

بخش‌بندی مشتریان بر اساس ارزش دوره عمر آنها با استفاده از داده کاوی بر مبنای مدل آر.اف.ام. (RFM)

دکتر آذر کفاش پور* دکتر احمد توکلی** علی عزیزاده زوارم***

چکیده

امروزه تعامل شرکت‌ها با مشتریان در قالب مدیریت ارتباط با مشتری به طور قابل توجهی تغییر یافته است. شناسایی ویژگی‌های مشتریان مختلف و تخصیص بهینه منابع به آنها با توجه به ارزشی که برای شرکت‌ها دارند، به یکی از دغدغه‌های اصلی در حوزه مدیریت ارتباط با مشتری تبدیل شده است. هدف این مقاله ارائه مدل مناسبی جهت بخش‌بندی مشتریان بر اساس ارزش دوره عمر آنها می‌باشد. در فرایند پیشنهادی این تحقیق که در شرکت بازرگانی طوس شرق اجرا گردیده است، پس از تعیین مقادیر شاخص‌های مدل آر.اف.ام. (RFM) شامل تازگی مبادله، تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله در ۲۶۰ مشتری و وزن‌دهی آنها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی، با توجه به تعداد خوشه بهینه بر اساس شاخص وارد، به خوشه‌بندی مشتریان با استفاده از روش کا- میانگین پرداخته شده است. نتایج مطالعه حاضر، زمینه را برای تحلیل ویژگی‌های مشتریان شرکت در ۸ بخش اصلی فراهم نمود. همچنین با بخش‌بندی مشتریان در قالب هرم ارزش دوره عمر مشتری، مشتریان کلیدی و با ارزش شرکت مشخص شدند. در نهایت نیز پیشنهادهایی به شرکت جهت بهبود سیستم مدیریت ارتباط با مشتری ارائه گردید.

واژه‌های کلیدی: مدیریت ارتباط با مشتری، بخش‌بندی مشتریان، ارزش دوره عمر مشتری، مدل آر.اف.ام. (RFM)، خوشه بندی کا- میانگین

* استادیار گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد

** استادیار گروه مدیریت دانشگاه فردوسی مشهد

*** نویسنده مسئول - کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی (گرایش بازاریابی بین الملل) دانشگاه فردوسی مشهد

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 (Kotler, 1994). از طرفی، 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 (Blattberg et al., 2001). از سویی دیگر، تمرکز شرکت‌های امروزی تنها بر فروش کالاهایشان نیست، آنها در پی خلق و حفظ مشتریان سودآور هستند. اما سؤال اصلی این است که چگونه می‌توان مشتریان کلیدی و سودآور شرکت را شناسایی نمود؟ شرکت‌ها می‌توانند با بخش‌بندی مشتریان به گروه‌های مختلف بر اساس معیارهایی خاص، به شناسایی و تحلیل ویژگی‌های رفتاری آنها بپردازند. این کار، زمینه تخصیص بهینه منابع محدود، بکارگیری استراتژی‌های مناسب بازاریابی و در نهایت مدیریت سودآوری در کنار مدیریت ارتباط با مشتری را فراهم می‌آورد. ارزش دوره عمر مشتری، مفهومی است که می‌تواند به شرکت‌ها در این راستا کمک فراوانی نماید. 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 ارزشی فعلی و بالقوه‌ای است که برای شرکت دارند که با استفاده از مدل‌های مختلف تعیین می‌گردد.

تحقیق حاضر، با استفاده از تکنیک‌های داده کاوی، به دنبال بخش‌بندی و تحلیل ویژگی‌های مشتریان بر اساس ارزش دوره عمر آنها بوده تا زمینه را جهت شناسایی مشتریان کلیدی و سودآور، انتخاب استراتژی‌های مناسب بازاریابی و تخصیص بهینه منابع با توجه به ویژگی‌های مشتریان هر بخش در جهت بهبود عملکرد سیستم مدیریت ارتباط با مشتری فراهم نماید. به عبارتی، در این مطالعه، مدیریت ارتباط با مشتری در کنار مدیریت سودآوری مورد توجه قرار می‌گیرد. از ویژگی خاص این تحقیق در مقایسه با سایر مطالعات گذشته می‌توان به ترکیب روش‌های مختلف داده کاوی، تحلیل آماری عمیق‌تر جهت افزایش اعتبار نتایج و بخش‌بندی مشتریان در قالب هرم ارزش دوره عمر مشتری اشاره نمود.

مروری بر چارچوب نظری و پیشینه تحقیق

مدیریت ارتباط با مشتری^۱

اگر چه پیدایش مدیریت ارتباط با مشتری که همواره به عنوان یک رویکرد مهم در کسب و کار شناخته شده است، به دهه ۱۹۹۰ نسبت داده می‌شود، اما تعریف پذیرفته شده یکسانی برای آن وجود ندارد (Ngai, 2005). کومار و رینارتز (Kumar, L. and Reinartz, 2006)، مدیریت ارتباط با مشتری را فرایند استراتژیک انتخاب مشتریان با سودآوری بالا و برقراری تعامل با آنها با هدف بهینه‌سازی ارزش جاری و آینده مشتریان برای شرکت تعریف کرده‌اند. انگای و همکاران (Ngai et al., 2009) بیان می‌دارند که تعاریف جدید بر اهمیت مدیریت ارتباط با مشتری به عنوان یک فرایند جامع و استراتژیک برای حداکثرسازی ارزش مشتری برای سازمان تأکید بسیاری دارند. میشار و میشار (Mishar and Mishar, 2009) بیان می‌کنند که در مدیریت ارتباط با مشتری تحلیلی که به تحلیل ویژگی‌های رفتاری مشتری جهت حمایت از استراتژی‌های مدیریت ارتباط با مشتری می‌پردازد، معمولاً از ابزارهای داده‌کاوی جهت انجام تحلیل‌های مختلف استفاده می‌گردد.

