^m}Sim(c_j,c^m) \quad (۱۰)$$

$$\delta_{nm}=Sim(c^n,c^m) \quad (۱۱)$$

معادله (۹)، $\eta_n$ را به عنوان میانگین شباهت بین مرکز خوشه $c^n$ و همه مشتریان خوشه $O^n$ تعریف می‌کند .

معادله(۱۰) توضیح‌می‌دهد که $\eta_m$ میانگین شباهت بین مرکز خوشه $c^m$ وهمه مشتریان در خوشه $O^m$ است . معادله(۱۱) $\delta_{nm}$ را به عنوان شباهت $c^m$ و $c^n$ تعریف می‌کند .

1. Shin and Sohn, (2004).

مقدار $\rho(K)$ با توجه به تابع کیفیت خوشه‌بندی در معادله(۸)، برای یک محدوده پیشنهادی (حد بالای t و حدپایینs) محاسبه شده‌است و به ازای هر تعداد خوشه‌ای که $\rho(K)$ حداکثر گردیده‌است، مقدار K بعنوان تعداد خوشه در نظر گرفته شده‌است. در این تحقیق محدوده پیشنهادی K با توجه به نظر خبره بصورت $2 \le K \le 9$ درنظر گرفته شده‌است.

$$\hat{K} \equiv \arg \underset{s \le K \le t}{Max}\{\rho(K)\} \qquad \textbf{(۱۲)}$$

به این ترتیب می‌توان تعداد خوشه‌ای را انتخاب نمود که به ازای آن فاصله بین مراکز خوشه‌ها و شباهت مراکز خوشه با اعضای درون هر خوشه حداکثر است[1].

### ۶-۱. بهبود تابع DEB

برای محاسبه شباهت کلیه داده‌های ۱۴ سال با یکدیگر مجتمع شده‌اند و زمان که عامل مهمی است با مجتمع کردن داده‌ها عملاً نادیده گرفته شده است و وابستگی بین اقلام صادر شده در سال‌های مختلف در نظر گرفته نمی‌شود. لذا در این مرحله برای محاسبه ماتریس فاصله، داده‌های هر سال جداگانه مورد بررسی قرار گرفته و برای هر سال ماتریس فاصله جداگانه محاسبه شده‌است. سپس با استفاده از روش AHP و نظرات خبرگان ضرایب زمانی هرسال محاسبه گردید و ماتریس فاصله کل برای ۱۴ سال محاسبه شده‌است.

$$\begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1j} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2j} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{i1} & d_{i2} & \dots & d_{ij} & \dots & d_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nj} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix}_{\text{Year=1384}} \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1j} & \dots & d_{1n} \\ d_{2n} \\ \vdots \\ d_{in} \\ \vdots \\ d_{nn} \end{bmatrix}_{\text{Year=1383}} \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1j} & \dots & d_{1n} \\ d_{2n} \\ \vdots \\ d_{in} \\ \vdots \\ d_{nn} \end{bmatrix}_{\text{Year=1371}}$$

مقدار ماتریس فاصله کل ۱۴ سال( Dis) از فرمول زیر حاصل می‌شود:

1. Tsia & Chiu, (2004).

$$Dis = \sum_{y=1}^{Y} w_y D_y \quad (۱۳)$$

$D_y$ ماتریس فاصله سال y، $w_y$ ضریب سال y و $1 \le y \le 14$ است.

## ۲. مدل RFM برای ارزیابی خوشه‌ها

مدل RFM ارزش مشتریان را بر مبنای معیارهای تازگی[1]، تکرار[2]، ارزش پولی[3] اندازه‌گیری می‌کند. متغیر تازگی فاصله بین تازه‌ترین زمان تراکنش و زمان تحلیل را اندازه می‌گیرد و آخرین باری که ایران در طی این ۱۴ سال به هر کشور صادرات داشته است را مشخص می‌کند . متغییر تکرار، تکرار صادرات در بازه زمانی ۱۴سال را اندازه می‌گیردو متغیر ارزش پولی کل ارزش دلاری صادرات در ۱۴ سال گذشته را نشان می‌دهد.

