

# شناسایی نقاط اشباع نشده بازار محصولات ایران خودرو با استفاده از تحلیل خوشه‌ای و فرایند تحلیل سلسله مراتبی

نویسندگان: منصور مومنی\*<sup>۱</sup>، محمدرضا لعلی چشمه<sup>۲</sup>، سروش نا لچگر<sup>۳</sup>

۱. عضو هیئت علمی و استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت اجرایی، دانشگاه تهران.

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت فن‌آوری اطلاعات، دانشگاه تهران.

\*Email:mmomeni@ut.ac.ir

## چکیده

بازار خودرو، چه در سطح جهانی و چه در سطح داخلی کشور، یک بازار در حال اشباع است و این مسئله به خوبی در رفتار خودروسازان قابل مشاهده است. ایجاد شرکت‌های لیزینگ توسط خورو سازان و همین‌طور رشد قارچی لیزینگ‌های شخصی بیانگر همین موضوع است. در این مقاله به جای پردازش روش‌های فروش برای حفظ و توسعه بازار داخلی شرکت ایران خودرو، به بررسی محصولات این شرکت و جایگاه آن‌ها پرداخته شده و نقاط اشباع نشده بازار شناسایی می‌شود. سپس با توجه به تقاضای آن نقاط، تحلیل‌هایی ارائه شده است. برای این کار از دو روش تحلیل خوشه‌ای و فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. در این تحقیق، هجده محصول تولیدی مورد بررسی قرار گرفته و خوشه‌بندی بر اساس هفت متغیر (عامل) انجام شده است. لازم به ذکر است که اکثر متغیرهای انتخابی کمی بوده تا نتایج محسوس‌تر باشد. نتایج نشان می‌دهد که محصولات ایران خودرو قابل تقسیم به چهار خوشه بوده و در انتها با توجه به جایگاه این چهار خوشه، پیشنهاداتی برای ارائه محصولات جدید توسط این شرکت مطرح شده است.

**کلید واژه‌ها:** تحلیل خوشه‌ای، بخش بندی، فاصله، تابع هموگرافی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

می‌توانند مشتریان را از نظر احتیاجات و واکنش یکسان در برابر عمل بازاریابان به گروه‌های مخصوصی تقسیم کنند. گروه‌هایی که از درون این تقسیم‌بندی بیرون می‌آیند، تقسیمات بازاریابان که تقریباً همگن هستند.

**مقدمه**  
انسان‌ها، خواسته‌ها و احتیاجات متفاوتی دارند و اگر این تفاوت در خواسته‌ها و احتیاجات نبود، کار بازاریابان آسانتر می‌شد. بازاریابان با تقسیم بازار

## دانشور

رفتار

مدیریت و پیشرفت

Management and  
Achievement

• دریافت مقاله: ۸۵/۹/۲۵

• پذیرش مقاله: ۸۷/۲/۴

Scientific-Research Journal  
Of Shahed University  
Seventeenth Year, No.41  
Jun.-Jul. 2010

دوماهانامه علمی - پژوهشی

دانشگاه شاهد

سال هفدهم - دوره جدید

شماره ۴۱

تیر ۱۳۸۹

بنابراین مفهوم بخش‌بندی (Segmentation) یا تقسیم بازار پاسخی به نیازهای گوناگون مشتریان و استفاده بهینه از منابع شرکت‌هاست [۱]. نیازهای گوناگون مشتریان از یک سو و محیط پویایی کسب و کار امروزی از سوی دیگر، بخش‌بندی بازار را به یکی از مفاهیم کلیدی بازاریابی تبدیل کرده است [۲]. هدف اصلی از تقسیم بازار به‌عنوان بخشی از فرایند برنامه‌ریزی بازاریابی، تواناسازی سازمان به هدفمند کردن کوشش‌های خود برای استفاده حداکثر از فرصت‌ها است. بدیهی است، چیزی که برای یک سازمان فرصت است، برای سازمانی دیگر لزوماً فرصت بحساب نمی‌آید. لازم به ذکر است که این مفهوم، عامل کلیدی تعیین‌کننده موفقیت یک برنامه استراتژیک بازاریابی است [۳]. برای بخش‌بندی بازار مبنای ثابتی وجود ندارد. متغیرهای زیادی وجود دارد که این متغیرها به تنهایی و یا به صورت جمعی ساختار بازار را نشان می‌دهند [۱].

شرکت فورد در دهه ۱۹۳۰ خریداران را ۵ قسمت کرد که اولین بار در دهه ۱۹۵۰ توسط پروفیسور اسمیت از دانشگاه ماساچوست معرفی شد. شرکت سوزان اچ. سی. تای و جک لرتیان در سال ۱۹۹۶ عوامل روانی بازار زنان چین را ۴ قسمت کردند. همچنین شرکت اورسای در ترکیه مصرف‌کنندگان را بر اساس سبک زندگی و نژاد به چهار گروه تقسیم‌بندی کرد. در طول دهه ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ بخش‌بندی بازار به وسیله‌ای برای گسترش فروش و به‌دست آوردن مزیت رقابتی تبدیل شد زیرا که اکثر شرکت‌ها در دهه ۱۹۸۰ از بخش‌بندی استفاده کردند [۴].

بخش‌بندی بازار نوشداروی بازاریابی نامیده می‌شود، مفهوم بازاریابی فروش محصول با قیمت مناسب در زمان و مکان مناسب از انجمن بازاریابی امریکا (AMA American Marketing Association). فرایند برنامه‌ریزی و اجرای دقیق مفهوم قیمت‌گذاری تبلیغات و توزیع ایده‌ها، کالاها و خدمات برای مبادله به گونه‌ای که اهداف فردی و سازمانی را متحقق سازد [۵]. در ادامه، مزایای بخش‌بندی بازار آورده شده است:

۱- بخش‌بندی به شناخت دقیق نیازها و ویژگی‌های مشتریان کمک می‌کند و این امر موجب می‌شود که برنامه بازاریابی متناسب با بازارها طراحی شود (توسعه داده شود) تا شرکت به مزیت رقابتی دست یابد [۶].

۲- بخش‌بندی منجر به بازاریابی مبتنی بر بخش‌های ویژه (Niche Marketing) می‌شود، یعنی مناسب‌ترین جایی که می‌توان همه یا اکثر نیازهای مشتریان را در آن بخش ویژه برآورده کند [۷].

۳- تجزیه و تحلیل بخش‌بندی به شرکت‌ها در شناسایی شکافها موجود در بازار کمک می‌کند. که این امر بخصوص در بازارهایی که اشباع یا نزولی می‌باشند. فرصت‌هایی را برای تولید و عرضه محصول جدید ارائه می‌کند [۶].

این تحقیق به بررسی جایگاه محصولات شرکت ایران خودرو پرداخته و نقاط اشباع نشده بازار را شناسایی می‌کند. در ادامه، پس از بیان مساله تحقیق، ادبیات موضوع ارائه می‌شود. سپس روش تحقیق آورده شده و در ادامه، تحلیل داده و نتایج آن تشریح می‌شود. در انتها نیز با عنایت به نتایج حاصله، به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات پرداخته می‌شود.

### مساله تحقیق

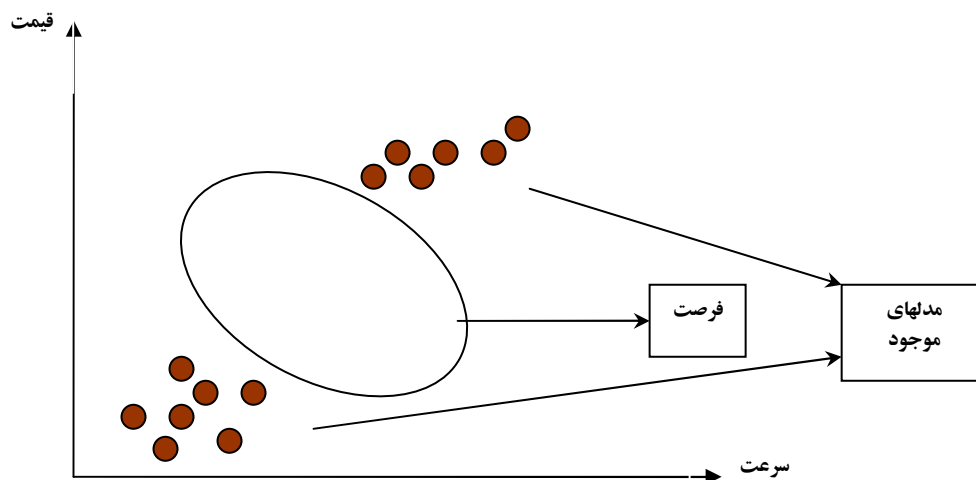
زمانی در ایران کلیه ی خودروهای تولید شده به فروش می‌رسید. در آن دوره، دغدغه تولیدکننده، تولید هرچه بیشتر بود و تفکر حاکم تفکر تولید انبوه و قیمت تمام شده پایین بود. با این تفکر، پیکان سالها توسط ایران خودرو تولید گردید. بسته بودن مرزها و تعرفه‌های بالا برای واردات خودرو از یکسو و نبود خدمات پس از فروش برای خودروهای وارداتی از سوی دیگر، نوعی انحصار را برای خودروسازان داخلی ایجاد کرده بود. عوض شدن سیاستهای دولت، روند سهولت وارد کردن خودرو، روند کاهش تعرفه واردات خودرو و همچنین ایجاد نمایندگی‌های خودرو سازهای خارجی در داخل کشور باعث کم رنگ شدن انحصار خودرو سازهای داخلی شده است. این بمعنی از دست دادن سهم بازار

این مقاله می‌کوشد تا تصور مشتریان را نسبت به محصولات شرکت ایران خودرو را شناسایی و نیز نقاط اشباع نشده و دست نخورده بازار را نمایان سازد تا این شرکت که مترصد حفظ سهم بازار خود نسبت به سایر رقبا است، بتواند سهم قبلی بازار را داشته باشد.

