

## به کارگیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی (FDAHP) و تحلیل خوشه سلسله مراتبی (HCA) در مدل آر.اف.ام. (RFM) جهت تعیین ارزش دوره عمر مشتری

آذر کفاش پور<sup>۱</sup>، علی علیزاده زوارم<sup>۲\*</sup>

۱- استادیار گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد

۲- کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

امروزه با ورود مدیریت ارتباط با مشتری به عرصه‌های جدید، شناسایی ویژگی‌های مشتریان مختلف و تخصیص بهینه منابع به آنها با توجه به ارزشی که برای شرکت‌ها دارند، به یکی از دغدغه‌های اصلی در این حوزه تبدیل شده است. هدف این مقاله ارائه مدل مناسبی جهت تعیین ارزش دوره عمر مشتری به عنوان ملاکی در راستای تخصیص بهینه منابع است. در فرایند پیشنهادی این تحقیق که در شرکت بازرگانی طوس شرق اجرا گردیده است، پس از تعیین وزن‌های شاخص‌های مدل آر.اف.ام. (تازگی مبادله، تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله) با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی، به پردازش مقادیر این شاخص‌ها در ۲۱۰ مشتری، خوشه بندی سلسله مراتبی مشتریان (با استفاده از نرم افزار SPSS) و در نهایت، تعیین ارزش دوره عمر مشتری در قالب ۶ خوشه پرداخته شده است. نتایج مطالعه حاضر، زمینه را برای تحلیل ویژگی‌های مشتریان بر اساس مدل آر.اف.ام. و ارزش دوره عمر مشتری و همچنین، شناسایی مشتریان کلیدی و با ارزش شرکت فراهم می‌آورد. از طرفی، بر اساس نتایج به دست آمده، پیشنهاداتی نیز جهت بهبود سیستم مدیریت ارتباط با مشتری ارائه گردیده است.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت ارتباط با مشتری، ارزش دوره عمر مشتری، مدل آر.اف.ام. (RFM)، فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی (FDAHP)، تحلیل خوشه سلسله مراتبی (HCA).

## ۱- مقدمه

در بازارهای رقابتی امروزی، با گرایش شرکت‌ها به سمت مشتری مداری، مدیریت ارتباط با مشتری نیز به سمت پیچیدگی‌های خاصی گرایش پیدا کرده است. طبق مطالعات گذشته تخمین زده شده است که هزینه‌های جذب مشتریان جدید، پنج برابر هزینه‌های حفظ مشتریان موجود خواهد بود (کاتلر<sup>۱</sup>، ۱۹۹۴). قانون پار تو که به قاعده ۸۰-۲۰ نیز معروف است، در خصوص مشتریان بیان می‌دارد که ۲۰ درصد از مشتریان، ۸۰ درصد از معاملات شرکت را انجام می‌دهند، ۸۰ درصد سود شرکت را ایجاد می‌کنند و ۸۰ درصد از خدمات و مشکلات شرکت را شامل می‌شوند (گیفورد<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). به تازگی قانون ۸۰-۲۰ برای بازار به صورت ۳۰-۸۰-۲۰ تغییر یافته است، بدین معنا که افزون بر مفهوم پیشین، گروه ۳۰ درصدی کم خرید کنندگان، بار سنگینی بر دوش شرکت‌ها هستند و سود سازمان را به نصف کاهش می‌دهند (مدهوشی و اصغر نژاد امیری، ۱۳۸۵). تحقیقات نشان داده است که یک شرکت برای فروش کالا یا خدمت به مشتریان فعلی خود نسبت به مشتریان جدید شانس بیشتری دارد، به طوری که شانس موفقیت یک شرکت برای فروش مجدد به یک مشتری فعال، حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد می‌باشد و در سوی دیگر، شانس موفقیت برای فروش به یک مشتری جدید، تقریباً بین ۵ تا ۲۰ درصد است (گریفین و لاونستین<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱). با توجه به توضیحات ذکر شده، بسیاری از مدیران معتقدند که شرکت نباید برای به دست آوردن هر مشتری در هر سطح از سودآوری، هزینه پرداخت کند، بلکه باید منابع محدود خود را در جهت کسب و

نگهداری مشتریان کلیدی شرکت به صورت بهینه صرف نماید (بلااتبرگ و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۱). از سویی دیگر، تمرکز شرکت‌های امروزی تنها بر فروش کالاهایشان نیست، آنها در پی خلق و حفظ مشتریان سود آور هستند. اما سؤال اصلی این است که چگونه می‌توان مشتریان کلیدی و سود آور را شناسایی نمود؟ شرکت‌ها می‌توانند با تعیین ارزشی که هر یک از مشتریان در طی دوره عمر خود برای آنها ایجاد می‌کنند (ارزش دوره عمر مشتری)، زمینه تخصیص بهینه منابع محدود، به کارگیری استراتژی‌های مناسب بازاریابی و در نهایت مدیریت سودآوری در کنار مدیریت ارتباط با مشتری را فراهم آورند. این مفهوم بیانگر ارزشی است که مشتری در طول دوره عمرش برای سازمان ایجاد می‌کند و هدف اصلی از محاسبه آن، ایجاد یک برداشت وزنی از مشتریان بر اساس ارزش فعلی و بالقوه‌ای است که برای شرکت دارند که با استفاده از مدل‌های مختلف تعیین می‌گردد. مدل آر.اف.ام.<sup>۵</sup> یکی از پرکاربردترین روش‌های تعیین ارزش دوره عمر مشتری است که از سه شاخص تازگی مبادله، تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله بهره می‌گیرد.

سهرابی و خانلری<sup>۶</sup> (۲۰۰۷) در مطالعه خود بر اساس مدل آر.اف.ام.، به محاسبه ارزش دوره عمر مشتریان یک بانک خصوصی پرداختند. در این تحقیق، مشتریان با استفاده از رویکرد خوشه بندی کا- میانگین<sup>۷</sup>، بخش بندی شدند که در نهایت، مشتریان با ارزش و سود آور این بانک بر اساس ارزش دوره عمر و با استفاده از مدل آر.اف.ام. به ۸ خوشه تفکیک شده و ویژگی‌های آنها

4 Blattberg et al.

5 Recency, Frequency, Monetary: RFM

6 Sohrabi and Khanlari

7 K-Means Clustering

1 Kotler

2 Gifford

3 Griffin and Lowenstein

روش خوشه بندی دو مرحله ای به تحلیل ویژگی های مشتریان یک کارخانه بافندگی پرداختند. مبنای تحلیل خوشه ای در این تحقیق، مدل توسعه یافته آ.اف.ام. بود و مشتریان با روش کا- میانگین به ۵ خوشه تفکیک شدند و تحلیل ویژگی های هر خوشه بر اساس مدل امتیاز دهی آ.اف.ام. انجام گرفت.

در تحقیق حاضر از مدل ترکیبی آ.اف.ام. با فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی<sup>۵</sup> (جهت وزن دهی شاخص های مدل) و تحلیل خوشه سلسله مراتبی<sup>۶</sup> (جهت بخش بندی) به منظور تعیین ارزش دوره عمر مشتریان بهره گرفته شده است. مورد مطالعه این تحقیق، ۲۱۰ مشتری سازمانی شرکت بازرگانی طوس شرق است. این شرکت، یکی از بزرگترین شرکت های توزیع کننده ظروف بلور و شیشه در استان خراسان رضوی است. مدل پیشنهادی، زمینه را جهت شناسایی مشتریان کلیدی و سودآور، انتخاب استراتژی های مناسب بازاریابی و تخصیص بهینه منابع با توجه به ویژگی های مشتریان مختلف در جهت بهبود عملکرد مدیریت ارتباط با مشتری فراهم می نماید.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

### ۲-۱- مدیریت ارتباط با مشتری<sup>۷</sup>

اگرچه پیدایش مدیریت ارتباط با مشتری که همواره به عنوان یک رویکرد مهم در کسب و کار شناخته شده است، به دهه ۱۹۹۰ نسبت داده می شود، اما تعریف پذیرفته شده یکسانی برای آن وجود ندارد (انگای، ۲۰۰۵). کومار و رینارتز<sup>۸</sup> (۲۰۰۶)، مدیریت ارتباط با مشتری را فرایند استراتژیک انتخاب مشتریان