داده کاوی^۲

ریشه اصطلاح داده کاوی به کاوش در معادن طلا و زغال سنگ مربوط می‌شود. توربان و همکاران (Turban et al., 2007)، داده کاوی را به عنوان فرایندی معرفی می‌کنند که در آن از ابزارهای مختلفی برای استخراج و شناسایی اطلاعات مفید از پایگاه داده جهت دستیابی مکرر به دانش استفاده می‌شود. داده کاوی با ارائه ابزارهایی به شرکت‌ها کمک می‌نماید که الگوها و روندهای مربوط به داده‌های مشتریان را استخراج نموده و مدیریت ارتباط با مشتری را بهبود بخشند (Cheng and Chen, 2009). انگای و همکاران (Ngai et al., 2009) با جمع‌بندی مقالات متعدد پیرامون مدل‌های داده کاوی در مدیریت ارتباط با مشتری، این مدل‌ها را به هفت گروه اصلی تقسیم‌بندی می‌نمایند. این مدل‌ها عبارتند از: وابستگی^۳، طبقه‌بندی^۴، خوشه‌بندی^۵، پیش‌بینی^۶،

1- Customer Relationship Management (CRM)

2- Data Mining

3- Association

4- Classification

5- Clustering

6- Forecasting

رگرسیون^۱، کشف توالی^۲ و نمایه‌سازی^۳. همچنین آنها بیان می‌کنند که برای پشتیبانی بهتر از تصمیم‌گیری‌ها در سیستم‌های مدیریت ارتباط با مشتری، اغلب لازم است تا سازمانها، ترکیبی از این مدل‌ها و تکنیک‌ها را بکار گیرند.

تحلیل ارزش دوره عمر مشتری (تکنیکی از مدل‌های طبقه‌بندی) و خوشه‌بندی از تکنیک‌های مطرح شده در مدل‌های داده کاوی می‌باشند که در سال‌های اخیر به عنوان مبنایی برای بخش‌بندی مشتریان، مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته‌اند. از آنجایی که در این مطالعه نیز از این تکنیک‌ها به عنوان مبنایی جهت بخش‌بندی مشتریان استفاده می‌گردد، لذا در ادامه پیرامون آنها بحث خواهیم نمود.

ارزش دوره عمر مشتری^۴

ارزش دوره عمر مشتری با عناوینی نظیر ارزش مشتری، ارزش دوره عمر، حقوق مشتری و سودآوری مشتری در مطالعات متعدد مورد بررسی قرار گرفته است (*Hwang et al., 2004*). به طور 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 مشتریان، به ارزش بالقوه و آتی آنها برای شرکت نیز اشاره دارد و هدف اصلی از محاسبه آن، ایجاد یک برداشت وزنی از مشتریان به منظور تخصیص بهینه منابع به آنها می‌باشد (رزمی و قنبری، ۱۳۸۸). وجود تعاریف مختلف از ارزش دوره عمر مشتری، بیانگر دیدگاه‌ها و روش‌های متفاوتی است که نسبت به این موضوع وجود دارد. متداول‌ترین روش‌های مطرح شده جهت تعیین ارزش دوره عمر مشتری عبارتند از: روش ارزش فعلی خالص^۵، روش سهم کیف پول^۶، روش زنجیره مارکوف^۷، روش ارزش گذشته مشتری^۸، روش بازگشت سرمایه^۹ و روش آ.ا.ف.ام.^{۱۰} (مدل آ.ا.ف.ام). در میان روش‌های ذکر شده، مدل آ.ا.ف.ام. یکی از روش‌های متداول و پرکاربردی است (Buttle, 2004) که در تعیین ارزش

- 1 -Regression
- 2 -Sequence Discovery
- 3 -Visualization
- 4 -Customer Lifetime Value
- 5 -Net Present Value : NPV
- 6 -Share of Wallet : SOW
- 7 -Markov Chain
- 8 -Past Customer Value : PCV
- 9- Return on Investment : ROI
- 10- Recency,Frequency,Monetary : RFM

مشتری، سه معیار (شاخص) را در 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 غیرمالی است (رزمی و قنبری، ۱۳۸۸)، در صورتی که بسیاری از روش‌های دیگر، بیشتر از جنبه مالی بر این مسأله تمرکز دارند. با توجه به توضیحات اشاره شده، مدل آر.اف.ام، که مورد استفاده تحقیق حاضر نیز می‌باشد، در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد.

مدل آر.اف.ام^۱

مدل آر.اف.ام، اولین بار توسط هوگس (*Hughes, 1994*) 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 (*Cheng and Chen, 2009*):

(۱) **تازگی مبادله^۲**: 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 می‌باشد.

(۲) **تعداد تکرار مبادله^۳**: این شاخص بیانگر تعداد مبادلاتی است که یک مشتری در یک دوره زمانی خاص انجام داده است. بیشتر بودن تعداد مبادلات، نشانگر بالا بودن ارزش این شاخص در مدل می‌باشد.

(۳) **ارزش پولی مبادله^۴**: 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 می‌باشد.

در مدل آر.اف.ام، ارزش دوره عمر هر مشتری از مجموع ارزش‌های حاصل از شاخص‌های

1- RFM Model: Recency, Frequency, Monetary

2-Recency : R

3-Frequency : F

4-Monetary : M

آراف.ام. بدست می آید، 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 (Keiningham et al., 2006).

نظرات مختلفی پیرامون اهمیت شاخص‌های مدل آراف.ام. وجود دارند (Bin et al., 2008). هوگس (Hughes, 1994) بیان می‌کند که این سه شاخص اهمیت یکسانی دارند، بنابراین وزن هر سه آنها مشخص و یکسان است. از سوی دیگر، استون (Stone, 1995) بر این عقیده است که به واسطه ویژگی‌های متفاوت در هر صنعت، سه شاخص اهمیت متفاوتی خواهند داشت. وی در تحقیق خود، وزن‌های شاخص‌های آراف.ام. را به صورت قضاوت ذهنی تعیین نمود. بعدها، لیو و شیه (Liu and Shih, 2005) از فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای تصمیم‌گیری بهتر جهت تعیین وزن‌های نسبی شاخص‌های آراف.ام. در ارزیابی ارزش دوره عمر مشتری بهره گرفتند.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۱