از این مدل برای سنجش ارزش هر خوشه استفاده شده‌است. مدل RFM به سازمان‌ها کمک می‌کند تا بتوانند ارزش خوشه‌های خود را در این مدل مشخص کنند و خوشه‌های هدف را جهت برنامه‌ریزی و انجام اقدامات لازم برای افزایش سودآوری در هر خوشه تعیین کنند. بر مبنای این معیار ارزش هر مشتری را می‌توان به صورت زیر مشخص کرد:

$$V(c_i) = W^R \times R(c_i) + W^F \times F(c_i) + W^M \times M(c_i) \quad (۱٤)$$

که $R(c_i)$، $F(c_i)$ و $M(c_i)$ به ترتیب امتیازات مشتری $c_i$ با توجه به معیارهای R، F و M است. $W^R$ ، $W^F$ و $W^M$ اهمیت وزنها برای معیارهای تازگی، تکرار و ارزش پولی را به ترتیب نشان می‌دهد . بعلاوه $W^R + W^F + W^M = 1$ .[4]

امتیازات معمولا به نوع کاربردها و رویکرد امتیازدهی وابسته است. امتیازات استخراج شده از بانک اطلاعاتی قبل از محاسبه ارزش متغییرها برای هر کشور، باید ابتدا نرمال شوند. بنابراین $R(c_i)$، $F(c_i)$ و $M(c_i)$ را می‌توان به‌صورت زیر تعریف کرد:

1. Recency.
2. Frequency.
3. Monetary.
4. Jonkera et al., (2004).

$$R(c_i) = \frac{Q^R - Q_{Min}{}^R}{Q^R_{Max} - Q^R_{Min}} \quad (۱۵)$$

$$F(c_i) = \frac{Q^F - Q_{Min}{}^F}{Q^F_{Max} - Q^F_{Min}} \quad (۱۶)$$

$$M(c_i) = \frac{Q^M - Q_{Min}{}^M}{Q^M_{Max} - Q^M_{Min}} \quad (۱۷)$$

که $Q^R$، $Q^F$ و $Q^M$ مقدار اصلی امتیازات کشور $c_i$ مطابق با تعریف R،F وM است. $Q_{Min}{}^R$، $Q_{Min}{}^F$ و $Q_{Min}{}^M$ حداقل مقدار R،F وM و $Q_{Max}{}^R$، $Q_{Max}{}^F$ و $Q_{Max}{}^M$ حداکثر مقدار R،F وM کشورها را نشان می‌دهند .

سودآوری خوشه $O^n$ با محاسبه میانگین ارزش همه کشورها خوشه nام حاصل می‌شود و می‌تواند به صورت معادله زیر تعریف شود:

$$V(O^n) = W^R \times R(O^n) + W^F \times F(O^n) + W^M \times M(O^n) \quad (۱۸)$$

$$R(O^n) = \frac{\sum_{c_i \in O^n} R(c_i)}{\left\| O^n \right\|} \quad (۱۹)$$

$$F(O^n) = \frac{\sum_{c_i \in O^n} F(c_i)}{\left\| O^n \right\|} \quad (۲۰)$$

$$M(O^n) = \frac{\sum_{c_i \in O^n} M(c_i)}{\left\| O^n \right\|} \quad (۲۱)$$

که $R(O^n)$، $F(O^n)$ و $M(O^n)$ امتیازات n امین خوشه با توجه به معیارهای R،F وM است. براساس سودآوری و ارزش محاسبه شده برای خوشه ها، می‌توان برای خدمت رسانی به مشتریان هر خوشه بازار بین المللی پوشاک برنامه‌ریزی و تبیین استراتژی کرد.

## ۳. مورد مطالعاتی

در این تحقیق صادرات پوشاک مورد بررسی قرار گرفته است. سازمان توسعه تجارت

ایران، در راستای برنامه‌های کلان کشور در پی توسعه و تقویت تجارت خارجی و دستیابی به سهم بیشتر بازار هدف به نحوی اثر بخش است. این سازمان با به‌کارگیری دانش و فناوری جدید به دنبال ایجاد بستر مناسبی جهت صادرات و تقویت زیربناهای لازم برای تسهیل و توسعه تجارت خارجی کشور است. مطالعه صورت گرفته برروی داده‌های صادرات پوشاک کشور جمهوری اسلامی ایران به سایر کشورها در طول ۱۴ سال گذشته یعنی از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۴ است .