### ادبیات تحقیق

در سال ۱۹۶۰ زمانی که شرکت BMW برای بقا تلاش می‌کرد این سؤال را مطرح کرد که آیا نیازهای برآورده نشده‌ای در این بازار ظاهراً اشباع شده وجود دارد یا نه؟ این شرکت بعد از تحقیقات وسیع بازار به منظور کشف نیازهای خریداران و اینکه مدل‌های موجود در بازار تا چه حد توانسته‌اند نیازهای خریداران را برآورده کنند، به این نتیجه رسید که خریداران در دهه شصت مدل‌های خودشان را بر اساس دو معیار اصلی سرعت و قیمت انتخاب می‌کنند. سپس شرکت یک ماتریس دو بعدی که تصویر ساده‌ای از بازار را نشان می‌داد، تشکیل داد. نتایج نشان داد که شکافی در بازار وجود دارد. شکاف به حدی بزرگ بود که فروش‌های بالقوه اش سرمایه‌گذاری‌های لازم را توجیه می‌کرد. بنابراین شرکت در صدد ساخت اتومبیل‌هایی برای آن بخش شد (شکل ۱).

برای خودروسازان داخلی می‌باشد. لازم به ذکر است که این مساله را بازار رو به اشباع خودرو تشدید می‌کند. امروزه دیگر دورانی که هرچه تولید می‌شد، به فروش می‌رسید به سر آمده و مشتری خواهان تنوع، کیفیت و... است. بازار خودرو در کشور یک بازار در حال اشباع است. اگر هوشمندانه با این قضیه برخورد نکنیم هنگامی که بازار به اشباع رسید، خودرو سازان ناچارند تولید را متوقف کنند. یکی از راه‌های این مسئله تشخیص نقاط اشباع نشده بازار است. توقف تولید پیکان به‌عنوان پر تیراژ ترین محصول شرکت ایران خودرو چالش بزرگی برای این خودروساز به‌وجود آورد، به گونه‌ای که باعث از دست دادن سهم بازار و بیکاری تعدادی از پرسنل خط تولید خودرو پیکان گردید. ایران خورو نیز به علت سیاست‌های کلان مبنی بر عدم تعدیل نیرو و نیز دردسرساز بودن این کار (پرداخت سنوات، استخدام رسمی بودن پرسنل و...) قصد انجام چنین کاری را ندارد. بلکه سعی در به‌کارگیری پرسنل بیکار شده در دیگر قسمت‌ها و نیز تولیدات جدید دارد. از این رو این شرکت ایران خودرو درصدد تولید محصولات جدید می‌باشد.



شکل ۱: مدل ساده شرکت BMW

## الف) تحلیل خوشه‌ای

جستجو در داده‌ها به منظور یافتن ساختار گروه‌بندی‌های «طبیعی» یک تکنیک مهم اکتشافی است. گروه‌بندی می‌تواند وسایل و تدابیر غیر رسمی برای تعیین ابعاد (چند بعدی بودن)، تشخیص یک طرح یا الگو، و پیشنهاد فرضیه‌های جالب درباره روابط بین چیزها به دست دهد. برای مثال در زمینه پزشکی، گروه‌بندی انواع بیماریها، درمانها یا نشانه‌های مرضی می‌تواند به طبقه‌بندیهای بسیار مفیدی منجر شود. در زمینه روان پزشکی، به منظور درمان موفقیت‌آمیز بیماریهای روانی، تشخیص درست خوشه‌های نشانه‌های مرضی مانند پارانوئیا، اسکیزوفرنیا، و غیره امری ضروری است. در باستان‌شناسی، پژوهشگران تلاش کرده‌اند از طریق تکنیک خوشه‌ای طبقه‌بندیهای از ابزارهای سنگی به وجود آورند. در بازاریابی می‌توان برای اشخاصی که دارای عاداتهای مشابهی برای خرید هستند تحلیل خوشه‌ای (Cluster Analyze) را به کار برد، و از طریق بررسی ویژگی‌های آنها استراتژی‌های آینده بازاریابی را به گونه موثرتر هدف قرار داد. به‌طور کلی، هر زمان بخواهیم انبوهی از اطلاعات را به صورت توده‌های با معنا و قابل کنترل طبقه‌بندی کنیم، تحلیل خوشه‌ای می‌تواند تدبیر مفید و ارزنده‌ای باشد [۸].

تحلیل خوشه‌ای که اصطلاح آن نخستین بار توسط تریان (Tryon) در سال ۱۹۳۹ به کار برده شد، یک تکنیک طبقه‌بندی برای تشکیل گروه‌های همگون در مجموعه پیچیده‌ای از داده‌هاست. این تکنیک با روش‌های طبقه‌بندی (Classification) متفاوت است. طبقه‌بندی با تعداد معلوم و مشخصی از گروه‌ها ارتباط دارد، و هدف آن اختصاص مشاهده‌های جدید به یکی از این گروه‌هاست. برای مثال، تحلیل تشخیصی (Discriminate Analysis)، مستلزم دانستن عضویت گروهی برای مواردی است که در استنتاج طبقه‌بندی به کار می‌رود. اگر بخواهیم بین چند گروه بیماری تمایز قایل شویم، باید موارد دارای تشخیص‌های معلوم در دست باشد. تحلیل تشخیصی بر پایه مشاهده‌های با

عضویت گروهی مشخص، یک قاعده را برای اختصاص بیماریهای نامشخص استنتاج می‌کند. اما تحلیل خوشه‌ای یک تکنیک ابتدائی است که به هیچ مفروضه‌ای درباره تعداد یا ساختار گروه‌ها متکی نیست. در تحلیل خوشه‌ای، عضویت گروهی برای همه مشاهده‌ها نامعلوم، و حتی تعداد گروه‌ها نیز نامشخص است. هدف این تکنیک تشخیص گروه‌ها یا خوشه‌های همگون است [۹]. خوشه بندی، زیرمجموعه نظریه رسته هاست که کارکرد اصلی آن سازماندهی به ساختارهایی خوشه‌ای با اشکال متفاوت، به‌عنوان رده‌ها (یا طبقات) به کار رونده در مقاصد مختلف طبقه‌بندی می‌باشد. اساس عملکرد خوشه‌بندی به اینگونه است که نقاط به اندازه کافی نزدیک به یکدیگر در فضای ویژگی یک الگو، به‌عنوان نقاط هم طبقه شناخته شده و مجموعه آن‌ها خوشه مربوطه را تشکیل می‌دهد. شایان توجه است که معیار نزدیکی میان نقاط می‌تواند بنا به طبیعت مساله و نوع کاربرد، از نوع هندسی و یا معنایی باشد [۱۰].

تحلیل خوشه‌ای یک ابزار تحلیل اکتشافی داده‌ها برای حل مسائل طبقه‌بندی، و هدف آن مرتب کردن مشاهده‌ها (اشخاص، چیزها، پیشامدها و غیره) به شکل گروه‌ها یا خوشه‌ها به گونه‌ای است که درجه همخوانی بین اعضای یک خوشه قوی و درجه همخوانی بین اعضای یک خوشه قوی و درجه همخوانی بین اعضای خوشه‌های مختلف ضعیف باشد. بنابراین تحلیل خوشه‌ای یک ابزار اکتشاف است که می‌تواند همخوانی‌ها و ساختار موجود در داده‌ها را آشکار سازد، و نتایج آن ممکن است ۱) در تعریف یک طرح طبقه‌بندی، مانند رده‌بندی حیوانات، حشرات، یا گیاهان مفید باشد، ۲) یا قواعدی برای اختصاص موارد جدید به طبقه‌ها به منظور شناسایی و تشخیص به دست دهد، ۳) یا حدود تعریف، اندازه، و تنوع و تغییر برای آنچه قبلاً به شکل مفاهیم وسیعی بوده‌است، فراهم آورد، ۴) یا نمونه‌هایی برای معرفی طبقه‌ها بیابد، و ۵) یا مدل‌های آماری برای توصیف جامعه‌ها ارائه دهد.