یکی از کارآمدترین تکنیک‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری، فرایند تحلیل سلسله مراتبی است که برای اولین بار توسط توماس ال. ساعتی^۲ در سال ۱۹۸۰ مطرح گردید. به طور کلی، اساس این تکنیک، انجام مقایسه‌های زوجی بین عناصر می‌باشد که از یک مبنای تئوریک قوی برخوردار بوده و بر اساس اصولی بدیهی بنا گشته است (عطائی، ۱۳۸۹). با استفاده از انجام مقایسه‌های زوجی (دوتایی) بین چندین عناصر می‌توان وزن نسبی هر کدام را تعیین نمود. نتایج این مقایسات در قالب ماتریس مقایسه‌های زوجی بیان می‌گردد که در رابطه زیر نشان داده شده است :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

$$A = [a_{ij}], \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

1 -Analytical Hierarchy Process : AHP

2 -Saaty

a_{ij} ترجیح عنصر i به عنصر j می‌باشد و n تعداد عناصری است که مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. در مقایسه زوجی، بین معیارها نسبت به یکدیگر رابطه زیر برقرار است:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$$

خوشه بندی کا- میانگین^۱

خوشه بندی، تقسیم یک گروه ناهمگن به چندین زیر گروه همگن است که در جستجوی حداکثرسازی تفاوت بین گروهها و حداقل سازی تفاوت درون گروهها می‌باشد (Punj and Stewart, 1983). روش مؤثر و متداول کا- میانگین نیز از جمله روش‌های متداول خوشه بندی غیرسلسله مراتبی است که توسط مک کوئین (Mac Queen, 1967) ارائه گردید. در واقع، الگوریتم کا- میانگین، پارامتر ورودی K را گرفته (K = تعداد خوشه‌ها) و از طریق آن به تقسیم بندی مجموعه‌ای n عضوی می‌پردازد، به طوری که شباهت درون خوشه‌ای بسیار زیاد بوده و شباهت بین خوشه‌ای پایین باشد (جانسون و ویچرن، ۱۳۷۹). روش کا- میانگین نسبت به الگوریتم‌های سلسله مراتبی خوشه بندی سریع تر بوده و برای حجم وسیعی از داده‌ها به کار می‌آید. این روش برای مجموعه داده‌های بزرگ، معمولاً سریع ترین راه خوشه بندی است (Bin et al., 2008) و به گفته کیم و اهن (Kim and Ahn, 2008) در میان الگوریتم‌های خوشه بندی، روش کا- میانگین برای بخش بندی بازار بسیار رایج است.

مطالعات انجام شده

سهرابی و خانلری (Sohrabi and Khanlari, 2007) در مطالعه خود بر اساس مدل آ.ا.ف.ام، به محاسبه ارزش دوره عمر مشتریان یک بانک خصوصی پرداختند. در این تحقیق، جهت بخش بندی مشتریان از رویکرد خوشه بندی کا- میانگین استفاده گردید که در نهایت، مشتریان با ارزش و سودآور این بانک بر اساس ارزش دوره عمر و با استفاده از مدل آ.ا.ف.ام. به ۸ خوشه تفکیک شده و ویژگی‌های آنها مورد تحلیل قرار گرفت. سید حسینی و همکاران (Seyed Hosseini et al., 2010) با استفاده از مدل توسعه یافته آ.ا.ف.ام، به داده کاوی در پایگاه داده یک شرکت طراحی مهندسی و تأمین قطعات خودرو پرداختند. در این تحقیق، وزن‌های مربوط به مؤلفه‌های مدل آ.ا.ف.ام. توسعه یافته از طریق

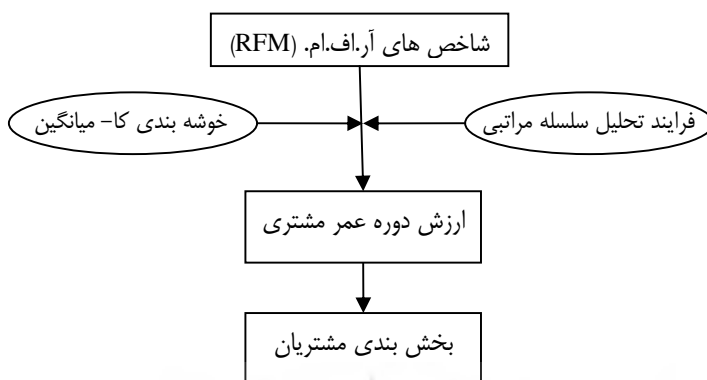
انجام مقایسه‌های زوجی تعیین گردید و بر اساس تعداد خوشه بهینه تعیین شده توسط شاخص دیویس بولدین^۱، به خوشه‌بندی داده‌ها با استفاده از الگوریتم کا- میانگین پرداخته شد. هو و جینگ (Hu and Jing, 2008) به بررسی قابلیت مدل آراف.ام. در بخش‌بندی مشتریان در شرکت‌های خدمات پس از فروش خودرو پرداختند. در این تحقیق 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 ویژگی‌های مشتریان، ارزش دوره عمر آنها در هر خوشه تعیین گردید. وو و همکاران (Wu et al., 2009) با استفاده از مدل آراف.ام. و روش خوشه‌بندی کا- میانگین به تحلیل ارزش مشتریان یک شرکت ساخت تجهیزات صنعتی پرداختند. پس از آماده سازی داده‌ها، مشتریان به روش خوشه‌بندی کا- میانگین بر اساس شاخص‌های آراف.ام. در ۶ گروه خوشه بندی شدند و ویژگی‌های مشتریان در قالب خوشه‌ها و با استفاده از تحلیل ارزش دوره عمر مشتری مورد تحلیل قرار گرفت و پیشنهادهای نیز برای بکارگیری برنامه‌های ترفیع مناسب با بخش‌های مختلف مشتریان، ارائه گردید. لی و همکاران (Li et al., 2011) نیز با استفاده از روش خوشه‌بندی دو مرحله ای به تحلیل ویژگی‌های مشتریان یک کارخانه بافندگی پرداختند. مبنای تحلیل خوشه ای در این تحقیق، مدل توسعه یافته آراف.ام. بود. پس از آماده‌سازی داده‌ها، تعداد بهینه خوشه‌ها با استفاده از شاخص وارد^۲ تعیین گردید و مشتریان با روش کا- میانگین به ۵ خوشه تفکیک شدند و تحلیل ویژگی‌های هر خوشه بر اساس مدل امتیاز دهی آراف.ام. انجام گرفت.