در این تحقیق ۳۶۷ تعرفه گمرکی براساس سیستم کدینگ (HS) که مرتبط با پوشاک است به ۱۸ گروه تقسیم شده است. این ۱۸ گروه کالا عبارتند از: پالتو و نیم پالتو مردانه،پالتو و نیم پالتو زنانه، لباس به صورت دست مردانه، لباس به صورت دست زنانه، لباس ورزشی، پیراهن مردانه، پیراهن زنانه، شلوار مردانه، شلوار زنانه، دامن، پیراهن خواب مردانه، پیراهن خواب زنانه، لباس زمستانی، لباس نوزاد، انواع جوراب، دستکش، روسری و چادر، کراوات و پاپیون. کشور جمهوری اسلامی ایران به ۱۰۷ کشور و منطقه آزاد در مجموع، پوشاک صادر می‌کند. کشور جمهوری اسلامی ایران در طی ۱۴ سال به ۱۰۷ کشور و منطقه آزاد پوشاک صادر کرده است و تعداد کل تراکنش‌های صورت گرفته با این کشورها، ۹۶۸۶ تراکنش است. داده‌های تراکنشی تحقیق از بانک اطلاعاتی سازمان توسعه تجارت ایران استخراج شده است.

### ۱-۳. خوشه‌بندی

بعد از انجام مراحل آماده‌سازی، یکپارچگی و استخراج داده‌ها با فرمت ساختار، با استفاده از الگوریتم Kmeans کشورها خوشه‌بندی شدند. همانطور که پیشتر توضیح داده شد خوشه‌بندی یک بار با تابع "فاصله اقلیدسی" براساس معادله (۵) و بار دیگر با تابع DEB براساس معادله (۴) صورت گرفته است. تعداد خوشه‌ها (۶) در نظر گرفته شده است که در ادامه علت این انتخاب توضیح داده شده است. تراکم خوشه‌های تشکیل شده با دو رویکرد، بر اساس معادله(۷) محاسبه شده‌است. برای محاسبه ماتریس فاصله کشورها، مراکز خوشه‌ها و کیفیت خوشه‌ها از زیر برنامه‌هایی به زبان ویژوال بیسیک، استفاده شده است. لازم به توضیح است هر چه مقدار محاسبه شده از معادله (۷) کمتر باشد میزان تراکم

خوشه‌ها بیشتر است. همانطورکه در جدول (۱) مشاهده می‌شود، تراکم خوشه‌هایی که با استفاده از تابع DEB تشکیل شده است بیشتر است و تابع مذکور از تابع فاصله اقلیدسی بهتر عمل کرده‌است.

**جدول ۱- مقایسه تراکم خوشه با استفاده از تابع فاصله اقلیدسی و DEB در الگوریتم Kmeans**

| تراکم خوشه‌ها | تابع فاصله خوشه‌بندی |
|---|---|
| ۱۷/42712553 | تابع فاصله اقلیدسی |
| ۱۷/14715763 | تابع DEB |

برای بهبود تابع فاصله رفتار کشورها ضرایب زمانی با توجه به نظر خبرگان و روش AHP در نظر گرفته شده‌است و در معادله (۱۳) اعمال شده‌است . تراکم خوشه‌بندی با این تابع فاصله بهبود یافته نیز در جدول با سایر خوشه بندی‌ها مقایسه شده‌است.(جدول ۲)

**جدول ۲- مقایسه تراکم خوشه با استفاده از تابع فاصله اقلیدسی، DEB و DEBبهبودیافته در الگوریتم Kmeans**

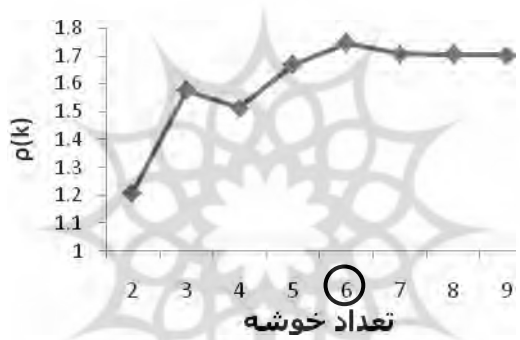
| تراکم خوشه‌ها | تابع فاصله خوشه‌بندی |
|---|---|
| ۱۷/۵ | تابع فاصله اقلیدسی |
| ۱۷/۲ | تابع DEB |
| ۱۷/1 | تابع DEB بهبود یافته |

برای تعیین تعداد خوشه‌ها، مقدار $\rho(K)$ با استفاده از معادله(۹) برای مقادیر مختلف K محاسبه شده‌است، مقدار $\rho(K)$ حداکثر، نشان دهنده تعداد مناسب خوشه‌ها است.در این تحقیق $\rho(K)$ برای K=2 تا K=9 محاسبه شده‌است که این بازه با توجه به نظر خبرگان و تعداد داده‌ها تعیین شده است. بدین منظور به کمک نرم افزار R و ماتریس فاصله محاسبه شده برای $2 \le K \le 9$ خوشه‌بندی صورت گرفته‌است . کیفیت خوشه‌ها در بازه $2 \le K \le 9$ بر اساس هر سه رویکرد در جدول (۳) نمایش داده شده است.