بسیاری از تکنیک‌های آماری است. فاصله، اندازه‌ای است که نشان می‌دهد دو چیز تا چه حد جدا از یکدیگرند، در حالی که مشابهت، شاخص نزدیکی آنها با یکدیگر است. این مفاهیم در تحلیل خوشه‌ای دارای اهمیت ویژه‌ای است، و پژوهشگر قبل از اجرای تحلیل، نخست باید یک مقیاس کمی را که بر پایه آن همخوانی (Association) یا مشابهت بین چیزها اندازه گرفته می‌شود، توسعه دهد. زیرا گروه‌بندی چیزها اصولاً بر پایه شباهتها یا فاصله‌ها (عدم شباهت ها-Dissimilarities) انجام می‌شود و دروندادهای لازم برای اجرای آن عبارت است از اندازه‌های شباهت، یا داده‌هایی که شباهت‌ها را بتوان از روی آن محاسبه کرد. بیشتر تلاش‌هایی که برای تولید یک ساختار ساده گروهی از روی یک مجموعه داده‌های پیچیده به عمل می‌آید الزاماً نیاز به یک شاخص «نزدیکی» (Closeness) یا «مشابهت» دارد. برای شاخص‌های فاصله و مشابهت تعاریف گوناگونی وجود دارد، و انتخاب آنها به ویژگی‌های آن شاخص و الگوریتم تشکیل خوشه‌ها بستگی دارد. البته انتخاب شاخص فاصله یا مشابهت اغلب تا حد زیادی امری ذهنی است، زیرا ملاحظات مهمی مانند ماهیت متغیرها (پیوسته، گسسته یا دو ارزشی)، یا مقیاس اندازه‌گیری (طبقه‌ای، رتبه‌ای، فاصله‌ای یا نسبی) و دانش مربوط به موضوع مورد مطالعه در آن اثر دارد. وقتی موارد یا واحدها خوشه‌بندی شود، نزدیکی و مجاورت (Proximity) آنها معمولاً از طریق مرتب کردن فاصله‌های بین آنها مشخص می‌شود. هر چند متغیرها معمولاً بر پایه ضرایب همبستگی یا اندازه‌های همخوانی گروه‌بندی می‌شود، اما روش خوشه‌بندی درختی (Tree Clustering) یا اتصال زنجیره‌ای برای تشکیل خوشه‌های افراد یا چیزها به گونه کلی عدم شباهتها یا فاصله‌های بین آنها را به کار می‌برد. این فاصله‌ها می‌تواند مبتنی بر یک بعد واحد یا ابعاد چندگانه باشد. در ادامه برخی از اندازه‌های فاصله را که در تحلیل خوشه‌ای کاربرد فراوان‌تری دارد به اختصار شرح داده می‌شود [۸].

ادبیات تحلیل خوشه‌ای عظیم و در میان نظام‌های متنوعی پراکنده و اغلب پنهان است. هم روش‌های خوشه‌بندی و هم راه‌های کاربرد آنها کاملاً متنوع است. در نیم قرن گذشته، تعداد زیادی از روش‌های تحلیل خوشه‌ای، اغلب با اصطلاحات و رویکردهای متنوع، در دامنه وسیعی از نظام‌های علمی گسترش یافته است. هر چند قدیمی‌ترین کاربردهای آن در مسائل طبقه‌بندی زیستی است، اما امروزه، خوشه‌بندی به همان اندازه که در گروه‌بندی ساختارها در سایر شاخه‌های علوم به کار می‌رود، در مسائل مربوط به طبقه‌بندی پیشامدها در علوم اجتماعی نیز کاربرد دارد. در طول ۳۰ سال گذشته بیشتر بحثهایی که در جامعه رفتاری درباره کاربرد تحلیل خوشه‌ای به عمل آمده مربوط به این مطلب بوده که نتایج حاصل از این روش تا چه حد مقاوم، روا و مفید است. در همین حال، روش‌های کامپیوتری متعددی برای تولید خوشه‌ها توسعه یافته و به گونه فزاینده‌ای در دسترس قرار گرفته است [۸].

### ب) مراحل اساسی تحلیل خوشه‌ای

مانند سایر روش‌های آماری، قبل از آنکه تحلیل خوشه‌ای به مرحله اجرا درآید باید درباره موارد زیر تصمیم گرفته شود: (۱) کدام متغیرها پایه تشکیل خوشه‌ها خواهد بود؟ (۲) فاصله بین موارد چگونه اندازه گرفته می‌شود؟ (۳) چه ملاک‌هایی برای ترکیب و ادغام موارد در خوشه‌ها به کار می‌رود؟ انتخاب متغیرهایی که در تحلیل گنجانیده شود همواره حائز اهمیت است. اگر متغیرهای مهم پژوهش نادیده گرفته شود، نتایج پژوهش ممکن است ضعیف یا حتی گمراه‌کننده باشد. برای مثال در یک تحلیل رگرسیون که متغیر وابسته آن میزان حقوق و مزایا باشد، چنانچه متغیرهایی مانند تحصیلات و تجربه کاری به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده در نظر گرفته نشود، نتایج حاصل ممکن است زیر سؤال باشد. در تحلیل خوشه‌ای، گزینه اولیه متغیرها تعیین‌کننده ویژگی‌هایی است که می‌تواند برای تشخیص زیر گروه‌ها به کار رود. اندازه‌های فاصله و مشابهت: مفاهیم «فاصله» (Distance) و «مشابهت» (Similarity) از مفاهیم اساسی

مجذور فاصله اقلیدسی. در مواردی که مایل باشیم به مشاهداتی که فاصله زیادتری با یکدیگر دارند، وزن بیشتری بدهیم، می‌توانیم فاصله اقلیدسی را به توان ۲ برسانیم؛ یعنی از فرمول زیر استفاده کنیم.

$$D_{kl}^2 = \sum_{j=1}^m (X_{kj} - X_{lj})^2$$

این شاخص همان مزایا و معایب فاصله اقلیدسی را داراست. مجذور فاصله اقلیدسی معمولاً با سانتروئید (میان) به کار می‌رود.

**فاصله بلوک شهری یا فاصله منهتن (City-block or Manhattan measure).** این فاصله برابر با مجموع قدر مطلق تفاوت بین ابعاد است که از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$d(x, y) = \sum |X_i - Y_i|$$

این فاصله در بیشتر موارد نتایجی مشابه با فاصله ساده اقلیدسی به دست می‌دهد. اما در اینجا اثر تفاوت‌های بزرگ از میان می‌رود (زیرا تفاوت‌ها مجذور نمی‌شود).

**فاصله چبی شف (Chebychev measure).** این شاخص برابر با بیشینه مقدار مطلق تفاوت‌های بین ابعاد و مناسب با مواردی است که پژوهشگر مایل باشد دو چیز را که بر پایه هر یک از ابعاد متفاوت هستند، به‌عنوان «متفاوت» تعریف کند. فرمول آن از این قرار است:

$$d(x, y) = \text{Max} |X_i - Y_i|$$

**فاصله توانی (Power distance).** برخی از اوقات مایلیم وزنی را که به گونه پیشرونده به ابعاد داده می‌شود (البته ابعادی که در آنها موارد مربوط خیلی متفاوت باشند) افزایش یا کاهش دهیم. این عمل را می‌توان از طریق فاصله توانی بر پایه فرمول زیر انجام داد.

$$d(x, y) = \left( \sum (X_i - Y_i)^p \right)^{1/r}$$

در این فرمول  $p$  و  $r$  پارامترهایی است که توسط کاربر تعریف می‌شود. پارامتر  $p$  وزن پیشرونده‌ای را که به تفاوت‌های ابعاد انفرادی تعلق می‌گیرد، و پارامتر  $r$

**فاصله اقلیدسی.** سر راست‌ترین راه برای تعیین فاصله بین چیزها در یک فضای چند بعدی محاسبه فاصله‌های اقلیدسی است. اگر  $m$  تعداد متغیرها و  $x_{ij}$  مقدار متغیر  $i$  برای نفر  $j$  باشد، فاصله اقلیدسی بین  $k$  و  $l$  عبارت است از

$$D_{kl} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{kj} - x_{lj})^2}$$

این شاخص احتمالاً متداول‌ترین نوع فاصله است و در یک فضای دو یا سه بعدی، فاصله هندسی واقعی بین موارد موجود در آن فضا است. فاصله اقلیدسی دارای این مزیت بخصوص است که در محاسبه آن، فاصله بین دو چیز تحت تأثیر افزودن چیزهای جدیدی در تحلیل (که امکان دارد خیلی پرت Outlier نیز باشند) نیست. اما این شاخص (و نیز مجذور آن) دارای دو محدودیت است. نخست آنکه به واحدهای اندازه‌گیری متغیرها بستگی دارد، و تا حد زیادی تحت تأثیر تفاوت‌های موجود در واحدهای ابعادی است که فاصله‌ها از روی آنها محاسبه می‌شود. برای مثال، اگر یکی از ابعاد اندازه‌گیری شده، طول بر حسب سانتیمتر باشد و آن را به میلیمتر تبدیل کنید، فاصله اقلیدسی (یا مجذور آن که از ابعاد چندگانه محاسبه می‌شود) می‌تواند تا حد زیادی تحت تأثیر قرار بگیرد و در نتیجه، حاصل تحلیل خوشه‌ای ممکن است کاملاً متفاوت باشد. محدودیت دیگر آن این است که وقتی متغیرها بر پایه مقایسه‌های مختلف (مانند قد و وزن) اندازه‌گیری شود، متغیرهایی که در اعداد بزرگتر اندازه گرفته می‌شود (مانند قد) نسبت به متغیرهای با اعداد کوچکتر (مانند وزن) سهم زیادتری در اندازه فاصله دارد. البته یک راه برای غلبه بر این مسأله بیان همه متغیرها در شکل نمره‌های استاندارد است، اما این همیشه بهترین استراتژی نیست، زیرا تغییرپذیری یک اندازه بخصوص می‌تواند اطلاعات مفیدی به دست دهد، و به همین دلیل فاصله‌های اقلیدسی (و مجذور آنها) معمولاً از روی نمره‌های خام (و نه نمره‌های استاندارد) محاسبه می‌شود.