مورد تحلیل قرار گرفت. سید حسینی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) با استفاده از مدل توسعه یافته آ.اف.ام.، به داده کاوی در پایگاه داده یک شرکت طراحی مهندسی و تأمین قطعات خودرو پرداختند. در این تحقیق، وزن های مربوط به مؤلفه های مدل آ.اف.ام. توسعه یافته از طریق انجام مقایسه های زوجی تعیین گردید و بار دیگر، مؤلفه های مدل بدون وزن در نظر گرفته شدند و به خوشه بندی داده های وزن دار و بدون وزن با استفاده از الگوریتم کا- میانگین پرداخته شد. هو و جینگ<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) به بررسی قابلیت مدل آ.اف.ام. در بخش بندی مشتریان در شرکت های خدمات پس از فروش خودرو پرداختند. در این تحقیق که تعداد ۵۸۲۱ مشتری جهت بررسی انتخاب گردیدند، وزن مربوط به هر مؤلفه مدل از طریق فرایند تحلیل سلسله مراتبی تعیین شد و سپس مشتریان بر اساس روش خوشه بندی کا- میانگین، به ۸ خوشه تفکیک شدند. در نهایت، پس از تحلیل ویژگی های مشتریان، ارزش دوره عمر آنها در هر خوشه تعیین گردید. وو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) با استفاده از مدل آ.اف.ام. و روش خوشه بندی کا- میانگین به تحلیل ارزش مشتریان یک شرکت ساخت تجهیزات صنعتی پرداختند. پس از آماده سازی داده ها، مشتریان به روش خوشه بندی کا- میانگین بر اساس شاخص های آ.اف.ام. در ۶ گروه خوشه بندی شدند و ویژگی های مشتریان در قالب خوشه ها و با استفاده از ارزیابی ارزش دوره عمر مشتری مورد تحلیل قرار گرفت و پیشنهاداتی نیز برای به کارگیری برنامه های ترفیع مناسب با بخش های مختلف مشتریان، ارائه گردید. لی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) نیز با استفاده از یک

5 Fuzzy Delphi Analytical Hierarchy Process: FDAHP

6 Hierarchical Cluster Analysis: HCA

7 Customer Relationship Management (CRM)

8 Kumar and Reinartz

1 Seyed Hosseini et al.

2 Hu and Jing

3 Wu et al.

4 Li et al

کلی، می‌توان گفت ارزش دوره عمر مشتری، ارزشی است که مشتری در طول دوره عمرش برای سازمان ایجاد می‌کند. این مفهوم، علاوه بر ارزش فعلی مشتری، به ارزش بالقوه و آتی وی برای شرکت نیز اشاره دارد و هدف اصلی از محاسبه آن، ایجاد یک برداشت وزنی از مشتریان به منظور تخصیص بهینه منابع به آنها است (رزمی و قنبری، ۱۳۸۸). تعیین ارزش دوره عمر مشتریان به شرکت‌ها در شناسایی مشتریان سودآور و توسعه استراتژی‌هایی جهت بهبود عملکرد سیستم مدیریت ارتباط با مشتری کمک فراوانی می‌نماید (ایروین<sup>۹</sup>، ۱۹۹۸). در واقع، حرکت به سمت بازاریابی مشتری محور همراه با افزایش دسترسی به اطلاعات و تراکنش‌های مشتریان موجب علاقه شدید به اندازه‌گیری و تخمین ارزش دوره عمر مشتری شده است (صفری کهره و صفری کهره، ۲۰۱۲). وجود تعاریف مختلف از ارزش دوره عمر مشتری، بیانگر دیدگاه‌ها و روش‌های متفاوتی است که برای اندازه‌گیری آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. متداول‌ترین روش‌های مطرح شده جهت تعیین ارزش دوره عمر مشتری عبارتند از: روش ارزش فعلی خالص<sup>۱۰</sup>، روش سهم کیف پول<sup>۱۱</sup>، روش زنجیره مارکوف<sup>۱۲</sup>، روش ارزش گذشته مشتری<sup>۱۳</sup>، روش بازگشت سرمایه<sup>۱۴</sup> و روش آ.راف.ام.<sup>۱۵</sup> (مدل آ.راف.ام.).

در میان روش‌های ذکر شده، مدل آ.راف.ام. یکی از روش‌های متداول و پرکاربردی است (باتل<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۴) که در تعیین ارزش مشتری، سه معیار (شاخص) را در

با سودآوری بالا و برقراری تعامل با آنها با هدف بهینه‌سازی ارزش جاری و آینده مشتریان برای شرکت تعریف کرده‌اند. انگای و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) بیان می‌دارند که تعاریف جدید بر اهمیت مدیریت ارتباط با مشتری به عنوان یک فرایند جامع و استراتژیک برای حداکثر سازی ارزش مشتری برای سازمان تأکید بسیاری دارند. میشار و میشار<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) چارچوب مدیریت ارتباط با مشتری را به سه بخش کلی تقسیم بندی کرده‌اند. مدیریت ارتباط با مشتری عملیاتی که بر اتوماسیون سازی فرایندهای کسب و کار تمرکز دارد. مدیریت ارتباط با مشتری تحلیلی که به تحلیل ویژگی‌های رفتاری مشتری جهت حمایت از استراتژی‌های مدیریت ارتباط با مشتری می‌پردازد و کمک فراوانی در زمینه تخصیص موثر منابع به گروه مشتریان سودآور می‌نماید. در این بخش معمولاً از ابزارهای داده کاوی جهت انجام تحلیل‌های مختلف استفاده می‌گردد. مدیریت ارتباط با مشتری تعاملی که بر برقراری روابط و هماهنگی و همکاری با مشتریان متمرکز است که تضمین کننده تماس مشتریان با شرکت از طریق تلفن، پست الکترونیکی، وب و غیره است.

## ۲-۲- ارزش دوره عمر مشتری<sup>۳</sup>

ارزش دوره عمر مشتری با عناوینی نظیر ارزش مشتری<sup>۴</sup>، ارزش دوره عمر<sup>۵</sup>، حقوق مشتری<sup>۶</sup> و سودآوری مشتری<sup>۷</sup> در مطالعات متعدد مورد بررسی قرار گرفته است (وانگ و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۴). به طور

9 Irvin

10 Net Present Value: NPV

11 Share of Wallet: SOW

12 Markov Chain

13 Past Customer Value: PCV

14 Return on Investment: ROI

15 Recency, Frequency, Monetary: RFM

16 Buttle

1 Ngai et al.

2 Mishar and Mishar

3 Customer Life time Value: CLV

4 Customer Value

5 Lifetime Value: LTV

6 Customer equity

7 Customer Profitability

8 Hwang et al.

مبادلات، نشانگر بالا بودن ارزش این شاخص در مدل است.

**۳) ارزش پولی مبادله:** این شاخص نشان دهنده مقدار پولی است که یک مشتری در یک دوره زمانی خاص جهت مبادلات، صرف نموده است. بیشتر بودن مقدار پول صرف شده، بیانگر بالا بودن ارزش این شاخص در مدل است.

در مدل آر.اف.ام، ارزش دوره عمر هر مشتری از مجموع ارزش‌های حاصل از شاخص‌های آر.اف.ام. به دست می‌آید، لذا در این مدل، فرض بر این است که مشتریان دارای ارزش بالای هر یک از شاخص‌های مدل، بهترین مشتریان هستند، البته تا زمانی که در آینده همانند گذشته رفتار نمایند که در این صورت اعتقاد بر این است که این مشتریان نسبت به دیگران برای شرکت سودآوری بالاتری دارند (کینینگهام و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۶). نظرات مختلفی پیرامون اهمیت شاخص‌های مدل آر.اف.ام. وجود دارند (بین و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۰۸). هوگس<sup>۹</sup> (۱۹۹۴) بیان می‌کند که این سه شاخص اهمیت یکسانی دارند، بنابراین وزن هر سه آنها مشخص و یکسان است. از سویی دیگر، استون<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۵) بر این عقیده است که به واسطه ویژگی‌های متفاوت در هر صنعت، سه شاخص اهمیت متفاوتی خواهند داشت. وی در تحقیق خود، وزن‌های شاخص‌های آر.اف.ام. را با استفاده از قضاوت ذهنی تعیین نمود. بعدها، لیو و شیه<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۵) از فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای تصمیم‌گیری بهتر جهت تعیین وزن‌های نسبی شاخص‌های آر.اف.ام. در ارزیابی

نظر می‌گیرد، لذا دیدگاهی چند بعدی در این راستا ارائه می‌نماید، در صورتی که بسیاری از روش‌های دیگر دیدگاهی تک بعدی داشته و معمولاً از یک معیار (شاخص) جهت تعیین ارزش دوره عمر مشتری استفاده می‌کنند. از طرفی، در مدل آر.اف.ام، فقط نگرش‌های مالی مطرح نمی‌باشند و گرایش اصلی روش در تحلیل ویژگی‌های مشتریان به سمت مسائل غیر مالی است (رزمی و قنبری، ۱۳۸۸)، در صورتی که بسیاری از روش‌های دیگر، بیشتر از جنبه مالی بر این مسأله تمرکز دارند.