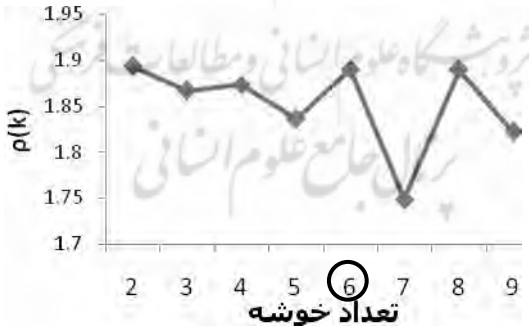
**جدول۳- کیفیت خوشه‌ها در بازه $2 \le K \le 9$**

| تعدادخوشه‌ها | تابع فاصله اقلیدسی | تابع DEB | تابع بهبود یافتهDEB |
|---|---|---|---|
| 2 | ۱/210568739 | ۱/89339863 | ۱/744162685 |
| 3 | ۱/574958262 | ۱/867443311 | ۱/804977071 |
| 4 | ۱/514528767 | ۱/873560927 | ۱/85629087 |
| 5 | ۱/668611968 | ۱/836418556 | ۱/805721987 |
| 6 | ۱/746314021 | ۱/890069586 | ۱/863141261 |
| 7 | ۱/706314021 | ۱/748783945 | ۱/767199464 |
| 8 | ۱/703774043 | ۱/889739968 | ۱/782371386 |
| 9 | ۱/70324519 | ۱/822557879 | ۱/806580058 |

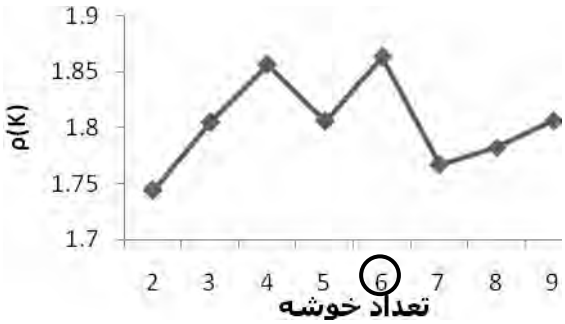
با توجه به شکل(۳) تا شکل(۵)، K=6 بیشترین مقدار $\rho(K)$ را دارد، بنابراین شش مناسب‌ترین تعداد خوشه است.