است [۱۴ و ۱۵]. AHP، ترکیب همزمان معیارهای کیفی و غیر قابل لمس همراه با معیارهای کمی و قابل لمس را امکان پذیر می‌سازد. این فرایند از مقایسات دو به دو بی‌گزینه‌ها و معیارها تصمیم‌گیری استفاده مینماید. چنین مقایسه‌ای نیازمند جمع‌آوری اطلاعات از تصمیم‌گیرنده می‌باشد. مقایسات زوجی به تصمیم‌گیرنده این امکان را می‌دهد که فارغ از هر گونه نفوذ و مزاحمت خارجی تنها بر روی مقایسه دو معیار یا گزینه تمرکز کند. به علاوه مقایسه دو دویی، اطلاعات ارزشمندی را در مورد مساله تحت بررسی فراهم می‌آورد و باعث بهبود عامل منطقی بودن فرایند تصمیم‌گیری می‌گردد [۱۵].

در به‌کارگیری روش AHP برای حل مساله تصمیم‌گیری، چهار مرحله اساسی به شرح زیر وجود دارد [۱۳].

الف) بنا کردن سلسله مراتب و طبقه‌بندی مساله مورد نظر.

ب) مرحله دوم شامل مقایسات زوجی عوامل مندرج در هر سطح از سلسله مراتب در جوابگویی به تحقق اهداف. این ماتریس دو خاصیت دارد اول آنکه قطر ماتریس برابر با یک است یعنی ترجیح هر عامل با خودش مساوی یک است و دوم ترجیح عوامل نسبت به یکدیگر خاصیت معکوس پذیری دارد.

ج) در مرحله سوم، با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی، وزن نسبی عوامل هر سطح محاسبه می‌شود.

د) در مرحله چهارم، به محاسبه نسبت ناسازگاری (IR) پرداخته می‌شود.

#### د) بررسی تحقیقات پیشین

بخش‌بندی بازار و روش‌های انجام آن تا حد زیادی مورد توجه محققین قرار گرفته است. به‌عنوان مثال ورهالن و همکاران (Verhallen et al.) در سال ۱۹۹۸ به ارائه یک رویکرد جدید برای بخش‌بندی بازارهای صنعتی پرداختند. آنها معتقدند که استراتژی یک سازمان، تأثیر زیادی بر رفتار آن سازمان (از جمله رفتارهای مربوط به خرید سازمانی) گذاشته و لذا می‌توان بازار صنعتی را بر اساس استراتژی سازمان‌های خریدار

وزن مدرج پیشرونده‌ای را که به تفاوت‌های بزرگتر بین چیزها تعلق می‌گیرد کنترل می‌کند. اگر  $r$  و  $p$  برابر با ۲ باشد، این فاصله برابر با فاصله اقلیدسی می‌شود.

کسینوس بردارهای متغیرها. کسینوس بردارهای متغیرها در حقیقت یک شاخص مشابهت الگوست که از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود [۸]:

$$\text{similarity}(x, y) = \frac{\sum X_i Y_i}{\sqrt{\sum X_i^2 \sum Y_i^2}}$$

روش  $k$  میانگین متداول‌ترین روش غیرسلسله مراتبی

مک کوین (McQueen) اصطلاح  $k$  میانگین را برای بیان الگوریتم خود که هر قلم را به خوشه‌ای که دارای نزدیکترین (میانگین) مرکزی است نسبت می‌دهد، پیشنهاد می‌کنند. این فرایند در ساده‌ترین شکل خود دارای سه مرحله است.

۱ - اقلام را به  $k$  خوشه اولیه افراز می‌کنیم.

۱- با فهرست اقلام شروع کرده و یک قلم را به خوشه‌ای که مرکز (میانگین) آن نزدیکترین است، نسبت می‌دهیم. (فاصله را معمولاً با استفاده از فاصله اقلیدسی با مشاهدات استاندارد شده یا غیر استاندارد محاسبه می‌کنیم). مرکز را برای خوشه‌ای که قلم جدیدی را دریافت می‌کند و برای خوشه‌ای که قلمی را از دست می‌دهد، دوباره محاسبه می‌کنیم.

۲- مرحله دوم را تکرار می‌کنیم تا این که تخصیص دوباره‌ای صورت نگیرد [۱۱].

#### ج) مروری بر فرایند تحلیل سلسله مراتبی

فرایند تحلیل سلسله مراتبی (Analytic Hierarchy Process) که برای اولین بار توسط پروفیسور ساعتی ارائه شده، نشان می‌دهد که چگونه اهمیت نسبی چند فعالیت را در یک مساله تصمیم‌گیری چند معیاره تعیین کنیم [۱۲]. فهرست جامعی از کاربردهای این روش در مقالات زاهدی (Zahedi, 1986) و شیم (Shim, 1988) آمده

بخش‌بندی نمود. آن رویکرد پیشنهادی خود را بروی ۲۰۰ شرکت هلندی پیاده ساخته و اثربخشی آن را نشان دادند [۱۶]. کو و همکاران (Kuo et al.) در سال ۲۰۰۲ به ارائه یک روش دو مرحله‌ای خوشه‌بندی برای بخش‌بندی بازار پرداختند و مزیت روش پیشنهادی را نسبت به متدهای قبلی نشان دادند. لازم به ذکر است که روش  $k$  میانگین در متد آن‌ها مورد استفاده قرار گرفته است [۱۷]. استینکامپ و هفستد (Steenkamp & Hofstede) در سال ۲۰۰۲ به بررسی ادبیات موجود در زمینه تقسیم‌بندی بازارهای بین‌المللی پرداخته و ۲۵ تحقیق قبل از خود را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها تحقیقات قبلی را از حیث نمونه آماری، مبنای بخش‌بندی، متد بخش‌بندی، نتایج و روایی مورد بررسی قرار دادند و در انتها نیز، به ارائه پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی پرداختند [۱۸]. روسچکا و همکاران (Hruschka et al.) در سال ۲۰۰۴ به بخش‌بندی خانوارها با استفاده از تحلیل خوشه‌ای پرداختند. آن‌ها از روش حداکثر درست‌نمایی (Maxzimum likelihood method) در تحلیل خوشه‌ای استفاده کردند [۱۹].

هانگ و همکاران (Huang et al.) در سال ۲۰۰۷، از روش خوشه‌بندی بر اساس بردار پشتیبان (Support Vector Clustering (SVC)) برای بخش‌بندی بازار استفاده کرده و نتایج حاصله را با دیگر روش‌های خوشه‌بندی از جمله روش  $k$  میانگین مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که روش مورد استفاده عملکرد بهتری نسبت به روش‌های مورد مقایسه دارد. لازم به ذکر است که نمونه آماری آن‌ها مشتمل بر ۴۰ مشتری از یک شرکت تولیدکننده نوشابه بود [۲]. فوگلیاتو و همکاران (Fogliatto et al.) در سال ۲۰۰۸ به ارائه یک متد برای بخش‌بندی بازار و شخصی‌سازی در تولید سفارشی انبوه پرداختند. روش پیشنهادی آن‌ها شامل سه مرحله اصلی می‌باشد که هر مرحله نیز دارای تعدادی مرحله عملیاتی می‌باشد. در مرحله اول، لیستی از خصایص و ویژگی‌های مورد نظر مشتریان از طریق گروه‌های متمرکز ایجاد می‌شود. در مرحله دوم، این خصایص بر اساس

میران اهمیت وزن دهی شده و مشتریان نیز خوشه‌بندی می‌شوند. در فاز آخر از روش پیشنهادی، مدل ترجیحات برای خوشه‌ها ایجاد می‌شود. آن‌ها کاربرد روش پیشنهادی خود را بروی داده‌های مربوط به یک شرکت توزیع‌کننده گاز طبیعی نشان دادند [۲۰]. همچنین کیم و آن (Kim & Ahn (2008)) در سال ۲۰۰۸ با بهره‌گیری از الگوریتم ژنتیک، به ارائه یک روش نوین خوشه‌بندی برای بخش‌بندی بازار فروشگاه آنلاین پرداختند [۲۱]. گای و همکاران (Ngai et al. (2008)) در سال ۲۰۰۸، به بررسی ادبیات موضوع در زمینه به‌کارگیری تکنیک‌های داده‌کاوی در مدیریت ارتباط با مشتری پرداخته و تحقیقات علمی این حوزه را در دوره زمانی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ در ژورنال علمی طبقه‌بندی کردند. آن‌ها همچنین زمینه‌هایی را برای تحقیقات آتی معرفی کردند [۲۲].