## ۲-۳- مدل آر.اف.ام. (RFM)<sup>۱</sup>

مدل آر.اف.ام. اولین بار توسط هوگس<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) معرفی گردید. وی برای تحلیل آر.اف.ام. از رفتار گذشته مشتری که به آسانی قابل پیگیری و دسترسی است، استفاده نمود. این مدل از سه بعد مربوط به داده‌های مبادلاتی مشتریان، برای تحلیل رفتار آنها استفاده می‌نماید. شاخص‌های این مدل به صورت زیر تعریف می‌شوند (چنگ و چن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹):

**۱) تازگی مبادله:** این شاخص اشاره دارد بر فاصله زمانی بین آخرین خرید صورت گرفته توسط مشتری تا پایان دوره خاص (پایان محدوده زمانی مورد بررسی). کمتر بودن این فاصله نشانگر بالا بودن ارزش این شاخص در مدل است.

**۲) تعداد تکرار مبادله:** این شاخص بیانگر تعداد مبادلاتی است که یک مشتری در یک دوره زمانی خاص انجام داده است. بیشتر بودن تعداد

6 Monetary: M  
7 Keiningham et al.  
8 Bin et al.  
9 Hughes  
10 Stone  
11 Liu and Shih

1 RFM Model: Recency, Frequency, Monetary  
2 Hughes  
3 Cheng and Chen  
4 Recency: R  
5 Frequency: F

تئوری فازی<sup>۵</sup> مطرح گردید (اکلی و پاولوسکی، ۲۰۰۴). در واقع، روش دلفی فازی<sup>۶</sup> در سال ۱۹۸۸ توسط کوفمان و گوپتا<sup>۷</sup> ارائه شده است. این روش، تعمیم روش دلفی سنتی در علم مدیریت است. در روش دلفی، نظرات افراد خبره در قالب اعداد قطعی بیان می‌شوند، در حالی که استفاده از اعداد قطعی برای پیش بینی‌های بلند مدت، نتیجه پیش بینی را از واقعیت دور می‌سازد. از طرفی افراد خبره از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود برای پیش بینی استفاده می‌کنند و این نشان می‌دهد که عدم قطعیت حاکم بر این شرایط از نوع امکانی است نه احتمالی. امکانی بودن عدم قطعیت، با مجموعه‌های فازی سازگاری دارد، بنابراین بهتر است که با استفاده از مجموعه‌های فازی (اعداد فازی) به تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخت. در روش دلفی فازی، اطلاعات لازم در قالب زبان طبیعی از خبرگان اخذ شده و به صورت فازی مورد تحلیل قرار می‌گیرند (عطائی، ۱۳۸۹). ویژگی‌های دو روش دلفی سنتی و فازی در قالب جدول ۱ با هم مقایسه شده است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی نیز در واقع ترکیبی از روش دلفی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی در محیط فازی است. تحلیل سلسله مراتبی<sup>۸</sup>، روشی است که در آن، وزن دهی پارامترها بر مبنای مقایسه دو به دو آنها در قالب ماتریس مقایسه زوجی<sup>۹</sup> زوجی<sup>۹</sup> انجام می‌گیرد.

ارزش دوره عمر مشتری بهره‌گرفتند. از آنجایی که در تحقیق حاضر جهت وزن دهی این شاخص‌ها از فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی استفاده می‌گردد، لذا در ادامه به تشریح این روش پرداخته شده است.

## ۲-۴- فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی<sup>۱</sup> (FDAHP)

روش دلفی<sup>۲</sup>، حاصل مطالعاتی است که شرکت راند<sup>۳</sup> در دهه ۱۹۵۰ برای خلق روشی برای کسب اجماع بین متخصصان گروه انجام داده است. این روش، جایگزین رویکردهای تحقیق سنتی با استفاده از روش‌های آماری شده است. در واقع، دلفی روشی است برای ساختاردهی به یک فرایند ارتباط گروهی، به گونه‌ای که فرایند به اعضای گروه اجازه چالش با مسأله را می‌دهد. برای اجرای این ارتباط ساختاریافته نیاز به بازخورد در مورد نقش افراد، ارزیابی قضاوت گروه، فرصت اصلاح دیدگاه‌ها و سطحی از ناشناس ماندن می‌باشد (اکلی و پاولوسکی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴). بنابراین، هدف از این روش دسترسی به مطمئن‌ترین توافق گروهی خبرگان درباره موضوعی خاص است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان به دفعات با توجه به بازخورد حاصل از آن‌ها صورت می‌پذیرد (عطائی، ۱۳۸۹).

روش سنتی دلفی، همیشه از همگرایی پایین نظرات متخصصان، هزینه اجرای بالا و احتمال حذف نظرات برخی از افراد رنج برده است. بعدها برای بهبود روش دلفی سنتی، مفهوم یکپارچه سازی روش دلفی سنتی با

5 Fuzzy Theory  
6 Fuzzy Delphi Method  
7 Kaufman & Gupta  
8 Analytical Hierarchy Process: AHP  
9 Pairwise Comparison Matrix

1 Fuzzy Delphi Analytical Hierarchy Process: FDAHP  
2 Delphi Method  
3 Rand  
4 Okoli and Pawlowski

جدول ۱: مقایسه روش‌های دلفی سنتی و دلفی فازی (اوکلی و پاولوسکی، ۲۰۰۴)

معیار ارزیابی	روش دلفی سنتی	روش دلفی فازی
تعداد مراحل مورد نیاز	پس از چندین مرحله بررسی، متخصصان در مورد یک موضوع به اجماع می‌رسند.	با یک مرحله بررسی، همه نظرات پوشش داده می‌شوند.
لزوم انعطاف پذیری	خبرگان برای رسیدن به میانگین نظرات دیگران، نظرات خود را تغییر می‌دهند. در غیر این صورت، ممکن است حذف شوند.	عقاید همه خبرگان محترم است و درجه عضویت متفاوتی برای هر اجماع محتمل در نظر گرفته می‌شود.
هزینه و زمان	نیازمند صرف زمان و هزینه بالایی است و ابهام فرایند قابل حذف نیست.	نیاز به صرف زمان و هزینه بالا ندارد و ابهام فرایند حذف خواهد گردید.

در روابط فوق،  $\beta_{ijk}$  بیانگر اهمیت نسبی پارامتر  $i$  بر پارامتر  $j$  از دیدگاه فرد  $k$  ام،  $\alpha_{ij}$  و  $\gamma_{ij}$  به ترتیب حد بالا و پایین نظرات و  $\theta_{ij}$  نیز میانگین هندسی این نظرات می‌باشد. بدیهی است که مؤلفه‌های عدد فازی به گونه ای تعریف شده اند که  $\alpha_{ij} \leq \theta_{ij} \leq \gamma_{ij}$ ، همچنین این مؤلفه‌ها در بازه  $[0, 1]$  تغییر می‌کنند.