**شکل ۳- کیفیت خوشه‌های تشکیل شده با تابع فاصله اقلیدسی در بازه $2 \le K \le 9$**



**شکل ٤- کیفیت خوشه‌های تشکیل شده با تابع DEB در بازه** $2 \le K \le 9$




**شکل ۵- کیفیت خوشه‌های تشکیل شده با تابع بهبود یافته DEB در بازه** $2 \le K \le 9$

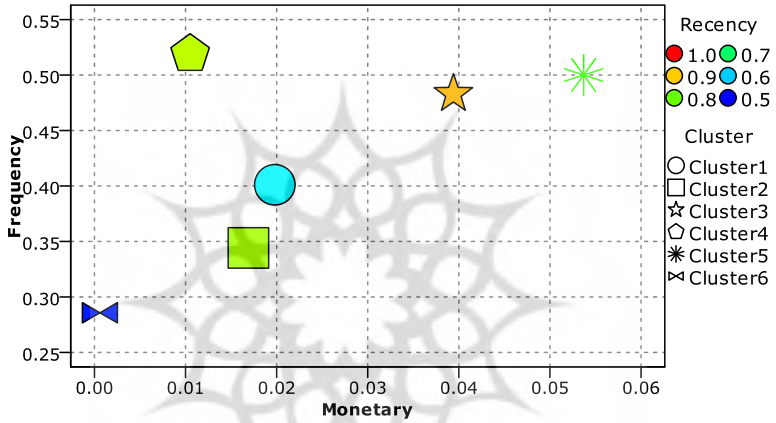
### ۲-۳. تحلیل خوشه‌ها در مدل RFM

برای تحلیل خوشه‌ها در مدل RFM باید معیارهای R،FوM برای کشورها و سپس خوشه‌ها محاسبه گردد. مقدار متغیر تازگی نشان دهنده آخرین باری است که صادرات به کشور مربوطه صورت گرفته است. مقدار این متغیر بین ۱و۱۴ است که بیشترین امتیاز ۱۴ است و به این معنا است که به‌تازگی (سال۸۴) به کشور مربوطه صادرات انجام شده است. با توجه به فرمول(15) مقدار $R(C_i)$ برای هر کشور محاسبه شده است. تکرار صادرات، تعداد تکرارهای صادرات به هر کشور را در طی ۱۴ سال نشان می‌دهد که مقدار این متغیر بین ۱و۱۴ است و با استفاده از معادله (16) مقدار $F(C_i)$برای هر کشور محاسبه شده است. برای محاسبه ارزش پولی هر کشور باید کل حجم صادرات درطی ۱۴ سال‌گذشته به کشور مربوطه محاسبه شود. با توجه به فرمول(۱۷) مقدار $M(C_i)$ برای هر کشور محاسبه شده است. ارزش خوشه‌ها (V) براساس فرمول (۱۶) محاسبه شده است. وزن متغیرها مبتنی برنظر خبرگان تعیین شده است. نظر به اهمیت تکرار صادرات، متغیر F نسبت به دو متغیر دیگر از اهمیت بیشتری برخوردار است و برای آن وزن ۰/۵ در نظر گرفته شده است. برای متغیر M وزن ۰/۳ و متغیر R وزن ۰/۲ درنظر گرفته‌شده‌است .با توجه به معادلات (۱۹)، (۲۰)و (۲۱) تازگی، تکرار و ارزش پولی صادرات هر خوشه و نهایتاً با استفاده از معادله(۱۹)

ارزش هر خوشه تعیین شده است. نتایج حاصله در جدول (۴) نشان داده شده است.

**جدول ٤- ارزش مشتریان هر خوشه**

| شماره خوشه | میانگین تازگی صادرات خوشه $R(O^n)$ | میانگین تکرار صادرات خوشه $F(O^n)$ | میانگین ارزش دلاری صادرات خوشه $M(O^n)$ | میانگین ارزش خوشه $V(O^n)$ | تعداد کشورهای عضو خوشه |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | ۰/9116 | ۰/4830 | ۰/0394 | ۰/4356 | 21 |
| 4 | ۰/8429 | ۰/5190 | ۰/0105 | ۰/4312 | 15 |
| 5 | ۰/7725 | ۰/5000 | ۰/0537 | ۰/4206 | 27 |
| 2 | ۰/8312 | ۰/3442 | ۰/0169 | ۰/3434 | 11 |
| 1 | ۰/6209 | ۰/4011 | ۰/0198 | ۰/3307 | 13 |
| 6 | ۰/5143 | ۰/2857 | ۰/0006 | ۰/2459 | 20 |




**شکل ۶- تصویر خوشه‌ها در فضای RFM**

خوشه‌ها در فضای RFM می‌توان به صورت زیر تحلیل شده و در تبیین استراتژی‌های مدیریت ارتباط با مشتری برای هر خوشه کمک می‌نماید.

خوشه ۳، ۲۱ عضو این خوشه مشتریان فعال با ارزش بالا هستند که نسبت به سایر خوشه‌ها صادرات پایدار به آنها صورت گرفته است. ارزش دلاری صادرات صورت گرفته به کشورهای این خوشه قابل توجه است. سابقه ارتباط با این کشورها طولانی‌مدت است و این تداوم ارتباط تا کنون نیز ادامه داشته است. این کشورها بسیار باارزش هستند و باید در

حفظ و نگهداری آنها تلاش شود تا ریزش ننمایند. در مجموع می‌توان کشورهای عضو این خوشه را مشتریان وفادار با سودآوری بالا نامید. امکان مشارکت استراتژیک در صادرات پوشاک با این کشورها وجود دارد. حفظ بازار و ارتباط مستمر با این کشورها بسیار حائز اهمیت است لذا شناسایی رقبا، افزایش توان رقابتی، برند سازی ملی و شرکت در نمایشگاه‌های بین‌المللی در کنار رقبا می‌تواند در حفظ این بازارها بسیار موثر باشد. از دیگر اقدامات می‌توان به دعوت برای بازدید از کارخانه جات، حضور در شبکه تامین فروشگاه زنجیره‌ای و امکان مشارکت در سرمایه گذاری برای گسترش بازار در این بخش اشاره کرد.