#### ۴. روش شناسی تحقیق

**الف) محصولات مورد بررسی:** تمام محصولات شرکت ایران خودرو شامل هجده خودرو پیکان وانت، آردی، آردی روآ، پژو ۴۰۵، gli، پژو ۴۰۵، glx، پژو ۲۰۶، تیپ ۲، پژو ۲۰۶، تیپ ۳، پژو ۲۰۶، تیپ ۵، پژو ۲۰۶، تیپ ۶ (اتوماتیک)، پژو ۲۰۶، sd تیپ ۱، پژو ۲۰۶، sd تیپ ۲، پژو ۲۰۶، sd تیپ ۳، سمند معمولی، سمند dx، سمند سیر، پژو پارس، پژو پارس elx و سوزوکی گرند ویتارا.

**ب) گردآوری داده‌ها:** برای انتخاب و خرید خودرو معیارهای زیادی از جمله قیمت، اندازه، شخصیت، مصرف سوخت، خدمات پس از فروش، گارانتی، رنگ، سیستم سوخت رسانی، شتاب، سرعت، نوع سوخت مصرفی، قدرت موتور، تجهیزات خودرو، عمر مفید خودرو، استحکام بدنه، شناسی خودرو و... مطرح می‌شود. از میان عوامل پیش‌گفته، بر اساس نظر خبرگان درون و بیرون شرکت ایران خودرو، هفت شاخص را به عنوان متغیرهای اصلی انتخاب خودرو انتخاب شده که عبارتند از: قیمت، مصرف، تشخیص، شتاب، سرعت، گارانتی و قدرت موتور. لازم به ذکر است که خبرگان درون شرکت، مدیران و کارشناسان شاغل در



در نظر گرفته شد که به گزینه ضعیف نمره صفر، به گزینه متوسط نمره یک، به گزینه خوب نمره دو، به گزینه خیلی خوب نمره سه و به گزینه عالی نمره چهار تعلق گرفت. برای تعیین میزان اهمیت یا ترجیح هر یک از متغیرهای انتخاب شده به دیگر متغیرها از پرسشنامه باز استفاده شد که با بیست و یک سؤال، ارجحیت هر متغیرها را به دیگر متغیرها به دست می آورد.

### تحلیل داده‌ها

متغیرها (عوامل) مورد بررسی از درجه اهمیت متفاوتی برخوردار می‌باشند، مثلاً قدرت موتور نسبت به قیمت از اهمیت ناچیزی برخوردار است. در این تحقیق، از روش AHP برای مقایسه بین متغیرهای انتخاب شده استفاده شده و داده مورد نیاز این روش از همان خبرگان جمع‌آوری شده است. جدول ۱ ارجحیت متغیرها نسبت به یکدیگر را نشان می‌دهد.

واحدهای سازمانی مختلف ایران خودرو از جمله اداره کل تحقیقات بازاریابی، اداره کل ارتباط با مشتری، اداره کل تضمین کیفیت، کمیته پیشنهادات، اداره کل برنامه‌ریزی و اجرای تغییرات مهندسی، اداره کل رسیدگی به شکایات مشتری، معاونت کیفیت، معاونت سیستم جامع تولید و... می‌باشند. خبرگان بیرون شرکت نیز مدیران تعدادی از نمایندگی‌های ایران خودرو بودند. قیمت خودروها و مدت زمان گارانتی از طریق استعلام از سازمان فروش ایران خودرو به دست آمد و سایر اطلاعات فنی (سرعت، قدرت موتور، مصرف و شتاب) از طریق سایت <http://infocent.ikco.com> جمع‌آوری شد. متغیر تشخیص (پرستیژ) نیز از طریق پرسشنامه توزیع شده در بین صد نفر از کارمندان شرکت جمع‌آوری شد. پرسشنامه مذکور، حاوی هجده سؤال برای هر یک از محصولات بود و برای هر سؤال طیف پنج گزینه‌ای لیکرت ضعیف، متوسط، خوب، خیلی خوب و عالی

جدول ۱. ماتریس ارجحیت و وزن نسبی عوامل

شتاب	مصرف خارج شهر	تشخیص	قدرت	گارانتی	سرعت	قیمت	وزن نسبی
۱/۰۰۰	۰/۱۴۳	۰/۲۰۰	۲/۵۰۰	۱/۶۷۰	۲/۰۰۰	۰/۱۲۵	۰/۰۵۸۱
۷/۰۰۰	۱/۰۰۰	۵/۰۰۰	۸/۵۰۰	۶/۶۶۷	۷/۱۴۳	۰/۵۸۸	۰/۳۰۷
۵/۰۰۰	۰/۲۰۰	۱/۰۰۰	۳/۳۳۰	۲/۰۰۰	۲/۵۰۰	۰/۱۶۷	۰/۱۰۶
۰/۴۰۰	۰/۱۱۸	۰/۳۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۶۷۰	۰/۱۰۰	۰/۰۲۹
۰/۶۰۰	۰/۱۵۰	۰/۵۰۰	۲/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۱۱۸	۰/۰۴۲
۰/۵۰۰	۰/۱۴۰	۰/۴۰۰	۱/۵۰۰	۲/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۱۱	۰/۰۴۷
۸/۰۰۰	۱/۷۰۰	۶/۰۰۰	۱۰/۰۰۰	۸/۵۰۰	۹/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۴۱
جمع							۱
IR=۰/۰۵۱ = میزان ناسازگاری مقایسات							

جدول ۲. جدول داده برای هجده محصول ایران خودرو

قیمت (ریال)	سرعت (کیلومتر در ساعت)	گارانتی (سال)	قدرت (اسب بخار)	تشخص	مصرف هر صد کیلومتر خارج شهر (لیتر)	شتاب صفر تا صد (ثانیه)	
۵۲۵۰۰۰۰۰	۱۴۰	۱	۶۲	۰	۹	۱۵	پیکان وانت
۷۰۰۰۰۰۰۰	۱۷۰	۱	۶۲	۱	۹	۱۵	آردی
۷۳۵۰۰۰۰۰	۱۷۵	۱	۸۲	۱	۷	۱۴	آردی روآ
۹۸۰۰۰۰۰۰	۱۹۰	۱	۱۰۰	۲	۶/۷۷	۱۱	پژو ۴۰۵ GLI
۱۲۰۰۰۰۰۰۰	۱۹۰	۱	۱۰۰	۲	۶/۷۷	۱۱	پژو ۴۰۵ GLX
۱۰۷۰۰۰۰۰۰	۱۷۰	۱	۷۵	۲	۵/۵	۱۴/۱	پژو ۲۰۶ تیپ ۲
۱۱۸۰۰۰۰۰۰	۱۷۰	۱	۷۵	۲	۵/۵	۱۴/۱	پژو ۲۰۶ تیپ ۳
۱۳۰۰۰۰۰۰۰	۱۹۸	۱	۱۱۰	۲	۵/۱	۹/۶	پژو ۲۰۶ تیپ ۵
۱۴۰۰۰۰۰۰۰	۱۹۰	۱	۱۱۰	۲	۵/۵	۱۱/۴	پژو ۲۰۶ تیپ ۶ (اتوماتیک)
۱۳۸۵۰۰۰۰	۱۹۳	۱	۱۱۰	۲/۵	۵/۴	۱۱/۴	پژو ۲۰۶ SD تیپ ۱
۱۵۳۵۰۰۰۰۰	۱۹۳	۱	۱۱۰	۲/۵	۵/۴	۱۱/۴	پژو ۲۰۶ SD تیپ ۲
۱۶۳۵۰۰۰۰۰	۱۸۹	۱	۱۱۰	۲/۵	۵/۸	۱۲/۶	پژو ۲۰۶ SD تیپ ۳
۱۱۲۵۰۰۰۰۰	۱۸۰	۳	۱۰۰	۲	۶/۸	۱۲/۹	سمند معمولی
۱۳۱۵۰۰۰۰۰	۱۸۰	۳	۱۰۰	۲	۶/۸	۱۲/۹	سمند LX
۱۹۷۵۰۰۰۰۰	۱۸۰	۳	۱۰۰	۳/۵	۶/۸	۱۲/۹	سمند سریر
۱۵۵۵۰۰۰۰۰	۱۹۰	۱	۱۰۰	۳	۶/۷۷	۱۱	پژو پارس
۱۸۰۰۰۰۰۰۰	۱۹۵	۱	۱۱۰	۳	۶/۲۷	۹	پژو پارس ELX
۳۴۷۰۰۰۰۰۰	۱۷۵	۱	۱۳۵	۳/۳	۷/۶	۱۲/۵	سوزوکی گرند ویتارا