چارچوب کلی تحقیق

چارچوب کلی تحقیق حاضر که در شکل (۱) نشان داده شده است، به منظور بخش‌بندی مشتریان بر اساس ارزش دوره عمر آنها تدوین گردیده که در این راستا از شاخص‌های مدل آراف.ام.، فرایند تحلیل سلسله مراتبی و خوشه‌بندی کا- میانگین بهره گرفته شده است. قابل ذکر می‌باشد که این چارچوب کلی، بر اساس تلفیقی از مطالعات گذشته استخراج شده است و فرایند اجرایی آن که در ادامه تشریح خواهد شد، خود مبین این مطلب می‌باشد.

1- Davies-Bouldin Index

2 -Ward's Index



شکل ۱: چارچوب کلی تحقیق

روش شناسی تحقیق

در تحقیق حاضر، مشتریان سازمانی شرکت بازرگانی طوس شرق (۲۶۰ مشتری) که یک شرکت توزیع کننده ظروف بلور می باشد، مورد بررسی قرار گرفته اند. بازه زمانی مورد بررسی از ۱۳۸۹/۱/۱ تا ۱۳۸۹/۱۲/۲۹ می باشد. جهت جمع آوری داده های مربوط به شاخص های آر.اف.ام. (تازگی مبادله: فاصله زمانی بین آخرین خرید مشتری تا پایان بازه زمانی مشخص شده، تعداد دفعات مبادله: تعداد دفعات خرید مشتری در بازه زمانی مشخص شده، ارزش پولی مبادله: میزان خرید مشتری بر اساس ارزش ریالی در بازه زمانی مشخص شده) از داده های ثانویه داخلی شرکت (پایگاه داده مشتریان) استفاده گردیده است. جهت تعیین وزن های مربوط به شاخص های آر.اف.ام. بر اساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی نیز از پرسشنامه مقایسه های زوجی بر اساس طیف نه تایی ساعتی (۱۹۸۰) که توسط مدیر عامل شرکت تکمیل گردید، بهره گرفته شد و وزن های نسبی شاخص ها در نرم افزار اکسپرت چویس^۱ تعیین گردید. از آنجایی که در این پرسشنامه تمامی عوامل مدل (سه شاخص آر.اف.ام.) در نظر گرفته شده و با یکدیگر مقایسه می گردند، لذا تمام احتمالات مرتبط با در نظر نگرفتن یک متغیر یا یک سؤال از بین خواهد رفت، بنابراین پرسشنامه دارای نوعی روایی منطقی و محتوایی می باشد. همچنین با توجه به اینکه تمامی معیارها

(شاخص‌ها) در قالب حداکثر سؤالات ممکن با ساختاری مطلوب از مخاطب پرسیده می‌شود، لذا طراح قادر به جهت‌گیری خاصی در طراحی سؤالات نبوده و نیازی به سنجش پایایی وجود نخواهد داشت. از طرفی با توجه به اینکه پرسشنامه بر اساس تحلیل سلسله مراتبی و از نوع مقیاس ساعتی می‌باشد، لذا برای بررسی پایایی پرسشنامه از شاخص به نام شاخص ناسازگاری استفاده می‌گردد که این شاخص بیان می‌کند که اگر میزان ناسازگاری مقایسات زوجی بیشتر از ۰/۱ باشد، بهتر است در قضاوت‌ها تجدید نظر گردد. همچنین جهت خوشه‌بندی مشتریان در نرم افزار SPSS و تحلیل ویژگی‌های آنها از روش خوشه‌بندی کا- میانگین استفاده شده است که برای رسیدن به تعداد خوشه بهینه به منظور خوشه بندی با کیفیت بالا از روش (شاخص) وارد بهره گرفته شده است. ترکیب روش وارد و خوشه‌بندی کا- میانگین، کیفیت خوشه‌بندی‌ها را به طور قابل توجهی افزایش خواهد داد. این روش، نسبت مجموع مربعات فواصل هر متغیر از یک خوشه به میانگین تمامی متغیرها را به عنوان ملاک فاصله بین دو خوشه در نظر می‌گیرد. نسبت ایجاد تغییرات بزرگ (غیر طبیعی) در ضرایب همبستگی روش وارد، نشان‌دهنده افزایش مجموع مربعات فواصل داده‌های درون خوشه‌ها می‌باشد (کم شدن تراکم درون خوشه‌ها)، در این وضعیت توصیه می‌گردد که ادغام خوشه‌ها متوقف شود. این توقف در یک مرحله، تعداد خوشه‌های بهینه را مشخص خواهد کرد (Szekely and Rizzo, 2005).

بر اساس بررسی مطالعات مختلف صورت گرفته، در نهایت، فرایند اجرایی برای این تحقیق، از ساختار تحقیقات هو و جینگ (Hu and Jing, 2008) و لی و همکاران (Li et al., 2011) اقتباس گردید. این فرایند شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱) 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 آماده‌سازی آنها برای پردازش‌های بعدی، انجام می‌گیرند.

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

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

در روابط بالا، R_{\max} ، F_{\max} و M_{\max} نشان‌دهنده 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 نشان‌دهنده مقادیر نرمال شده شاخص‌ها می‌باشند.

۳) وزن‌دهی شاخص‌ها: برای بدست آوردن وزن‌های نسبی شاخص‌ها، از پرسشنامه مقایسه‌های زوجی فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. در نهایت وزن هر یک از متغیرهای R ، F و M به ترتیب با W_R ، W_F و W_M نشان داده می‌شود که مجموع این وزن‌های نسبی، برابر با یک است.

۴) تعیین ارزش شاخص‌ها برای هر مشتری: ارزش هر شاخص مدل آر.اف.ام. 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:

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

۵) تعیین متوسط ارزش شاخص‌ها: متوسط ارزش هر یک از این شاخص‌ها با تقسیم مجموع ارزش آن شاخص در همه مشتریان به تعداد کل مشتریان (n) تعیین گردیده است که با \bar{R}'' ، \bar{F}'' و \bar{M}'' نمایش داده می‌شوند. به عبارتی خواهیم داشت:

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

۶) خوشه‌بندی مشتریان: جهت خوشه‌بندی مشتریان به منظور تفکیک آنها در گروه‌های همگن بر اساس ارزش شاخص‌های مدل، از روش خوشه‌بندی کا- میانگین استفاده شده است. قابل ذکر است که جهت تعیین تعداد خوشه اولیه در روش کا- میانگین، از روش وارد بهره گرفته شده است.

۷) تعیین متوسط ارزش شاخص‌ها در هر خوشه: متوسط ارزش هر یک از شاخص‌ها در هر خوشه با تقسیم مجموع ارزش شاخص در آن خوشه به تعداد مشتریان آن خوشه (n) تعیین گردیده است. متوسط ارزش شاخص‌ها در هر خوشه را با علائم $M_{R''}$ ، $M_{F''}$ و $M_{M''}$ نمایش می‌دهیم. به عبارتی خواهیم داشت:

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

۸) تحلیل خوشه‌ای: این تحلیل از طریق مقایسه متوسط ارزش شاخص‌ها در هر خوشه با متوسط ارزش شاخص‌ها در کل داده‌ها و همچنین با مقایسه رتبه‌های خوشه‌ها در هر یک

شاخص‌ها صورت می‌گیرد.

(۹) محاسبه ارزش دوره عمر مشتریان هر خوشه: ارزش دوره عمر مشتری هر خوشه از مجموع متوسط ارزش شاخص‌های آ.ا.ف.ام. در آن خوشه محاسبه می‌گردد:

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

(۱۰) بخش‌بندی مشتریان بر اساس ارزش دوره عمر آنها: مشتریان در قالب خوشه‌ها بر اساس هرم ارزش دوره عمر مشتری که در واقع، نشان‌دهنده رتبه‌بندی مشتریان در قالب خوشه‌ها بر اساس ارزش دوره عمر مشتریان قرار گرفته در هر خوشه می‌باشد، بخش‌بندی می‌گردند.

یافته‌های تحقیق

پس از آن که داده‌های مربوط به مقادیر شاخص‌های آ.ا.ف.ام. از پایگاه داده مشتریان استخراج گردید، مرحله پیش‌پردازش و آماده‌سازی داده‌ها با توجه به کد اختصاص یافته به هر مشتری صورت گرفت که قسمتی از این داده‌ها در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱: قسمتی از داده‌های مربوط به شاخص‌های آ.ا.ف.ام. در مشتریان

مقادیر اولیه شاخص‌های آ.ا.ف.ام.			کد مشتری
ارزش پولی مبادله (M)	تعداد دفعات مبادله (F)	تازگی مبادله (R)	
۶۵۰۷۵۸۷	۶۱	۱	۰۰۱
۳۸۹۸۵۰۳	۱۱۰	۳	۰۰۲
۳۴۲۶۱۸۱	۲۲۴	۱	۰۰۳
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
۷۹۷	۱	۳۰۳	۲۵۸
۱۳۵۲۰	۱	۲۶۱	۲۵۹
۱۵۰۰۰	۱	۲۵۲	۲۶۰

در این جدول، مقدار شاخص تازگی مبادله بر مبنای روز، تعداد دفعات مبادله بر مبنای تعداد دفعات خرید (فاکتور) و ارزش پولی مبادله بر مبنای کل فروش به مشتری بیان شده است. در ادامه، مقادیر شاخص‌های آ.ا.ف.ام.، نرمال سازی شدند. برای وزن‌دهی داده‌ها از

خروجی نرم افزار اکسپرت چویس بر اساس مقایسه های زوجی شاخص های آ.ا.ف.ام. بهره گرفته شد. طبق خروجی این نرم افزار، وزن های نسبی شاخص های تازگی مبادله معادل ۰/۰۶۴، تعداد دفعات مبادله معادل ۰/۲۳۷ و ارزش پولی مبادله معادل ۰/۶۹۹ تعیین گردید و ارزش هر یک از شاخص های آ.ا.ف.ام. از حاصلضرب وزن آن شاخص در مقدار آن، محاسبه شد. سپس، میانگین هر یک از این شاخص ها محاسبه گردید که به ترتیب عبارت بودند از ۰/۰۵۲۸، ۰/۰۱۷۴ و ۰/۰۱۷۸.

در ادامه، طبق خروجی نرم افزار SPSS تعداد خوشه بهینه به روش وارد، تعیین شد. طبق جدول (۲)، در مرحله ۲۵۲، به دلیل افزایش ناگهانی ضریب همبستگی، توقف صورت گرفته و تعداد خوشه بهینه، ۸ خوشه تعیین گردید.

جدول ۲: قسمتی از مراحل متوالی در روش وارد

مرحله	تعداد خوشه	ضریب همبستگی	اختلاف ضرایب همبستگی
.	.	.	.
.	.	.	.
۲۴۹	۱۱	۰/۰۵۵	۰/۰۱۱
۲۵۰	۱۰	۰/۰۶۷	۰/۰۱۲
۲۵۱	۹	۰/۰۸۰	۰/۰۱۳
۲۵۲	۸	۰/۰۹۵	۰/۰۱۵
۲۵۳	۷	۰/۱۳۰	۰/۰۳۵
۲۵۴	۶	۰/۱۶۷	۰/۰۳۷
۲۵۵	۵	۰/۲۱۳	۰/۰۴۶
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

بر اساس تعداد خوشه تعیین شده، مشتریان بر اساس شاخص های آ.ا.ف.ام. خوشه بندی شدند که نتایج این خوشه بندی در جدول (۳) آورده شده است.