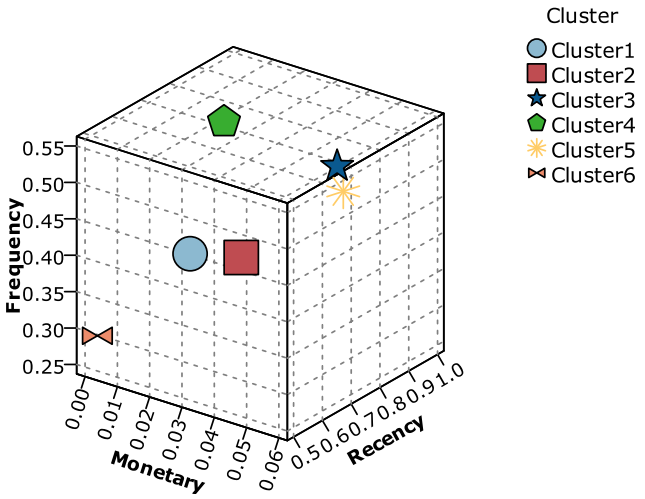
خوشه ۴، ۱۵ عضو این خوشه مشتریان فعال با ارزش متوسط هستند. سابقه رابطه با کشورهای این خوشه تا هم‌اکنون نسبتا بلندمدت و ادامه‌دار بوده ولی ارزش دلاری کالاهای صادرشده به آنها کم است. باید سعی شود ارزش دلاری صادرات به این مشتریان نسبتا قدیمی که اخیراً بیشتر به آنها صادرات صورت گرفته است افزایش یابد، تا سطح ارزش پولی این مشتریان وفادار که به‌آنها صادرات نسبتا پایداری صورت می‌گیرد ارتقا یابد. این کشورها که به ایجاد ارتباط با ما تمایل نشان داده‌اند، باید جذب شوند و صادرات بیشتری به آنها صورت گیرد. در غیر این صورت باید سعی شود هزینه‌های مربوط به آنها کاهش یابد. این کشورها مشتریان فعال با ارزش متوسط هستند. همانطور که اشاره شد در دوره مذکور صادرات پایدار و مداوم به این کشورها صورت گرفته است اما ارزش دلاری آن پایین است باید سعی شود علاوه بر حفظ و نگهداری این مشتریان فعال، ارزش آنها را افزایش داد. به این منظور می‌توان با این کشورها مشارکت جنبی در تولید و یا توزیع داشت. ایجاد نمایندگی فروش، جذب سرمایه گذاری و برگزاری نمایشگاه می‌تواند در جذب بیشتر مشتریان و گسترش بیشتر در این بازارها موثر باشد.

خوشه۵، این خوشه متشکل از ۲۷ کشور است. این کشورها از نظر ارزش دلاری صادرات از همه خوشه‌ها با ارزش‌تر هستند. صادرات صورت گرفته به آنها نیز پایدار است. اما به علت کم بودن تازگی صادرات نسبت به خوشه ۳ و ۴ در جایگاه سوم از نظر ارزش قرار گرفته است. باید دقت شود که اعضای این خوشه‌ها در آستانه ریزش قرار دارند و باید

سیاست‌های پیشگیرانه در مقابل آنها اعمال شود. این کشورها مشتریان فعال با ارزش بالا هستند و چون سابقه ارتباط قبلی با این کشورها وجود دارد باید سعی شود استراتژی مناسب جهت جلوگیری از ریزش آنها اتخاذ شود. با تقسیم کار در سطح ملی بین بنگاه‌ها و اتحادیه‌های مربوطه می‌توان شناخت بیشتری از بازارهای این خوشه و رقبا در آنها حاصل کرد. همچنین می‌توان با توجه به شرایط بومی آنها اقدام به تولید شخصی‌سازی شده براساس نیازها و سلایق مردم در این کشورها نمود.