۳- تشکیل ماتریس مقایسه‌های زوجی فازی: در این مرحله، با توجه به اعداد فازی به دست آمده در مرحله قبل، ماتریس مقایسه‌های زوجی فازی بین پارامترها به شرح رابطه زیر تشکیل می‌شوند:

$$A = [\alpha_{ij}]_{n \times n}, \alpha_{ij} = \frac{1}{\gamma_{ij}} \otimes \frac{1}{\theta_{ij}} \otimes \frac{1}{\alpha_{ij}} = 1, 2, \dots, n$$

$$A = \begin{bmatrix} (1,1,1) & \dots & (\alpha_{1n}, \theta_{1n}, \gamma_{1n}) \\ \left(\frac{1}{\gamma_{1j}}, \frac{1}{\theta_{1j}}, \frac{1}{\alpha_{1j}}\right) & \dots & (1,1,1) \\ \left(\frac{1}{\gamma_{2n}}, \frac{1}{\theta_{2n}}, \frac{1}{\alpha_{2n}}\right) & \dots & \left(\frac{1}{\gamma_{2j}}, \frac{1}{\theta_{2j}}, \frac{1}{\alpha_{2j}}\right) \\ \dots & \dots & \dots \\ \left(\frac{1}{\gamma_{jn}}, \frac{1}{\theta_{jn}}, \frac{1}{\alpha_{jn}}\right) & \dots & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

۴- محاسبه وزن فازی پارامترها: وزن فازی نسبی پارامترها از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$\tilde{z}_i = [\alpha_{ij} \otimes \dots \otimes \alpha_{in}]^{1/n}, \tilde{w}_i = \tilde{z}_i \otimes (\tilde{z}_1 \oplus \dots \oplus \tilde{z}_n)$$

در این روابط،  $\otimes$  نماد ضرب اعداد فازی،  $\oplus$  نماد تقسیم اعداد فازی و  $\oplus$  نماد جمع اعداد فازی می‌باشند. اگر  $\tilde{w}_i$  و  $\tilde{w}_j$  دو عدد فازی باشند، آنگاه خواهیم داشت:

در این مطالعه برای اجرای فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی از روش ارائه شده توسط لیو و چن<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) استفاده شده است. فرایند این روش شامل مراحل زیر است:

۱- **نظرسنجی از متخصصان:** ابتدا از متخصصان خواسته می‌شود که پارامترهای مؤثر بر تصمیم را با توجه به میزان اهمیت آنها به صورت کیفی و یا در صورت امکان به صورت کمی امتیازدهی کنند (مقیاس‌های نظرسنجی عبارتند از: بسیار با اهمیت = ۹، با اهمیت = ۷، اهمیت متوسط = ۵، کم اهمیت = ۳، بدون اهمیت = ۱).

۲- **محاسبه اعداد فازی:** برای محاسبه اعداد فازی  $(\alpha_{ij})$ ، نظرات حاصل از نظرسنجی به طور مستقیم مد نظر قرار می‌گیرند. بر اساس منطق اعداد فازی مثلثی، مقادیر بیشینه و کمینه نظرات متخصصان به عنوان نقاط مرزی و میانگین هندسی به عنوان درجه عضویت اعداد مثلثی فازی ثبت می‌شوند. در این حالت، یک عدد فازی به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\alpha_{ij} = (\alpha_{ij}, \theta_{ij}, \gamma_{ij}), \alpha_{ij} = \text{Min}(\beta_{ijk}), \theta_{ij} = \left(\prod_{k=1}^n \beta_{ijk}\right)^{\frac{1}{n}}, \gamma_{ij} = \text{Max}(\beta_{ijk}), k = 1, 2, \dots, n$$

یک خوشه جداگانه شروع می‌شود. در هر مرحله از تحلیل، جداسازی موارد تا جایی انجام می‌گیرد که شبیه ترین دو خوشه در هم ادغام شوند و در نهایت نیز تمامی موارد در یک درخت طبقه بندی کامل ادغام گردند. معیاری که خوشه بندی بر اساس آن انجام می‌پذیرد، فاصله است. مواردی که نزدیک یکدیگرند، در یک خوشه ادغام شده و مواردی که نسبت به یکدیگر فاصله بیشتری دارند، در خوشه‌های متفاوت قرار می‌گیرند. قابل ذکر است که رایج ترین شاخص فاصله در خوشه بندی، فاصله اقلیدسی<sup>۵</sup> است (حبیب پور و صفری، ۱۳۹۰). فاصله اقلیدسی بین دو مشاهده (قلم)  $\Pi$  بعدی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j - y_j)^2}, \quad x_j, y_j: j = 1, 2, \dots, n$$

$$x: [x_1, x_2, \dots, x_n], \quad y: [y_1, y_2, \dots, y_n]$$

در به کارگیری فاصله اقلیدسی، هنگامی که برای تعیین فاصله، از دو یا چند متغیر استفاده می‌شود، آن متغیری که اهمیت بیشتری دارد، مسلط خواهد شد. بنابراین، لازم است که برای جلوگیری از بروز این مسأله، تمامی متغیرها استاندارد شوند (حبیب پور و صفری، ۱۳۹۰).

### ۳- روش شناسی تحقیق

در تحقیق حاضر، مشتریان سازمانی شرکت بازرگانی طوس شرق (۲۱۰ مشتری)، یکی از بزرگترین شرکت‌های توزیع کننده ظروف بلور و شیشه در استان خراسان رضوی، مورد بررسی قرار گرفته اند. جهت تعیین وزن‌های مربوط به شاخص‌های آ.ر.اف.ام، ابتدا نظرات ۴ مدیر ارشد شرکت با استفاده از پرسشنامه مقیاس ۵ تایی لیکرت (بسیار با اهمیت = ۹، با اهمیت =

$$\vec{M} = (a_1, b_1, c_1), \vec{N} = (a_2, b_2, c_2) \Rightarrow$$

$$\vec{M} \oplus \vec{N} = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2)$$

$$\vec{M} \otimes \vec{N} = (a_1 \cdot a_2, b_1 \cdot b_2, c_1 \cdot c_2),$$

$$\vec{M} \oslash \vec{N} = (a_1/c_2, b_1/b_2, c_1/a_2)$$

$\mathbb{P}_i$  نیز یک بردار سطری است که نشان دهنده وزن فازی پارامتر  $i$  ام است.

۵- غیر فازی کردن وزن پارامترها: در این مرحله، به منظور غیر فازی کردن وزن پارامترها، طبق رابطه زیر میانگین هندسی مؤلفه‌های عدد فازی وزن پارامترها به دست می‌آید و به این ترتیب، وزن پارامترها به صورت یک عدد قطعی بیان می‌شوند:

$$\mathbb{P}_i = \left( \prod_{j=1}^n \mathbb{P}_{i,j} \right)^{1/n}$$

### ۲-۵- تحلیل خوشه سلسله مراتبی<sup>۱</sup>

خوشه بندی<sup>۲</sup>، تقسیم یک گروه ناهمگن به چندین زیر گروه همگن است که در جستجوی حداکثر سازی تفاوت بین گروه‌ها و حداقل سازی تفاوت درون گروه‌هاست (پانچ و استوارت<sup>۳</sup>، ۱۹۸۳). روش خوشه بندی سلسله مراتبی<sup>۴</sup> نیز به عنوان پرکاربردترین روش تحلیل خوشه‌ای مطرح است که برای داده‌های کم (نوعاً کمتر از ۲۵۰ پاسخگو یا متغیر) به کار می‌رود. در مکانیزم اجرایی این روش، ابتدا با استفاده از یک معیار، فواصل خرده گروه‌ها تعریف می‌شود و سپس روش مناسب برای تشکیل خوشه‌ها و پیوند آنها با یکدیگر انتخاب می‌گردد. در نهایت نیز تعداد خوشه‌های مناسب برای داده‌ها تعیین شده و خوشه بندی انجام می‌پذیرد. خوشه بندی سلسله مراتبی با جداسازی هر مورد در

1 Hierarchical Cluster Analysis: HCA

2 Clustering

3 Punj and Stewart

4 Hierarchical Clustering

5 Euclidean Distance



## مرحله دوم) پردازش شاخص‌ها:

۱-۲) پیش پردازش داده‌ها بر مبنای شاخص‌های مدل آر.اف.ام.: این قسمت شامل تمام مراحل است که قبل از انجام پردازش‌های اصلی روی داده‌ها جهت آماده سازی آنها برای پردازش‌های بعدی، انجام می‌گیرند.

۲-۲) نرمال سازی شاخص‌ها: به دلیل تفاوت در واحد هر یک شاخص‌ها، لازم است تا مقادیر این شاخص‌ها بر اساس یک واحد یکسان، نرمال سازی (استانداردسازی) گردند. این شاخص‌ها با استفاده از فرمول‌های زیر بین اعداد ۰ تا ۱ نرمال (استاندارد) می‌گردند:

$$R' = \frac{R_{max} - R}{R_{max} - R_{min}}, F' = \frac{F - F_{min}}{F_{max} - F_{min}}, M' = \frac{M - M_{min}}{M_{max} - M_{min}}$$

در روابط بالا،  $R_{max}$ ،  $F_{max}$  و  $M_{max}$  نشان دهنده بیشترین مقادیر شاخص‌ها،  $R_{min}$ ،  $F_{min}$  و  $M_{min}$  بیانگر کمترین مقادیر شاخص‌ها هستند و  $R$ ،  $F$  و  $M$  نیز مقادیر اصلی شاخص‌ها را نشان می‌دهند. در نهایت  $R'$ ،  $F'$  و  $M'$  نیز نشان دهنده مقادیر نرمال شده شاخص‌ها هستند.