جدول ۳. حاصل ضرب مقادیر استاندارد شده متغیرها را در وزن نسبی هر متغیر

شتاب صفر تا صد (ثانیه)	مصرف هر صد کیلومتر خارج شهر (لیتر)	تشخص	قدرت (اسب بخار)	گارانتی (سال)	سرعت (کیلومتر در ساعت)	قیمت (ریال)	
۰/۰۰۳۹۲۹	۰/۰۲۳۴۵۹	۰/۰۰۰۰۰۰	۰/۰۰۱۰۲۷	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۰۱۳	۰/۰۰۸۶۵۰	پیکان وانت
۰/۰۰۳۹۲۹	۰/۰۲۳۴۵۹	۰/۰۰۲۷۶۸	۰/۰۰۱۰۲۷	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۴۴۵	۰/۰۱۱۵۳۳	آردی
۰/۰۰۳۶۶۷	۰/۰۱۸۲۴۶	۰/۰۰۲۷۶۸	۰/۰۰۱۳۵۸	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۵۱۷	۰/۰۱۲۱۱۰	آردی روآ
۰/۰۰۲۸۸۱	۰/۰۱۷۶۴۶	۰/۰۰۵۵۳۵	۰/۰۰۱۶۵۶	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۷۳۳	۰/۰۱۶۱۴۶	پژو ۴۰۵ GLI
۰/۰۰۲۸۸۱	۰/۰۱۷۶۴۶	۰/۰۰۵۵۳۵	۰/۰۰۱۶۵۶	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۷۳۳	۰/۰۱۹۷۷۱	پژو ۴۰۵ GLX
۰/۰۰۳۶۹۳	۰/۰۱۴۳۳۶	۰/۰۰۵۵۳۵	۰/۰۰۱۲۴۲	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۴۴۵	۰/۰۱۷۶۲۹	پژو ۲۰۶ تیپ ۲
۰/۰۰۳۶۹۳	۰/۰۱۴۳۳۶	۰/۰۰۵۵۳۵	۰/۰۰۱۲۴۲	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۴۴۵	۰/۰۱۹۴۴۱	پژو ۲۰۶ تیپ ۳
۰/۰۰۲۵۱۵	۰/۰۱۳۲۹۳	۰/۰۰۵۵۳۵	۰/۰۰۱۸۲۲	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۸۴۸	۰/۰۲۱۴۱۹	پژو ۲۰۶ تیپ ۵
۰/۰۰۲۹۸۶	۰/۰۱۴۳۳۶	۰/۰۰۵۵۳۵	۰/۰۰۱۸۲۲	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۷۳۳	۰/۰۲۳۰۶۶	پژو ۲۰۶ تیپ ۶ (اتوماتیک)
۰/۰۰۲۹۸۶	۰/۰۱۴۰۷۵	۰/۰۰۶۹۱۹	۰/۰۰۱۸۲۲	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۷۷۶	۰/۰۲۲۸۱۹	پژو ۲۰۶ SD تیپ ۱
۰/۰۰۲۹۸۶	۰/۰۱۴۰۷۵	۰/۰۰۶۹۱۹	۰/۰۰۱۸۲۲	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۷۷۶	۰/۰۲۵۲۹۰	پژو ۲۰۶ SD تیپ ۲
۰/۰۰۳۳۰۱	۰/۰۱۵۱۱۸	۰/۰۰۶۹۱۹	۰/۰۰۱۸۲۲	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۷۱۸	۰/۰۲۶۹۳۸	پژو ۲۰۶ SD تیپ ۳
۰/۰۰۳۳۷۹	۰/۰۱۷۷۲۵	۰/۰۰۵۵۳۵	۰/۰۰۱۶۵۶	۰/۰۰۵۲۵	۰/۰۰۲۵۸۹	۰/۰۱۸۵۳۵	سمند معمولی
۰/۰۰۳۳۷۹	۰/۰۱۷۷۲۵	۰/۰۰۵۵۳۵	۰/۰۰۱۶۵۶	۰/۰۰۵۲۵	۰/۰۰۲۵۸۹	۰/۰۲۱۶۶۶	سمند LX
۰/۰۰۳۳۷۹	۰/۰۱۷۷۲۵	۰/۰۰۹۶۸۷	۰/۰۰۱۶۵۶	۰/۰۰۵۲۵	۰/۰۰۲۵۸۹	۰/۰۳۲۵۴۰	سمند سریر
۰/۰۰۲۸۸۱	۰/۰۱۷۶۴۶	۰/۰۰۸۳۰۳	۰/۰۰۱۶۵۶	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۷۳۳	۰/۰۲۵۶۲۰	پژو پارس
۰/۰۰۲۳۵۸	۰/۰۱۶۳۴۳	۰/۰۰۸۳۰۳	۰/۰۰۱۸۲۲	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۸۰۴	۰/۰۲۹۶۵۶	پژو پارس ELX
۰/۰۰۳۲۷۴	۰/۰۱۹۸۱۰	۰/۰۰۹۱۳۳	۰/۰۰۲۲۳۶	۰/۰۰۱۷۵	۰/۰۰۲۵۱۷	۰/۰۵۷۱۷۱	سوزوکی گرند ویتارا

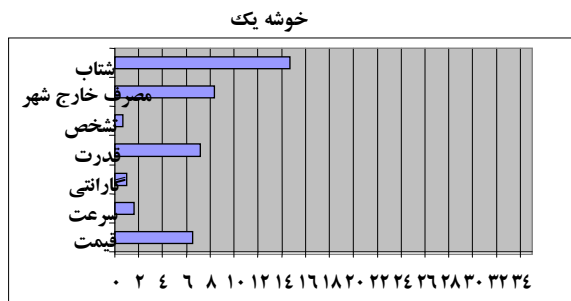
جدول ۴. فاصله میان مراکز خوشه‌ها در روش k میانگین

خوشه	۱	۲	۳	۴
۱	-	۰/۰۱۸	۰/۰۴۷	۰/۰۱۱
۲	۰/۰۱۸	-	۰/۰۳۱	۰/۰۰۸
۳	۰/۰۴۷	۰/۰۳۱	-	۰/۰۳۸
۴	۰/۰۱۱	۰/۰۰۸	۰/۰۳۸	-

جدول ۵. خوشه‌بندی محصولات

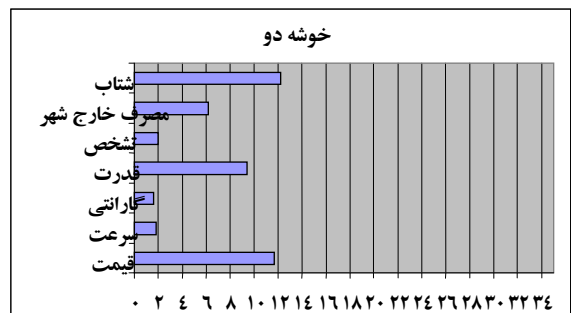
خوشه	محصول
یک	پیکان وانت، آردی معمولی و آردی روآ
دو	پژو ۴۰۵ gli، پژو ۲۰۶ تیپ ۲، سمند معمولی، پژو ۲۰۶ تیپ ۳، پژو ۴۰۵ gli، پژو ۲۰۶ تیپ ۵ و سمند lx
سه	پژو ۲۰۶ تیپ ۱، پژو پارس، پژو ۲۰۶ تیپ ۳، پژو پارس elx، سمند سریر، پژو ۲۰۶ تیپ ۱ و پژو ۲۰۶ تیپ ۶ (اتوماتیک)
چهار	سوزوکی گرند ویتارا

گارانتی هر سال یک واحد، سرعت هر صد کیلومتر یک واحد و قیمت هر ده میلیون ریال یک واحد).



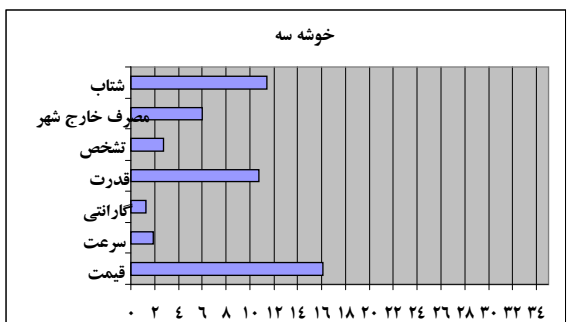
شکل ۲. میانگین متغیرها برای خوشه یک

خوشه یک دارای بیشترین شتاب، کمترین سرعت، کمترین قدرت، کمترین قیمت، کمترین تشخیص و بیشترین مصرف سوخت می باشد.



شکل ۳. میانگین متغیرها برای خوشه دو

خوشه دو، دارای متناسب ترین میانگین متغیرها است و از بیشترین گارانتی برخوردار می باشد.



شکل ۴. میانگین متغیرها برای خوشه سه

با توجه به اینکه میزان ناسازگاری کمتر از حد مجاز است (۰,۱۰) است سازگاری قابل قبولی در مقایسات وجود دارد و از نتایج برای مرحله بعد می توان استفاده کرد. با توجه به وزن نسبی عوامل (جدول ۱)، عامل قیمت بیشترین اهمیت با وزن نسبی ۰,۴۱ و عامل قدرت با نسبی ۰,۲۹ از کمترین اهمیت برخوردار است. در جدول (۲) داده های مربوط به هجده خودرو که در نیمسال اول ۱۳۸۵ تولید شده، از نظر عوامل مورد بررسی آورده شده است.

با مشورت با خبرگان (که در بخش چهارم این مقاله معرفی شدند) تعداد خوشه ها برابر با چهار در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه متغیرها (عوامل) دارای اهمیت متفاوتی بودند و نیز واحدشان یکسان نبود، ابتدا استاندارد کردن انجام شد. سپس مقادیر استاندارد شده متغیرها در وزن نسبی متغیر مربوطه (که از روش AHP به دست آمده و در ستون انتهایی جدول ۱ آورده شده است) ضرب شد. جدول ۳ حاصل ضرب مقادیر استاندارد شده متغیرها را در وزن نسبی آن متغیرها نشان می دهد.

در انتها، با استفاده از نرم افزار SPSS و داده های موجود در جدول ۳، خوشه بندی محصولات با روش Within-groups انجام شد. همچنین برای اطمینان از صحت خوشه بندی، از روش k میانگین نیز استفاده شد که نتایج آن با نتایج حاصل از روش Within-groups یکسان بود. جدول (۴) فاصله میان مراکز نهایی خوشه ها را که توسط نرم افزار SPSS محاسبه شده است، نشان می دهد.

در جدول ۵، اعضای هر یک از خوشه ها آورده شده است. خوشه اول شامل ۳ عضو، خوشه دوم شامل ۷ عضو، خوشه سوم شامل ۷ عضو و خوشه چهارم شامل یک عضو می باشد.

میانگین هر متغیر در هر خوشه در شکل های ۲ تا ۵ ارائه شده است [۲۳]. (توضیح واحد متغیرها: شتاب هر ثانیه یک واحد، مصرف خارج از شهر هر لیتر یک واحد، تشخیص کمی کردن واحدهای کیفی که در بالا توضیح داده شد، قدرت هر ده اسب بخار یک واحد،

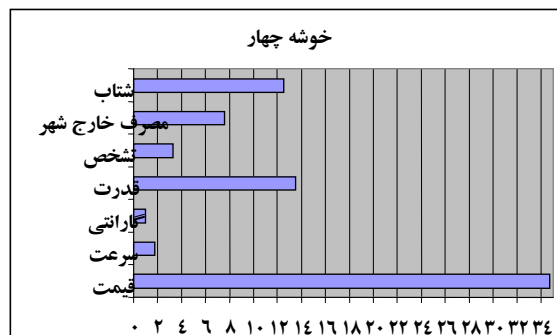
در این قسمت نحوه محاسبه شاخص ترکیبی، (که ترکیبی از شش متغیر سرعت، قدرت، گارانتی، تشخیص، مصرف و شتاب می‌باشد) تشریح می‌شود. این شاخص بر اساس نظر خبرگان (که در بخش چهارم این مقاله معرفی شدند) تعیین و به تایید رسیده است. فرض شود که  $i$  نشان دهنده شماره متغیر بوده و  $j$  نشان دهنده شماره خودرو باشد. همچنین  $x_{ij}$  نشان دهنده مقدار عددی متغیر  $i$  ام برای خودرو  $j$  ام و  $w_i$  نشان دهنده وزن نسبی متغیر  $i$  ام (که در ستون انتهایی جدول (۱) آورده شده‌اند) می‌باشد. مقدار شاخص متغیر  $i$  ام برای خودرو  $j$  ام ( $S_{ij}$ ) از رابطه شماره (۱) به دست می‌آید.

$$S_{ij} = \frac{-x_{ij}w_i}{\sum_{j=1}^{18} x_{ij}} \quad (1)$$

در ادامه، نحوه محاسبه شاخص ترکیبی هر خودرو که از مجموع شاخص متغیرهای آن خودرو به دست می‌آید، تشریح می‌شود.

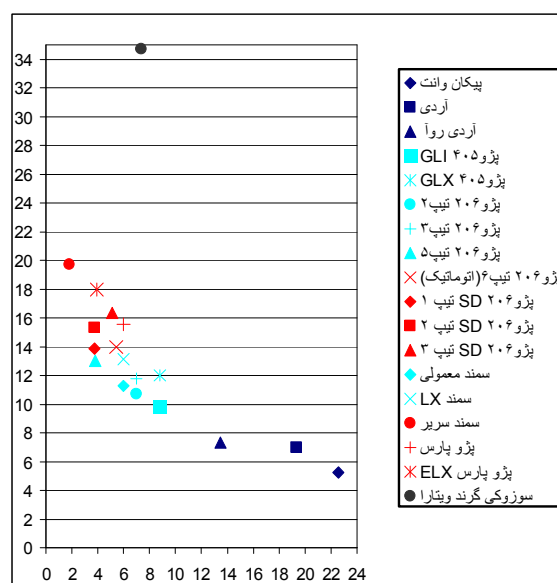
مقدار شاخص ترکیبی = مقدار شاخص متغیر سرعت + مقدار شاخص متغیر قدرت + مقدار شاخص متغیر گارانتی + مقدار شاخص متغیر تشخیص + مقدار شاخص متغیر شتاب).  
توجه شود که در محاسبه مقدار شاخص ترکیبی، متغیرهای مصرف سوخت و شتاب در یک منفی ضرب شده‌اند تا ضریب مثبت شود.

این خوشه دارای بیشترین سرعت، کمترین شتاب و کمترین مقدار مصرف سوخت است

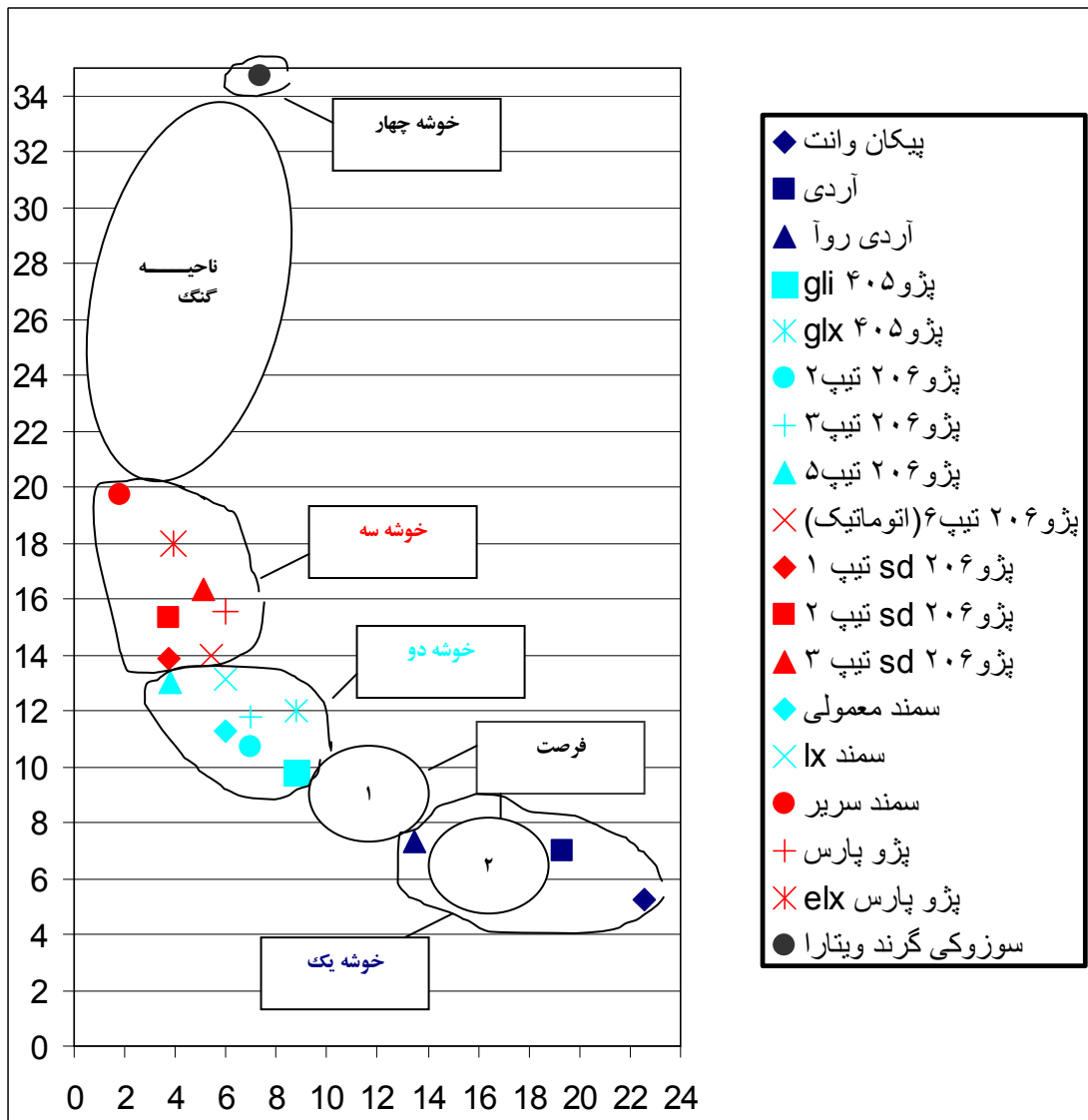


شکل ۵. میانگین متغیرها برای خوشه چهار

خوشه چهار، دارای بیشترین قیمت، بیشترین قدرت و بیشترین تشخیص می‌باشد.



شکل ۶. جایگاه خودروها در نمودار (محور افقی شاخص ترکیبی و محور عمودی شاخص قیمت است)



شکل ۷. محل فرصت‌ها

توجهی دارد. این نوع خودروها (SUV) دارای قیمت بالا و نیز مصرف سوخت بالا هستند که قابلیت‌های خاص آن‌ها مثل برخورداری از دو دیفرانسیل، جادار بودن و طی مسیرهای سنگلاخی و بیراهه‌ها این امر را توجیه می‌کند.

بین خوشه چهار با سایر خوشه‌ها، فاصله زیادی وجود دارد. این فاصله به‌عنوان "ناحیه گنگ" نام‌گذاری شده است، زیرا این ناحیه چندان شناخته شده نیست و خوشه چهارم با یک عضو نمی‌تواند برای ما راهنمای خوبی باشد و به این دلیل به‌عنوان یک داده پرت در نظر گرفته می‌شود.

همان‌طور که در شکل‌های (۶) و (۷) ملاحظه می‌شود، نقاط روی صفحه یک تابع هموگرافی (Hymnography Function) است و معادله آن برابر با  $y = \frac{1}{x}$  است که رابطه معکوس بین شاخص ترکیبی و قیمت را نشان می‌دهد. در واقع شاخص ترکیبی، ماهیتی هزینه‌ای دارد و با افزایش قیمت کاهش می‌یابد و با کاهش قیمت به سمت صفر، به سمت بینهایت میل می‌کند. خوشه چهار تا اندازه‌ای از خط معادله دور است. علت تفاوت در نوع خورو است. سوزوکی یک خوروی SUV (خودروی اسپرت چند منظوره) بوده و با سایر محصولات شرکت ایران خودرو تفاوت قابل

## ۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این تحقیق از ترکیب دو مدل تحلیل خوشه‌ای و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای خوشه‌بندی محصولات شرکت ایران خودرو (بر اساس هفت متغیر) استفاده شده است و نتایج آن در جدول ۴ و شکل ۷ ارائه شده است. در شکل ۷ دو محل به‌عنوان فرصت شناسایی شده است. محل اول، که بین خوشه‌های یک و دو قرار دارد و محل دوم، که در میان خوشه یک است. جالب توجه است که این دو محل در جایی واقع شده است که بیشترین تقاضا وجود دارد. در نیمه نخست سال ۱۳۸۵، پر فروش‌ترین خودروی بازار ایران، پراید بوده است. اگر این خودرو را در خوشه‌بندی بالا لحاظ کنیم، در محل فرصت دوم قرار می‌گیرد. همچنین برای خودروی پژو GLI ۴۰۵ تقاضای بالایی وجود دارد. این خودرو نیز نزدیک‌ترین خودرو به محل فرصت یک است، به گونه‌ای که اگر خورویی در این محل فرصت از طرف شرکتی ارائه شود بازار خوشه دو را به تهدید خواهد کرد، همان‌طور که پژو GLI ۴۰۵، بازار پژو ۴۰۵ را به شدت تهدید کرد به طوری که تقاضای پژو GLX ۴۰۵ پایین آمد و ایران خودرو مجبور به محدود

کردن تولید پژو GLI ۴۰۵ شد و احتمالاً در آینده دیگر این محصول را تولید نخواهد کرد. در ابتدا تصور بر این بود که پژو GLI ۴۰۵ تقاضای مخصوص به خود را دارد اما همان‌طور که در خوشه‌بندی نیز مشاهده می‌شود، این خودرو در خوشه دو قرار می‌گیرد که افزایش تقاضا برای این محصول حاصل کاهش تقاضا برای دیگر محصولات خوشه دو است. بنابراین برای حداقل کاهش تقاضا برای خوشه دو، محصول جدید باید در مرکز دایره فرصت اول قرار بگیرد.

قیمت به‌عنوان اصلی‌ترین متغیر خرید خودرو مطرح است. همان‌طور که در شکل‌های (۶) و (۷) مشاهده می‌شود، تراکم زیادی از خودروها از قیمت ۹/۸ میلیون تومان تا قیمت ۱۹/۷۵ میلیون تومان وجود داشته و انتخاب گسترده است. اما برای پرتقاضاترین بخش (زیر ۷ میلیون تومان) از ۹/۸ میلیون به پایین انتخاب‌های زیادی وجود ندارد. در واقع فقط سه نوع خودرو تولید شده که دو مورد آن خودروهای سواری است. پیشنهاد می‌شود با توجه به فرصت‌های اول و دوم، شرکت ایران خودرو خودروهایی برای این بخش از بازار تهیه کند.

## منابع

13. Zahedi, F. (1986). The analytic hierarchy process - A survey of the method and its applications, *Interfaces*, 16, 96-108.
14. Shim, J.P. (1989). Bibliographical research on the Analytic Hierarchy Process (AHP). *Socio-Economic Planning Sciences*, 23, 161-167.
15. مشیری اسماعیل، مدل تعدیل شده AHP برای نظر سنجی و تصمیم‌گیری‌های گروهی در صنعت خودرو، فصلنامه دانش مدیریت، ۵۲، تهران، دانشگاه تهران، ۱۳۸۰.
16. Verhallen, T. M. M., Frambach, R. T. & Prabhu, J. (1998). Strategy-Based Segmentation of Industrial Markets. *Industrial Marketing Management*, 27, 305-313.
17. Kuo, R. J., Ho, L.M. & Hu, C.M. (2002). Cluster analysis in industrial market segmentation thorough artificial neural network. *Computers & Industrial Engineering*, 42, 391-399.
18. Steenkamp, J. B. E. M. & Hofstede, F. T. (2002). International market segmentation: issues and perspectives. *International Journal of Research in Marketing*, 19, 185-213.
19. Hruschka, H., Fettes, W. & Probst, M. (2004). Market segmentation by maximum likelihood clustering using choice elasticities. *European Journal of Operational Research*, 154, 779-786.
20. Fogliatto, F.S., da Silveira, G.J.C. (2008). Mass customization: A method for market segmentation and choice menu design. *International Journal of Production Economics*, 111, 606-622.
21. Kim, K.J., Ahn, H. (2008). A recommender system using GA K-means clustering in an online shopping market. *Expert System with Applications*, 34, 1200-1209.
22. Ngai, E.T.W, Xiu, L., Chau, D.C.K. Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification. *Expert System with Applications* (2008), doi:10.1016/j.eswa.2008.02.021
23. Gough, O & Sozou, P.D. (2005). Pensions and retirement savings: cluster analysis of consumer behavior and attitudes, *International Journal of Bank Marketing*, 23, 558-570.
۱. روستا احمد، ونوس داور، ابراهیمی عبدالحمید، مدیریت بازاریابی، چاپ سوم، تهران: انتشارات سمت، ۱۳۷۷.
2. Haung, J. J., Tzeng, G. H. & Ong, C. (2007). Marketing segmentation using support vector clustering. *Expert Systems with Applications*, 32, 313-317.
۳. اسلام علی اکبر، برنامه ریزی بازاریابی: مفاهیم، الگوها، ساختارها، استراتژی‌ها، تجربیات و مستندات، چاپ دوم، تهران: شرکت چاپ و نشر بازرگانی وابسته به موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، ۱۳۸۵.
4. Barry Mason J. & Hazel F. Ezell. *Marketing management*. New York Macmillan Publishing Company. 1993. P.306.
۵. الن. اچ اندرسون و لنما داب سون، بازاریابی کارا. ترجمه علی امین بیدختی و عباس مرادان، انتشارات دانشگاه سمنان، ۱۳۸۰.
6. Dibb, Sally and Simkin Lyndon. (2001). Market segmentation: diagnosing and treating the business. *Industrial Marketing Management*, 30, 609 – 625.
7. McDonald & Malcom Dunbar Ian, *Market segmentation*. London Macmillan Presses. LTD 1995.
۸. هومن حیدر علی، تحلیل داده‌های چند متغیری در پژوهش‌های رفتاری، تهران: نشر پارسا، ۱۳۸۵.
9. Tyron, RC. (1939). *Cluster analysis*. New York; McGraw-Hill.
۱۰. بدیع کامبیز، طایفه محمودی مریم، اسدی مقدم جوانبخت، صادقی گل افزانی لیلی، خوشه بندی، تهران: نشر دریاچه، ۱۳۸۴.
۱۱. جنسون، ریچارد آ – ویرجین، دین دیلیو، تحلیل آماری چند متغیری کاربردی، ترجمه حسینعلی نیرومند، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۴.
12. Saaty T.L. (1986). *The Analytic Hierarchy Process*, New York, McGraw-hill.