خوشه ۲، ۱۱ عضو این خوشه مشتریان جدید هستند و به تازگی به آنها صادرات صورت گرفته است و سابقه ارتباط طولانی مدت با آنها وجود ندارد. در واقع آنها مشتریان جدید هستند، باید بر روی آنها مطالعات شناخت صورت گیرد و سعی به جذب آنها و افزایش ارزش صادرات به آنها شد. با توجه به این که سابقه ارتباط قبلی با آنها وجود ندارد باید سعی شود این کشورها جذب و پایه‌های ارتباط پایدار، بلندمدت و با ارزش بالا با آنها طرح‌ریزی شود. در این راستا با کاهش موقت قیمت ها، ارسال نمونه‌های برتر، پرداخت مشوق به مشتریان، دعوت به شرکت در نمایشگاه‌های ایران و بازدید از مرکز تولید پوشاک می‌تواند موثر باشد. همچنین با ارزیابی پتانسیل بازار فروش رقبا و حتی برقراری ارتباط با رقبا می‌توان به این بازارهای جدید راه یافت.

خوشه ۱، ۱۳ کشور عضو این خوشه که به آنها صادرات با ارزش دلاری نسبتا قابل توجهی صورت می‌گرفته است، ریزش کرده‌اند و علی‌رغم رابطه پایدار در گذشته هم اکنون غیر فعال هستند. خوشه ۳ کشورهایی هستند که دارای سابقه ارتباطات قبلی هستند ولی به تازگی ارتباط با آنها کم رنگ تر شده‌است. این کشورها در آستانه رویگردانی و ریزش هستند. باید علت رویگردانی آنها مشخص شده و استراتژی لازم جهت جلوگیری از ریزش آنها اتخاذ گردد. این مشتریان در واقع مشتریان غیر فعال هستند که باید با ارزیابی دقیق رقبا و نیازهای مشتریان، علل شکست و امکان حضور مجدد در این بازارها را بررسی کرد. باید سعی شود کشورهای با ارزش در این گروه با دعوت از نمایندگان این کشورها برای بازدید از نمایشگاه‌های ایرانی مجددا جذب شوند و یا سعی شود از طریق رقبا و استفاده از شبکه توزیع آنها در این بازارها حضور یافت.




**شکل ۷- تصویر خوشه‌ها در فضای سه بعدی**

خوشه ۶، به ۲۰ عضو این خوشه در گذشته به صورت مقطعی صادرات اندکی صورت گرفته است ولی مدت زیادی است که به آنها صادرات صورت نگرفته است. باید مشخص شود علت ریزش این مشتریان رویگردان عدم وجود پتانسیل بازار است یا نحوه حضور در بازار موفق نبوده است. در صورت ناتوانی در حضور موفق و وجود پتانسیل در بازار این کشورها می‌توان از طریق شبکه‌های توزیع و عرضه رقبا در این بازارها امکان حضور یافت.

## جمع‌بندی و ملاحظات

با افزایش اهمیت رضایت مشتری در محیط تجاری امروز، بسیاری از سازمان‌ها برروی مباحث مرتبط با شناخت مشتری، وفاداری و سودآوری مشتری برای افزایش سهم بازار خود وکسب رضایت بیشتر مشتری تمرکز نموده‌اند. مدیریت ارتباط با مشتری به‌عنوان یک مزیت رقابتی برای سازمان‌ها محسوب می‌گردد. یکی از روش‌های شناخت مشتری، بخش‌بندی مشتریان به گروه‌های همگن و اتخاذ سیاست‌های بازاریابی متناسب با هر بخش است.

در این مقاله یک تابع فاصله رفتار صادرات (DEB) براساس مفاهیم قواعد تلازمی تعریف شده‌است و از آن به‌عنوان تابع سنجش فاصله در الگوریتم خوشه‌بندی Kmeans

استفاده شده‌است که نتایج را نسبت به تابع فاصله اقلیدسی به‌میزان قابل توجهی بهبود داده است. همچنین با در نظر گرفتن ضرایب زمانی در تابع DEB نتایج بهتری حاصل شده است. خوشه‌بندی‌های صورت گرفته با تابع سنجش تراکم بایکدیگر مقایسه شده‌اند و تعداد خوشه‌ها با استفاده از تابع سنجش کیفیت مشخص شده‌است. پس از بخش‌بندی کشورها به شش بخش : مشتریان وفادار ، فعال با ارزش متوسط، فعال با ارزش بالا، جدید، غیر فعال و رویگردان با استفاده از مدل RFM ارزش هر خوشه تعیین و سیاست‌های متناسب با هر بخش تبیین شده است.