## ۳-۲) تعیین ارزش شاخص‌ها برای هر مشتری:

در این مرحله، شاخص‌ها بر اساس وزن‌های به دست آمده در مرحله اول، وزن دهی می‌شوند. ارزش هر شاخص مدل آر.اف.ام. نیز از ضرب مقدار نرمال شده شاخص در وزن آن تعیین گردیده است. ارزش این شاخص‌ها به ترتیب با  $R''$ ،  $F''$  و  $M''$  نشان داده می‌شوند. به عبارتی داریم:

$$R'' = W_R \cdot R', F'' = W_F \cdot F', M'' = W_M \cdot M'$$

## ۴-۲) تعیین متوسط ارزش شاخص‌ها:

متوسط ارزش هر یک از این شاخص‌ها با تقسیم مجموع ارزش آن شاخص در همه مشتریان به تعداد

۷، اهمیت متوسط=۵، کم اهمیت=۳، بدون اهمیت=۱) جمع آوری شده و در نهایت، وزن‌های نسبی شاخص‌ها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی تعیین گردید. جهت جمع آوری داده‌های مربوط به شاخص‌های آر.اف.ام. از داده‌های ثانویه داخلی شرکت (پایگاه داده مشتریان) در سال ۱۳۸۹ استفاده گردیده و جهت خوشه بندی سلسله مراتبی مشتریان نیز از نرم افزار SPSS.16 بهره گرفته شده است. قابل ذکر است که دلیل استفاده از روش خوشه بندی سلسله مراتبی جهت خوشه بندی مشتریان، تناسب بیشتر این روش با تعداد اعضای واحد تحلیل است. در نهایت نیز ارزش دوره عمر مشتریان در قالب خوشه‌های تعیین شده، مورد محاسبه قرار گرفته‌اند.

با توجه به فرایندهای مختلف اجرای مدل آر.اف.ام. در مطالعات متعدد، در نهایت، مدلی برای این تحقیق ارائه گردید که دارای منطق علمی مشخصی باشد. همان طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، مدل ارائه شده دارای چهار مرحله اصلی شامل وزن دهی شاخص‌های آر.اف.ام.، پردازش شاخص‌ها، خوشه بندی و تعیین ارزش دوره عمر مشتری و تحلیل خوشه‌ای است که در هر مرحله، عملیات خاصی مورد اجرا قرار می‌گیرند. در ادامه به تشریح هر یک از این مراحل چهارگانه پرداخته شده است:

## مرحله اول) وزن دهی شاخص‌ها: در این

مرحله، شاخص‌های آر.اف.ام. (تازگی مبادله، تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله) بر اساس روند توضیح داده شده در فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی وزن دهی می‌شوند.

ارزش شاخص‌ها در هر خوشه را با  $M_{R''}$ ،  $M_{F''}$  و  $M_{M''}$

$M''$  نمایش داده می‌شود. به عبارتی خواهیم داشت:

$$M_{R''} = \frac{\sum R''}{n}, M_{F''} = \frac{\sum F''}{n}, M_{M''} = \frac{\sum M''}{n}$$

#### ۲-۴) محاسبه ارزش دوره عمر مشتریان هر

**خوشه:** ارزش دوره عمر مشتری هر خوشه از مجموع

متوسط ارزش شاخص‌های آ.ر.اف.ام. در آن خوشه

محاسبه می‌گردد. به عبارتی داریم:

$$CLV = M_{R''} + M_{F''} + M_{M''}$$

#### ۳-۴) تحلیل خوشه‌ای: این تحلیل از طریق

مقایسه متوسط ارزش شاخص‌ها در هر خوشه با متوسط

ارزش شاخص‌ها در کل داده‌ها و همچنین مقایسه

مقادیر ارزش دوره عمر مشتری در هر خوشه صورت

می‌گیرد.

کل مشتریان ( $n$ ) تعیین گردیده است که با  $\bar{R}$ ،  $\bar{F}$  و  $\bar{M}$

نمایش داده می‌شوند. به عبارتی خواهیم داشت:

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n}, \bar{F} = \frac{\sum F}{n}, \bar{M} = \frac{\sum M}{n}$$

#### مرحله سوم) خوشه بندی: جهت خوشه بندی

مشتریان به منظور تفکیک آنها در گروه‌های همگن بر

اساس ارزش شاخص‌های مدل، از روش خوشه بندی

سلسله مراتبی استفاده شده است.

#### مرحله چهارم) تعیین ارزش دوره عمر مشتری

و تحلیل خوشه‌ای:

#### ۱-۴) تعیین متوسط ارزش شاخص‌ها در هر

**خوشه:** متوسط ارزش هر یک از این شاخص‌ها در هر

خوشه با تقسیم مجموع ارزش شاخص در آن خوشه به

تعداد مشتریان آن خوشه ( $n$ ) تعیین گشته است. متوسط



شکل ۱: مدل فرایند پیشنهادی تحقیق

#### ۴- یافته‌ها

جدول ۲ آورده شده است. بر اساس نتایج نظرسنجی‌ها مشخص گردید که ارزش پولی مبادله، تعداد دفعات مبادله و تازگی مبادله به ترتیب با مقادیر متوسط ۳۴، ۲۲ و ۱۰ بیشترین اهمیت را برای مدیران شرکت داشته اند.

با توجه به مراحل فرایند پیشنهادی تحقیق، در مرحله اول که شامل وزن دهی به شاخص‌هاست، ابتدا از ۴ مدیر ارشد شرکت پیرامون اهمیت شاخص‌های آر.اف.ام. در ارزش دوره عمر مشتری در قالب مقیاس لیکرت نظرسنجی گردید که نتایج این نظرسنجی‌ها در

جدول ۲: امتیازات اختصاص یافته به شاخص‌ها بر اساس نظرسنجی‌ها

شاخص‌های آر.اف.ام.	متخصصان (مدیران ارشد)			
	۱	۲	۳	۴
تازگی مبادله (R)	۳	۳	۱	۳
تعداد دفعات مبادله (F)	۵	۵	۷	۵
ارزش پولی مبادله (M)	۹	۷	۹	۹

تشکیل گردید. تمامی این ماتریس‌ها در قالب جدول ۳ آورده شده است.

با توجه به فرم‌های حاصل از نظرسنجی‌ها، ماتریس مقایسه زوجی متناظر با هر یک از شاخص‌ها از نظر مدیران مختلف به صورت جداگانه برای هر مدیر

جدول ۳: ماتریس مقایسه‌های زوجی فازی به تفکیک نظرات مدیران

	متخصصان (مدیران)											
	۱			۲			۳			۴		
	R	F	M	R	F	M	R	F	M	R	F	M
R	۱	۰.۶	۰.۳۳۳	۱	۰.۶	۰.۴۲۹	۱	۰.۱۴۳	۰.۱۱۱	۱	۰.۶	۰.۳۳۳
F	۱.۶۶۷	۱	۰.۵۵۶	۱.۶۶۷	۱	۰.۷۱۴	۷	۱	۰.۷۷۸	۱.۶۶۷	۱	۰.۵۵۶
M	۳	۱.۸	۱	۲.۳۳۳	۱.۴	۱	۹	۱.۲۸۶	۱	۳	۱.۸	۱

بنابراین، ماتریس مقایسه زوجی دلفی فازی بین سه شاخص آر.اف.ام. بر اساس نظرسنجی‌های صورت گرفته (جدول ۳) به شرح زیر است:

پس از انجام نظرسنجی‌ها و ارزیابی نتایج حاصل آن، تمامی نتایج حاصل برای تشکیل ماتریس مقایسه زوجی اصلی شاخص‌ها مورد استفاده قرار گرفتند.

جدول ۴: ماتریس نهایی مقایسه زوجی دلفی فازی

	R	F	M
R	(۱ و ۱)	(۰.۱۴۳ و ۰.۴۱۹ و ۰.۶)	(۰.۱۱۱ و ۰.۲۷ و ۰.۴۲۹)
F	(۱.۶۶۷ و ۲.۳۸۶ و ۷)	(۱ و ۱)	(۰.۵۵۶ و ۰.۶۴۳ و ۰.۷۷۸)
M	(۲.۳۳۳ و ۳.۷۰۸ و ۹)	(۱.۲۸۶ و ۱.۵۵۴ و ۱.۸)	(۱ و ۱)

در نهایت نیز وزن فازی و غیرفازی شاخص‌ها محاسبه شده است که نتایج این محاسبات در ستون اول جدول ۵ آورده شده است. در دو ستون آخر این

جدول نیز وزن فازی و غیرفازی شاخص‌ها تعیین گردیده اند.

**جدول ۵: وزن فازی و غیرفازی شاخص‌ها**

	$Z_i$	$F_i$ (وزن فازی شاخص‌ها)	$W_i$ (وزن غیرفازی شاخص‌ها)
R	(۰.۲۵۱ و ۰.۴۸۴ و ۰.۶۳۶)	(۰.۰۵۱ و ۰.۱۴۱ و ۰.۲۳۸)	۰.۱۲۱
F	(۰.۹۷۵ و ۱.۱۵۴ و ۱.۷۵۹)	(۰.۱۹۸ و ۰.۳۳۶ و ۰.۶۵۹)	۰.۳۵۳
M	(۱.۴۴۲ و ۱.۷۹۳ و ۲.۵۳)	(۰.۲۹۳ و ۰.۵۲۳ و ۰.۹۴۸)	۰.۵۲۶
جمع	(۲.۶۶۸ و ۳.۴۳ و ۴.۹۲۵)	-	۱

اساس هزار ریال) برای هر یک از این مشتریان مشخص گردید. پس از انجام مراحل مختلف پردازش شاخص‌ها بر اساس مراحل تشریح شده در مدل پیشنهادی شامل پیش پردازش، نرمال سازی (بیان مقادیر شاخص‌ها بین اعداد صفر و یک) و تعیین ارزش شاخص‌ها (حاصلضرب مقدار نرمال شده هر شاخص در وزن آن) برای هر مشتری، در نهایت متوسط ارزش هر یک از شاخص‌ها تعیین گردید. خلاصه‌ای از تمام مراحل تشریح شده در قالب جدول ۶ آورده شده است.

با توجه به جدول ۵، وزن مربوط به شاخص‌های آر.اف.ام یعنی تازگی مبادله، تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله به ترتیب به صورت ۰/۱۲۱، ۰/۳۵۳ و ۰/۵۲۶ تعیین گردیدند. در مرحله دوم فرایند، به پردازش شاخص‌ها پرداخته شده است. بر اساس کد سه رقمی که به هر یک از مشتریان اختصاص یافت، مقادیر شاخص‌های تازگی مبادله (بر اساس روز)، تعداد دفعات مبادله (بر اساس تعداد دفعات سفارش خرید) و ارزش پولی مبادله (بر

**جدول ۶: قسمتی از داده‌های مربوط به شاخص‌های آر.اف.ام. در مشتریان و مراحل پردازش آنها**

مرحله	کد مشتری	مقادیر اولیه شاخص‌های آر.اف.ام.		
		تعداد دفعات مبادله (F)	ارزش پولی مبادله (M)	تازگی مبادله (R)
۱-۲	۰۰۱	۵۱	۶۵۰۷۵۸۷	۱۷
	۰۰۲	۲۹	۹۰۸۳۲۰	۱۱۴
	۰۰۳	۴۲	۳۸۹۸۵۰۳	۶۳
	.	.	.	.
	.	.	.	.
	.	.	.	.
	۲۰۸	۱	۷۹۷	۳۰۳
	۲۰۹	۱۷	۵۳۹۲۸۴	۴۴
۲۱۰	۳	۱۵۰۰۰	۲۵۲	

نرمال سازی شاخص‌ها				۲-۲
تعیین ارزش شاخص‌ها برای هر مشتری				۳-۲
۰.۱۱۹	۰.۱۲۷	۰.۱۸۹	متوسط ارزش شاخص‌ها	۴-۲

نتایج این خوشه بندی بر اساس خروجی نرم افزار SPSS در قالب جداول ۷ و ۸ نشان داده شده‌اند.

در مرحله سوم، با توجه به میزان ارزش شاخص‌های آر.اف.ام. برای هر مشتری، به خوشه بندی مشتریان بر اساس روش خوشه بندی سلسله مراتبی پرداخته شد.

**جدول ۷: برنامه مجموعه سازی در خوشه بندی سلسله مراتبی**

مرحله بعد	تشکیل خوشه برای اولین بار		ضرایب	ترکیب خوشه		مرحله
	خوشه ۲	خوشه ۱		خوشه ۲	خوشه ۱	
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
۲۰۱	۰	۱۹۸	۰.۵۴۱	۱۴	۱۱	۲۰۱
۲۰۵	۰	۰	۰.۵۹۲	۶	۵	۲۰۲
۲۰۲	۱۹۹	۱۹۶	۰.۶۵۰	۱۱	۸	۲۰۳
۲۰۴	۰	۲۰۱	۱.۰۲۰	۶۲	۸	۲۰۴
۲۰۶	۰	۰	۱.۷۹۲	۹	۷	۲۰۵
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
۰	۲۰۸	۰	۱۶.۳۷۵	۲	۱	۲۰۹

را که در یکدیگر ادغام می‌شوند، نشان می‌دهد. در کل، زمانی یک خوشه بندی خوب خواهیم داشت که بتوانیم یک جهش ناگهانی را در میزان ضرایب فاصله مشاهده کنیم. همیشه مرحله قبل از جهش، بهترین مرحله برای توقف خوشه بندی است (حیب پو و صفری، ۱۳۹۰). بنابراین، با توجه به جدول ۷، مشخص می‌گردد که بهترین مرحله برای توقف خوشه بندی، مرحله ۲۰۳ است. با توقف خوشه بندی در این مرحله، تعداد خوشه بهینه جهت خوشه بندی برابر با ۶ خوشه خواهد بود ( $۶ = ۲۰۴ - ۲۱۰$ ). بخش دوم جدول، مرحله

در جدول ۷، برنامه مجموعه سازی<sup>۱</sup> در خوشه بندی سلسله مراتبی آورده شده است. این جدول شامل دو بخش اصلی است: بخش ترکیب خوشه<sup>۲</sup> و بخش تشکیل خوشه برای اولین بار<sup>۳</sup>. بخش اول جدول نشان می‌دهد که چگونه مشتریان در هر مرحله از خوشه بندی در یکدیگر ادغام می‌شوند. این ادغام تا زمانی صورت می‌گیرد که همه مشتریان به یک خوشه بزرگ ملحق شوند. ستون ضرایب<sup>۴</sup> میزان فاصله بین دو خوشه

- 1 Agglomeration Schedule
- 2 Cluster Combined
- 3 Stage Cluster First Appears
- 4 Coefficients

ای را نشان می‌دهد که هر خوشه برای اولین بار در آن مرحله ظاهر شده است. ستون آخر جدول نیز مرحله بعدی را که در آن یک خوشه تازه تشکیل شده با یک خوشه تازه تشکیل شده دیگر ادغام شده، نشان می‌دهد.

با توجه به تعداد خوشه بهینه جهت خوشه بندی، هر یک از مشتریان در یکی از ۶ خوشه قرار گرفتند. نتایج کلی این خوشه بندی در قالب جدول ۸ آورده شده است.

**جدول ۸: نتایج خوشه بندی سلسله مراتبی مشتریان**

خوشه	تعداد مشتریان در هر خوشه	میزان مشتریان در هر خوشه (بر حسب درصد)
۱	۸	۴
۲	۴۳	۲۰
۳	۲۵	۱۲
۴	۵۷	۲۷
۵	۱۵	۷
۶	۶۲	۳۰
جمع	۲۱۰	۱۰۰

همان که در جدول فوق مشاهده می‌گردد، خوشه‌های ۶ و ۱ به ترتیب با تعداد ۶۲ (۳۰ درصد مشتریان) و ۸ (۴ درصد مشتریان) دارای بیشترین و کمترین عضو در میان خوشه‌ها هستند. در مرحله سوم فرایند، به تعیین ارزش دوره عمر مشتری پرداخته شده است. به این منظور، در ابتدا متوسط ارزش هر یک از شاخص‌ها در هر خوشه به تفکیک تعیین گردیده است. از حاصل جمع متوسط ارزش سه شاخص تازگی مبادله، تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله، ارزش دوره عمر مشتریان هر خوشه محاسبه می‌گردد. نتایج این محاسبات در جدول ۹ نشان داده شده است.

**جدول ۹: متوسط ارزش شاخص‌های آ.ر.اف.ام در هر خوشه و ارزش دوره عمر مشتری**

خوشه	متوسط ارزش شاخص‌ها			ارزش دوره عمر مشتری
	متوسط ارزش شاخص تازگی مبادله ( $M_{R^0}$ )	متوسط ارزش شاخص تعداد دفعات مبادله ( $M_{F^0}$ )	متوسط ارزش شاخص ارزش پولی مبادله ( $M_{M^0}$ )	
۱	۰.۲۳۳	۰.۰۹۵	۰.۶۳۵	۰.۹۶۳
۲	۰.۰۷۲	۰.۰۰۸	۰.۰۰۶	۰.۰۸۶
۳	۰.۲۰۹	۰.۱۶۹	۰.۴۹۲	۰.۸۷
۴	۰.۲۱۱	۰.۰۸۳	۰.۰۸۶	۰.۳۸
۵	۰.۱۳۸	۰.۳۱۷	۰.۲۲۶	۰.۶۸۱
۶	۰.۱۹۵	۰.۱۴۶	۰.۰۶۳	۰.۴۰۴

استفاده گردیده است. در بخش اول این جدول، وضعیت متوسط ارزش شاخص‌ها در هر یک از خوشه‌ها بر اساس مقایسه متوسط ارزش شاخص‌ها در هر خوشه (جدول ۹) با متوسط ارزش شاخص‌ها در کل داده‌ها (جدول ۶) مشخص گردیده است. اگر متوسط ارزش شاخص در یک خوشه کمتر از متوسط ارزش آن شاخص در کل داده‌ها باشد، این وضعیت با علامت (↑) (وضعیت مطلوب) و در صورتی که متوسط ارزش شاخصی در یک خوشه کمتر از متوسط ارزش آن در کل داده‌ها باشد، این وضعیت با علامت (↓) نشان داده است (وضعیت نامطلوب). در بخش دوم نیز با توجه به ارزش دوره عمر مشتری، خوشه‌ها رتبه بندی شده‌اند.

با توجه به جدول ۹ مشخص می‌گردد که خوشه‌های ۱ و ۲ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار متوسط ارزش شاخص تازگی مبادله، خوشه‌های ۵ و ۲ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار متوسط ارزش شاخص تعداد دفعات مبادله و خوشه‌های ۱ و ۲ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار متوسط ارزش شاخص ارزش پولی مبادله هستند. همچنین، با توجه به ستون آخر جدول فوق، مشتریان خوشه‌های ۱ و ۲ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ارزش دوره عمر برای شرکت هستند.

در مرحله آخر فرایند اجرایی مدل پیشنهادی، به تحلیل خوشه‌ای پرداخته شد. به این منظور از جدول ۱۰

جدول ۱۰: تحلیل خوشه‌ای

خوشه‌ها																		
۶			۵			۴			۳			۲			۱			
R	F	M	R	F	M	R	F	M	R	F	M	R	F	M	R	F	M	
↑	↑	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↑	وضعیت متوسط ارزش شاخص‌ها
رتبه در ارزش دوره			رتبه در ارزش دوره			رتبه در ارزش دوره			رتبه در ارزش دوره			رتبه در ارزش دوره			رتبه در ارزش دوره			عمر مشتری (CLV)
۴			۳			۵			۲			۶			۱			

مطلب است (مشتریان کم ارزش). مشتریان قرار گرفته در خوشه ۳، از نظر ارزش دوره عمر در رتبه دوم قرار دارند و وضعیت هر سه شاخص نیز برای این خوشه مطلوب است (مشتریان ارزشمند). در خوشه ۴، مشتریانی قرار دارند که مطلوب بودن وضعیت شاخص تازگی مبادله برای آنها عکس وضعیت دو شاخص دیگر، نشان از این دارد که این مشتریان در مقایسه با مشتریان دیگر، به تازگی از شرکت خرید داشته‌اند (مشتریان جدید). مطلوب بودن وضعیت شاخص‌های تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله عکس تازگی مبادله در خوشه ۵ حاکی از آن است که اگرچه

با توجه به جدول ۱۰، مشتریان خوشه ۱ دارای بیشترین ارزش دوره عمر مشتری هستند، به عبارتی، با ارزش ترین مشتریان برای شرکت در این خوشه قرار دارند. وضعیت نامطلوب برای شاخص تعداد دفعات مبادله عکس وضعیت دو شاخص دیگر، نشان می‌دهد که مشتریان این خوشه خریدهای خود را با حجم بالا و تعداد دفعات کمتر انجام می‌دهند، بنابراین، مشتریانی هستند که خرید حجمی از شرکت دارند (بهترین مشتریان). خوشه ۲ معرف مشتریانی است که کمترین ارزش را برای شرکت دارا هستند. وضعیت نامطلوب هر یک از شاخص‌ها در این خوشه، خود نیز بیانگر همین

تبلیغاتی در جهت جذب و وفادار نمودن آنها اقدام نماید. به این دلیل که مشتریان خوشه ۲ دارای کمترین ارزش دوره عمر هستند و تعداد قابل توجهی را شامل می‌شود (۴۳ مشتری) لذا بهتر است که مطالعه دقیق‌تری پیرامون علل کم بودن مقادیر هر یک از شاخص‌های آ.ر.اف.ام. در این مشتریان انجام گیرد.

#### ۶- نتیجه گیری

در تحقیق حاضر، از مدل آ.ر.اف.ام. جهت تعیین ارزش دوره عمر ۲۱۰ مشتری سازمانی شرکت بازرگانی طوس شرق و تحلیل ویژگی‌های آنها استفاده گردید. ترکیب فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی با این مدل جهت تعیین وزن‌های شاخص‌ها، روش جدیدی است که برای اولین بار در این تحقیق مطرح گردیده است و از این رو، دارای تازگی خاصی در روش اجراست. در برخی از مطالعات گذشته نظیر هو و جینگ (۲۰۰۸) و سید حسینی و همکاران (۲۰۱۰) از فرایند تحلیل سلسله مراتبی جهت وزن دهی این شاخص‌ها استفاده گردیده است. به کارگیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی، زمینه را برای تصمیم‌گیری گروهی بهتر و نزدیک بودن تصمیمات به واقعیات فراهم می‌سازد. همچنین، جهت خوشه بندی و تحلیل ویژگی‌های مشتریان بر اساس شاخص‌های آ.ر.اف.ام. از تحلیل خوشه سلسله مراتبی به دلیل متناسب بودن با حجم واحد تحلیل بهره گرفته شد (بر خلاف برخی از مطالعات گذشته که از روش خوشه بندی کا- میانگین یا روش خوشه بندی دو مرحله‌ای متناسب با حجم داده‌ها بهره گرفته‌اند).

از آنجایی که شاخص‌های آ.ر.اف.ام. در هر شرکت، با توجه به نظرات تصمیم‌گیرندگان در آن، دارای اهمیت (وزن) متفاوتی هستند و همچنین

مشتریان این خوشه دارای ارزش بالایی هستند (رتبه سوم در ارزش دوره عمر مشتری)، اما به تازگی از شرکت خرید نکرده‌اند (مشتریان از دست رفته یا در حال افول). در خوشه ۶، وضعیت نامطلوب شاخص ارزش پولی مبادله عکس دو شاخص دیگر، نشان می‌دهد که مشتریان این خوشه خریدهای با حجم پایین و تعداد دفعات بالا انجام می‌دهند و به تازگی نیز از شرکت خرید داشته‌اند، همچنین از نظر ارزش دوره عمر در رتبه چهارم قرار دارند (مشتریان خوب).

#### ۵- بحث

بر اساس یافته‌های تحقیق فوق، مشتریان شرکت بازرگانی طوس شرق به ۶ خوشه تفکیک شدند که با توجه به ارزش دوره عمر مشتری، خوشه‌های ۱، ۳، ۵، ۶، ۴ و ۲ به ترتیب در رتبه‌های اول تا ششم قرار گرفتند. شرکت باید در جهت حفظ مشتریان با ارزش خود (دارای بیشترین ارزش دوره عمر) در خوشه‌های ۱ و ۳ تلاش بسیاری نماید و اهمیت ویژه‌ای برای این خوشه‌ها قائل شود. با توجه به این که مشتریان خوشه ۵ با دارا بودن ارزش بالا، به تازگی خریدی نداشته‌اند، لذا شرکت باید با برقراری ارتباطات و تعاملات سازنده از طریق تماس‌های تلفنی، ارسال ایمیل، پیامک و غیره دلیل ایجاد شکاف و فاصله در روند خرید این مشتریان را جویا شده و در جهت رفع آن برآید. شرکت می‌تواند با در نظر گرفتن تخفیف‌های حجمی ویژه برای مشتریان خوشه ۶ در راستای ارتقای سطح شاخص ارزش پولی مبادله و به تبع آن، افزایش ارزش دوره عمر مشتریان این خوشه گام بردارد. با توجه به این که مشتریان خوشه ۴ مشتریان جدیدی هستند که به تازگی از شرکت خرید کرده‌اند، شرکت می‌تواند با برنامه‌های خاص بازاریابی خود و استفاده از مشوق‌های



۳- عطائی، محمد (۱۳۸۹)، *تصمیم‌گیری چند معیاره فازی*، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، چاپ اول.

۴- مدهوشی، مهرداد و اصغر نژاد امیری، مهدی (۱۳۸۵)، "ارائه الگویی جامع برای محاسبه ارزش چرخه عمر مشتری (CLV)"، چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران.

5- Bin, Deng; Peiji, Shao and Dan, Zhao (2008), "Data mining for needy student identify based on improved RFM model: A case study of university", *International conference on information management, innovation management and industrial engineering*, New York.

6- Blattberg, Robert C.; Gary, Getz and Jacquelyn, S. Thomas (2001), *Customer Equity: Building and Managing Relationships as Valued Assets*, Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.

7- Buttle, F. (2004), *Customer Relationship Management: Concepts and Tools*, Elsevier Butterworth Heinemann.

8- Cheng, Ching-Hsue and Chen, You-Shyang (2009), "Classifying the segmentation of customer value via RFM model and RS theory", *Expert systems with applications*, Vol. 36, pp. 4176-4184.

9- Gifford, Ellen (2005), "Customer relationship management", [online]. Available in: <http://www.businessballs.com/website/article/customer-relationship-management>.

10- Griffin, J. and Lowenstein, W.M. (2001), *Customer winback: How to recapture lost customers and keep them loyal*, San Francisco: Jossey-Bass.

11- Hu, Wang and Jing, Zhang (2008), "Study of segmentation for auto services companies based on RFM model", [online]. Available in: [http://www.pucsp.br/icim/ingles/downloads/pdf/\\_proceeding\\_2008/66.pdf](http://www.pucsp.br/icim/ingles/downloads/pdf/_proceeding_2008/66.pdf)

12- Hughes, Arthur M. (1994), *Strategic database marketing*, Chicago: Probus publishing.

13- Hwang, Hyunseok; Jung, Taesoo and Suh,

مشتریان هر شرکت نیز از نظر مقادیر شاخص‌های آر.اف.ام. در وضعیت متفاوتی قرار دارند، لذا نتایج حاصل از این تحقیق، مختص شرکت بازرگانی طوس شرق است و قابل تعمیم برای شرکت‌های دیگر نیست. از طرفی، این تحقیق به لحاظ افق زمانی مقطعی است، بنابراین نمی‌توان از نتایج حاصل برای مقاطع زمانی طولانی مدت، استنباط کاملی داشت. در مطالعات آتی می‌توان متناسب با حجم واحد تحلیل، از روش‌های دیگر خوشه‌بندی شامل خوشه‌بندی کا- میانگین و خوشه‌بندی دو مرحله‌ای بهره‌گرفت. استفاده از مجموعه داده وسیع‌تر به لحاظ قلمروی زمانی نیز به طور قطع منتج به ایجاد نتایج قوی‌تر و گسترده‌تر و وسیع‌تری از دانش کاربردی پیرامون ویژگی‌های رفتاری مشتریان برای شرکت خواهد شد. از طرفی، برش‌های زمانی متناوب از پایگاه داده شرکت، امکان اجرای پویای مدل آر.اف.ام. جهت تعیین ارزش دوره عمر مشتریان را فراهم خواهد آورد که نتایج آن از این لحاظ که روند تغییرات در رفتار مشتریان را منعکس می‌کند، می‌تواند نقش شایانی در اقدامات بازاریابی و بهبود مدیریت ارتباط با مشتری ایفا نماید.

## منابع

۱- رزمی، جعفر و قنبری، آرش (۱۳۸۸)، "ارائه مدلی نوین جهت محاسبه ارزش دوره عمر مشتری"، *نشریه مدیریت فناوری و اطلاعات*، دوره ۱، شماره ۲، ۳۵-۵۰.

۲- حبیب‌پور گنابی، کرم و صفری شالی، رضا (۱۳۹۰)، *راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی*، تهران: نشر لویه، چاپ چهارم.

- classification”, *Marketing intelligence Planning*, Vol. 23, pp. 582-605.
- 23- Ngai, E.W.T.; Xiu, Li and Chau, D.C.k. (2009), “Application of data mining techniques in customer relationship management: A literature review and classification”, *Expert systems with applications*, Vol. 36, pp. 2592-2602.
- 24- Okoli, C. and Pawlowski, S.D.(2004), “The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications”, *Information and Management*, Vol. 42, pp. 34-47.
- 25- Punj, G.N. and Stewart, D.W. (1983), “Cluster Analysis in marketing research: Review and suggestions for application”, *Journal of marketing research*, Vol. 20, pp. 134-148.
- 26- Safari Kahreh, Mohammad and Safari Kahreh, Zahra (2012), “An empirical analysis to design enhanced customer lifetime value based on customer loyalty: evidences from Iranian banking sector”, *Iranian journal of management studies*, Vol. 5, No. 2, pp. 145-167.
- 27- Seyed Hosseini, Mohammad; Maleki, Anahita and Gholamian, Mohammad Reza (2010), “Cluster analysis using data mining approach to develop CRM methodology to assess the customer loyalty”, *Expert systems with applications*, Vol. 37, pp. 5259-5264.
- 28- Sohrabi, Babak and Khanlari, Amir (2007), “Customer lifetime value (CLV) measurement based on RFM model”, *Iranian accounting & auditing review*, Vol. 14, No. 47, pp. 7-20.
- 29- Stone, Bob (1995), *Successful direct marketing methods*. NTC business books, Lincolnwood.
- 30- Wu, Hsin-Hung; Chang, En-Chi and Lo, Chiao-Fang (2009), “Applying RFM model and K-means method in customer value analysis of an outfitter”, *International Conference on Concurrent Engineering*, New York.
- Euiho (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, 181-188.
- 14- Irvin, S. (1998), “Using lifetime value analysis for selection new customers”, *Credit word*, Vol. 82, No. 3, pp. 37-38.
- 15- Keiningham, Timothy L.; Aksoy, Lerzan and Bejou, David (2006), “Approches to measurement and management of customer value”, *Journal of relationship marketing*, Vol. 5, No. 2, pp. 37-54.
- 16- Kotler, P. (1994), *Marketing management: Analysis, planning, implementation, and control*, New Jersey: Prentice-Hall.
- 17- Kumar, L. and Reinartz, W. J. (2006), *Customer relationship management: A data based approach*, New York: John Wiley.
- 18- Li, Der-Chiang, Dai; Wen-Li and Tseng, Ean-Ting (2011), “A two-stage clustering method to analyze customer characteristics to build discriminative customer management: A case of textile manufacturing business”, *expert systems with applications*, Vol. 14, pp. 1-6.
- 19- Liu, Duen-Ren and Shih, Ya-Yueh (2005), “Inteagation AHP and data mining for product recommendation based on customer lifetime value”, *Information and management*, Vol. 42, pp. 387-400.
- 20- Liu, Y.C. and Chen, C.S. (2007), “A new approach for application of rock mass classification on rock slope stability assessment”, *Engineering geology*, Vol. 89, pp. 129-43.
- 21- Mishar, Alok and Mishar, Deepti (2009), “Customer relationship management: Implementation process perspective”, *Acta polytechnic hungarica*, Vol. 6, No. 4, pp. 83-99.
- 22- Ngai, E.W.T. (2005), “Customer relationship management research (1992-2002): An academic literature review and