جدول ۳: نتایج خوشه بندی مشتریان بر اساس روش کا-میانگین

میزان مشتریان در هر خوشه (بر حسب درصد)	تعداد مشتریان در خوشه	خوشه
۰/۳۸	۱	۱
۰/۳۸	۱	۲
۰/۷۷	۲	۳
۳/۰۸	۸	۴
۰/۷۷	۲	۵
۹۲/۷	۲۴۱	۶
۰/۷۷	۲	۷
۱/۱۵	۳	۸
۱۰۰	۲۶۰	جمع

با توجه به جدول تحلیل واریانس (جدول ۴) مشخص می‌گردد که شاخص ارزش پولی مبادله (M'') با بزرگترین مقدار در آماره F ($F = ۸۷۷/۲۵۵$) در سطح خطای کمتر از ۰/۰۱، بیش‌ترین نقش را در جداسازی خوشه‌ها از یکدیگر داشته است. همچنین شاخص تازگی مبادله (R'') با کوچکترین مقدار F ($F = ۲/۲۷$) در سطح خطای کمتر از ۰/۰۲۹، کمترین نقش را در جداسازی خوشه‌ها ایفا نموده است.

جدول ۴: تحلیل واریانس

سطح معناداری (Sig.)	آماره F	خوشه		شاخص‌ها
		درجه آزادی	میانگین مربعات	
۰/۰۲۹	۲/۲۷	۷	۰/۰۰۱	تازگی مبادله (R'')
۰/۰۰۰	۲۸۱/۸۱	۷	۰/۰۵	تعداد دفعات مبادله (F'')
۰/۰۰۰	۸۷۷/۲۵۵	۷	۰/۱۳۹	ارزش پولی مبادله (M'')

در ادامه، متوسط ارزش هر یک از شاخص‌های تازگی مبادله، تعداد دفعات مبادله و ارزش پولی مبادله در هر خوشه با تقسیم مجموع ارزش شاخص‌ها در هر خوشه به تعداد مشتریان آن خوشه تعیین گردید که در جدول (۵) آورده شده است.

جدول ۵: متوسط ارزش شاخص های آ.اف.ام در هر خوشه

متوسط ارزش شاخص ها در هر خوشه			
خوشه	متوسط ارزش شاخص تازگی مبادله ($M_{R''}$)	متوسط ارزش شاخص تعداد دفعات مبادله ($M_{F''}$)	متوسط ارزش شاخص ارزش پولی مبادله ($M_{M''}$)
۱	۰/۰۷۲	۰/۰۷۵۱	۰/۶۴۹
۲	۰/۰۷۱۶	۰/۱۳۶۴	۰/۳۸۸۸
۳	۰/۰۷۲	۰/۲۶۵۲	۰/۳۴۰۴
۴	۰/۰۶۹۳	۰/۱۰۶	۰/۰۲۴۵
۵	۰/۰۷۱۶	۰/۰۸۹۴	۰/۲۶۵۳
۶	۰/۰۵۱۴	۰/۰۰۸۳	۰/۰۰۶۲
۷	۰/۰۷۲	۰/۲۳۵۸	۰/۱۵۱۲
۸	۰/۰۷۱۹	۰/۰۹۸	۰/۱۲۱۶

با توجه به خروجی های مراحل قبل، مقایسه متوسط ارزش شاخص های آ.اف.ام. در هر خوشه با متوسط ارزش این شاخص ها در کل داده ها و همچنین رتبه بندی خوشه ها با توجه به مقدار متوسط ارزش شاخص های آ.اف.ام.، تحلیل خوشه های در قالب جدول (۶) صورت گرفت.

جدول ۶: تحلیل خوشه های

خوشه ها								
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
(↑↑↑)	(↑↑↑)	(↓↓↓)	(↑↑↑)	(↑↑↑)	(↑↑↑)	(↑↑↑)	(↑↑↑)	وضعیت متوسط ارزش شاخص ها ($M_{R''}, M_{F''}, M_{M''}$)
(۴، ۵، ۶)	(۱، ۲، ۵)	(۸، ۸، ۸)	(۵، ۶، ۴)	(۵، ۲، ۷)	(۱، ۱، ۳)	(۵، ۳، ۲)	(۱، ۷، ۱)	رتبه متوسط ارزش شاخص ها ($M_{R''}, M_{F''}, M_{M''}$)

در این جدول، ابتدا در قسمت وضعیت شاخص ها، به مقایسه متوسط ارزش هر یک از شاخص های آ.اف.ام. در هر خوشه با متوسط ارزش این شاخص ها در کل داده ها ($\bar{R}'' = ۰/۰۵۲۸$ ، $\bar{F}'' = ۰/۰۱۷۴$ ، $\bar{M}'' = ۰/۰۱۷۸$) پرداخته شده است که این مقایسه

مشخص می‌نماید که متوسط ارزش هر یک از شاخص‌های آر.اف.ام. در هر خوشه نسبت به متوسط ارزش این شاخص‌ها در کل داده‌ها در چه وضعیتی قرار دارد. برای هر یک از شاخص‌ها، در وضعیتی که متوسط ارزش شاخص در یک خوشه بیشتر 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 قسمت بعدی جدول (۶)، جهت بررسی دقیق‌تر خوشه‌ها، رتبه متوسط ارزش شاخص‌ها در هر خوشه در مقایسه با خوشه‌های دیگر آورده شده است. برای مثال رتبه (۲، ۳، ۵) برای یک خوشه، بدان معناست که این خوشه از نظر مقدار متوسط ارزش شاخص‌های تازگی مبادله در رتبه پنجم، تعداد دفعات مبادله در رتبه سوم و ارزش پولی مبادله در رتبه دوم قرار دارد.

از آنجایی که خوشه ششم، بیشترین تعداد مشتری را در میان خوشه‌های دیگر به خود اختصاص داده است (۹۲/۷ درصد مشتریان مورد بررسی)، لذا به منظور تحلیل دقیق‌تر و شناسایی بهتر ویژگی‌های مشتریان این خوشه، فرایند گذشته مجدداً بر روی این خوشه به منظور تفکیک آن به خوشه‌های فرعی جدید اجرا گردید. در ابتدا، بر اساس روش وارد، تعداد خوشه بهینه ۵ برای خوشه‌بندی این مشتریان تعیین گردید و سپس، مشتریان با استفاده از خوشه‌بندی کا- میانگین در قالب جدول (۷) تفکیک شدند.

جدول ۷: متوسط ارزش شاخص‌های آر.اف.ام. در خوشه‌های فرعی ششم

متوسط ارزش شاخص‌ها در هر خوشه			
خوشه	متوسط ارزش شاخص تازگی مبادله (M_{R^m})	متوسط ارزش شاخص تعداد دفعات مبادله (M_{F^m})	متوسط ارزش شاخص ارزش پولی مبادله (M_{M^m})
۱-۶	۰/۰۶۹	۰/۰۳۱	۰/۰۱۲۴
۲-۶	۰/۰۵۸	۰/۰۱۲۵	۰/۰۴۹۸
۳-۶	۰/۰۷۰۳	۰/۰۴۱	۰/۰۳۷
۴-۶	۰/۰۲۳۴	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۵
۵-۶	۰/۰۶۳	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۳۱

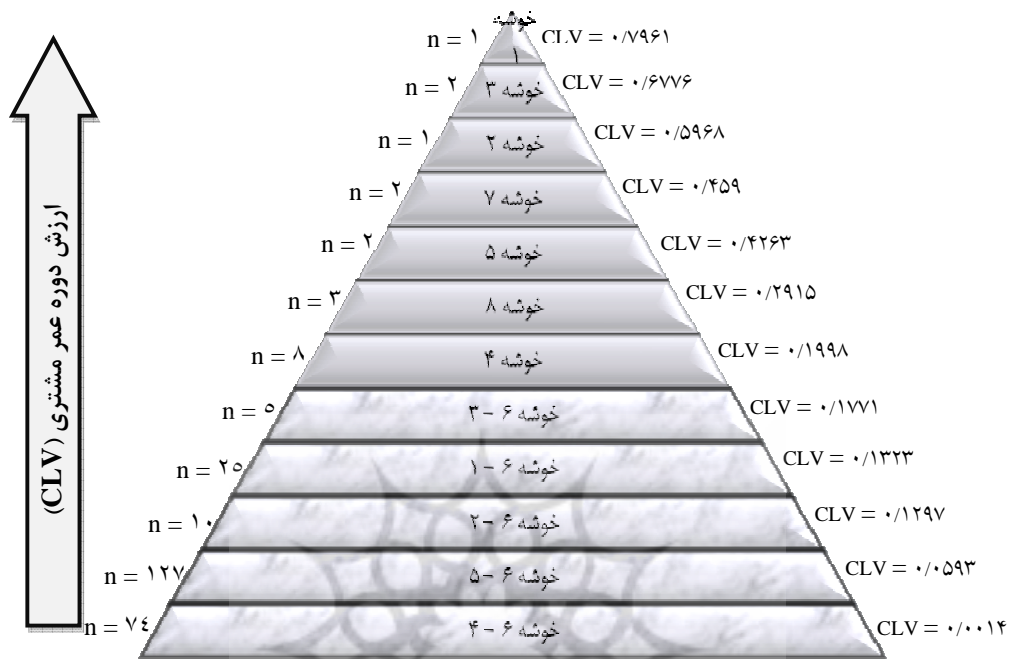
بر اساس مقایسه‌ای که از متوسط ارزش شاخص‌های آر.اف.ام. در خوشه‌های فرعی ششم با متوسط ارزش این شاخص‌ها در کل داده‌های خوشه ششم (به ترتیب ۰/۰۵۱۴،

۰/۰۰۸۳ و ۰/۰۰۶۲) صورت گرفت و همچنین با توجه به رتبه بندی متوسط ارزش شاخص‌ها در هر یک از خوشه‌های فرعی ششم، در نهایت، تحلیل خوشه‌ای از این مشتریان به صورت جدول (۸) انجام شد.

جدول ۸: تحلیل درون خوشه‌ای از مشتریان خوشه ششم

خوشه‌ها					وضعیت متوسط ارزش شاخص‌ها (M_{R^*} , M_{F^*} , M_{M^*})
۵-۶	۴-۶	۳-۶	۲-۶	۱-۶	
(↓↓↓)	(↓↓↓)	(↑↑↑)	(↑↑↑)	(↑↑↑)	
(۳، ۵، ۴)	(۵، ۴، ۴)	(۲، ۲، ۲)	(۴، ۳، ۱)	(۱، ۱، ۳)	رتبه متوسط ارزش شاخص‌ها (M_{R^*} , M_{F^*} , M_{M^*})

پس از انجام تحلیل خوشه‌ای، ارزش دوره عمر مشتری در هر خوشه محاسبه گردید و در نهایت نیز مشتریان بر اساس ارزش دوره عمر در خوشه‌های ایجاد شده در قالب هرم ارزش مشتری که در شکل (۲) نشان داده شده است، بخش بندی شدند. در این هرم، به ارزش دوره عمر مشتری در ۸ خوشه اصلی اشاره شده است که البته خوشه ششم، خود به تفکیک ۵ خوشه دیگر بیان گردیده است. در سمت راست این هرم، مقدار عددی تعیین شده برای ارزش دوره عمر مشتری در هر خوشه و در سمت چپ آن نیز تعداد مشتریان قرار گرفته در آن خوشه مشخص گردیده است. در کل، هر چه از سطح پایین این هرم به سطوح بالای آن حرکت می‌کنیم، خوشه‌های با ارزش دوره عمر بیشتر قرار گرفته‌اند. به عبارتی، با حرکت به سمت رأس این هرم، با مشتریانی مواجه می‌شویم که دارای ارزش دوره عمر بیشتری برای شرکت بازرگانی طوس شرق می‌باشند.



شکل ۲: هرم ارزش دوره عمر مشتری در شرکت بازرگانی طوس شرق

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق، جهت بخش‌بندی مشتریان شرکت بازرگانی طوس شرق بر اساس ارزش دوره عمر آنها، از مدل آ.راف.ام. و برخی تکنیک‌های داده کاوی و روش‌های مختلف علمی در قالب فرایندی خاص، بهره گرفته شد. استفاده از جدول تحلیل واریانس جهت تعیین میزان اثرگذاری هر یک از شاخص‌ها در تفکیک خوشه‌ها، ارائه تحلیل درون خوشه ای به منظور بررسی دقیق‌تر ویژگی‌های مشتریان در خوشه دارای بیشترین مشتری و همچنین، بخش‌بندی نهایی مشتریان بر اساس ارزش دوره عمر آنها در قالب هرم ارزش دوره عمر مشتری، از موارد خاصی است که در این مطالعه از آنها بهره گرفته شده است، درحالی که در مطالعات گذشته به آنها اشاره‌ای نگردیده است.

با توجه به اینکه مشتریان تمامی خوشه‌ها به غیر از خوشه ششم، از نظر شاخص‌های آ.راف.ام. در وضعیت مطلوبی قرار دارند، لذا پیشنهاد می‌گردد که به منظور حفظ این مشتریان، شرکت با برقراری ارتباطات و تعاملات بیشتر با آنها، سعی در تبدیل وفاداری رفتاری این مشتریان به وفاداری نگرشی نماید. اگرچه مشتریان خوشه های ۳ و ۷، ارزش

دوره عمر بالایی دارند، اما تعداد دفعات خرید آنها در مقایسه با خوشه‌های دیگر، بسیار بالا می‌باشد. شرکت می‌تواند با در نظر گرفتن تخفیف‌های حجمی خاص برای مشتریان این خوشه‌ها، بر حجم خرید این مشتریان افزوده و از این طریق، تعداد دفعات خرید آنها و متعاقب آن، قسمتی از هزینه‌های تحمیل شده را کاهش دهد. با توجه به وضعیت مطلوب درون خوشه‌های مشتریان خوشه‌های ۱-۶، ۲-۶ و ۳-۶ از نظر شاخص‌های آ.راف.ام. در مقایسه با خوشه‌های فرعی دیگر، احتمال ارتقای این مشتریان به سطوح بالای هرم ارزش مشتری، بسیار بالا می‌باشد و شرکت می‌تواند با در نظر گرفتن مزایایی خاص برای خرید آنها، وفاداری رفتاری را در بین آنها ترویج دهد. پیشنهاد می‌گردد که در زمینه مشتریان خوشه‌های ۴-۶ و ۵-۶، شرکت با انجام مطالعات دقیق تر به علت یابی در زمینه ایجاد فاصله در خرید، تعداد دفعات کم خرید و ارزش پولی پایین مبادلات مشتریان این خوشه بپردازد تا با کشف علل به وجود آمدن این وضعیت، در صورت امکان از روگردانی‌های بعدی مشتریان جدید خود بکاهد.

پیشنهاد می‌گردد که در مطالعات آتی، از مجموعه داده وسیع‌تری به لحاظ قلمروی زمانی استفاده گردد که به طور قطع منتج به ایجاد نتایج قوی‌تر و گستره وسیع‌تری از دانش کاربردی پیرامون ویژگی‌های رفتاری مشتریان خواهد شد. از طرفی، برش‌های زمانی متناوب از پایگاه داده شرکت، امکان اجرای پویای داده کاوی بر مبنای مدل آ.راف.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 فارسی

- ۱- جانسون، ریچارد آرنولد و ویچرن، دین (۱۳۷۹)، تحلیل آماری چند متغیری کاربردی، ترجمه حسینعلی نیرومند، چاپ اول، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی.
- ۲- 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.
- ۳- عطائی، محمد (۱۳۸۹)، تصمیم‌گیری چند معیاره، چاپ اول، شاهرود: انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود.

منابع انگلیسی

- 1-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.
- 2-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.
- 3-Buttle, F. (2004), Customer Relationship Management: Concepts and Tools, Elsevier Butterworth Heinemann.
- 4-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.
- 5-Hu, Wang and Jing, Zhang (2008), Study of segmentation for auto services companies based on RFM model, [online], <[http:// www.pucsp.br/icim/ingles/downloads/pdf_procceeding_2008/66. pdf](http://www.pucsp.br/icim/ingles/downloads/pdf_procceeding_2008/66.pdf)>.
- 6-Hughes, Arthur M. (1994), Strategic database marketing, Chicago: Probus publishing.
- 7-Hwang, Hyunseok, Jung, Taesoo and Suh, Euiho (2004), An LTV model and customer segmentation based on customer value: a case study on the wireless telecommunication industry, Expert systems with applications, 26, 181-188.
- 8-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.
- 9-Kim K.j. and Ahn, H. (2008), A recommender system using GA K-means clustering in an online shopping market, Expert Systems with Applications, Vol. 34, pp. 1200-1209.

- 10-Kotler, P. (1994), Marketing management: Analysis, planning, implementation, and control, New Jersey: Prentice-Hall.
- 11-Kumar, L. and Reinartz, W. J. (2006), Customer relationship management: A data based approach, New York: John Wiley.
- 12-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.
- 13-Liu, Duen-Ren and Shih, Ya-Yueh (2005), Integration AHP and data mining for product recommendation based on customer lifetime value, Information and management, Vol. 42, pp. 387-400.
- 14-MacQueen, J.B. (1967), Some methods for classification and analysis of multivariate observations, Proceeding of 5th Berkeley symposium on mathematical statistics and probability, Berkeley, Calif.: University of California press.
- 15-Mishar, Alok and Mishar, Deepti (2009), Customer relationship management: Implementation process perspective, Acta polytechnic hungarica, Vol. 6, No. 4, pp. 83-99.
- 16-Ngai, E.W.T. (2005), Customer relationship management research (1992-2002): An academic literature review and classification, Marketing intelligence Planning, Vol. 23, pp. 582-605.
- 17-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.
- 18-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.
- 19-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.
- 20-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.
- 21-Stone, Bob (1995), Successful direct marketing methods. NTC business books, Lincolnwood.
- 22-Szekely, G. J. and Rizzo, M. L. (2005), Hierarchical clustering via Joint Between-Within Distances: Extending Ward's Minimum Variance

Method, Journal of Classification, Vol. 22, pp. 151-183.

23-Turban, E., Arosan, J.E., Liang, T.P. and Sharda, R. (2007), Decision support and business intelligence systems, 8th edition, Pearson education.

24-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.