در تحقیقات آتی می‌توان از داده‌های توصیفی و جمعیت‌شناختی کشورها نیز در تعریف تابع DEB بهره گرفت. همچنین برای تحلیل بازار بین المللی پوشاک داده‌های صادرات و واردات را توامان در نظر گرفت و نگاهی جامع‌تر به کل زنجیره تجارت پوشاک ایران در جهان داشت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

## منابع

Berson, A., Smith, S. and Thearling, K. (2001); *Building Data Mining Application for CRM*, McGraw-Hill.

Banerjee, A. and Ghosh, J. (2002); "Clickstream Clustering using Weighted Longest Common Subsequences", Dep. of Electrical Engineering University of Texas at Austin.

Brown, S. A. (2002); Performance Driven CRM: How to Make Your Customer Relationship Management Vision a Reality, *John Wiley & Sons*.

Gupta, S., & Lehmann, D. R. (2003); "Customers as Assets," *Journal of Interactive Marketing*, 17(1), 9–24.

Han, J. and Kamber, M.(2006); *Data Mining: Techniques and Concepts*, Department of Computer Science ,University of Illinois at Urbana-Champaign,www.cs.uiuc.edu/~hanj

Hughes, A. M. (1994); "Strategic Database Marketing". Chicago: Probus Publishing Company.

Hsu, C. (2009); "Data Mining to Improve Industrial Standards and Enhance Production and Marketing: An Empirical Study in Apparel Industry", *Expert Systems with Applications* Vol.36, pp.4185–4191.

Jonkera, J-J., Piersmab, N. and Van den Poelc, D. (2004); "Joint Optimization of Customer Segmentation and Marketing Policy to Maximize Long-Term Profitability", *Expert Systems with Applications*, Vol. 27, pp.159–168.

Chiu, C., Chen, Y., Kuo, I., Ku, K. (2009); 'An Intelligent Market Segmentation System Using K-means and Particle Swarm Optimization', *Expert Systems with Applications* Vol.36, pp4558–4565

Hwang, H., Jung, T. and Suh, E. (2004); 'An LTV Model and Customer Segmentation Based on Customer Value: A Case Study on the Wireless Telecommunication Industry', *Expert Systems with Applications*, Vol. 26, pp.181–188.

Jonkera, J-J., Piersmab, N. and Van den Poelc, D. (2004); "Joint Optimization of Customer Segmentation and Marketing Policy to Maximize Long-term Profitability", *Expert Systems with Applications*, Vol. 27, pp.159–168.

Kamakura, W.A., Wedel, M., de Rosa, F. and Mazzon, J.A. (2003); Cross-Selling Through Database Marketing: A Mixed Data Factor Analyzer for Data Augmentation and Prediction", *Intern. J. of Research in Marketing*, Vol. 20, pp.45–65.

Kim, S-Y., Jung, T-S., Suh, E-H. and Hwang, H-S. (2006); "Customer Segmentation and Strategy Development Based on Customer Lifetime Value: a Case Study", *Expert Systems with Applications*, Vol. 31, pp.101–107.

Shina, H.W. and Sohnb, S.Y. (2004); 'Segmentation of Stock Trading Customers According to Potential Value', *Expert Systems with Applications*, Vol. 27, pp.27–33.

Soman, K.P., Diwakar, S. and Ajay, V. (2006); *Insight into Data Mining (Theory and Practice)*, India: Prentice-Hall.

Rygielski, C., Wang, J-C. and Yen, D.C. (2002); "Data Mining Techniques for Customer Relationship Management", *Technology in Society*, Vol. 24, pp.483–502.

Tsai, C-Y. and Chiu, C-C. (2004); "A Purchase-based Market Segmentation Methodology", *Expert Systems with Applications*, Vol. 27, pp.265–276.

Wang, H-F. and Hong, W-K. (2005); *Managing Customer Profitability in a Competitive Market by Continuous Data Mining*, Department of

Industrial Engineering and Engineering Management, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan, ROC.

Wilcox, P.A. and Gurau, C. (2003); 'Business Modeling with UML: the Implementation of CRM System for Online Retailing', *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 10, pp.181–191.

Ye, N. (2003); *The Handbook of Data Mining*, Mahwah, NJ/London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Yeh, C., Yang, K. and Ting, T. (2009); 'Knowledge Discovery on RFM Model Using Bernoulli Sequence', *Expert Systems with Applications*, Vol 36, pp 5866–5871.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی