



## برآورد مدل انتخاب گسسته تمایز مشتری مبتنی بر بخش بندی (مطالعه موردی بررسی ترجیحات خریداران سایپا)

\* محمد علی عبدالوند

\*\* جمشید ناظمی

\*\*\* حسین علی مومنی

پذیرش: ۹۲/۰۳/۲۵

دریافت: ۹۲/۰۲/۱۷

### چکیده

در مدل‌سازی انتخاب محصول توسط مشتریان، در نظر گرفتن متغیرهای اجتماعی- جمعیت شناختی به طور مفهومی جالب بوده و منافع مدیریتی متعددی دارد. سوال این است که این متغیرها چگونه مشتریان یا محصولات را متمایز می‌نمایند. از سوی دیگر قیمت به عنوان مهم‌ترین خصوصیت بر تابع مطلوبیت محصولات اثر می‌گذارد. بنابراین هدف این تحقیق، تبیین نقش قیمت و متغیرهای اجتماعی- جمعیت شناختی در خرید خانوار به خصوص انتخاب خودرو می‌باشد. مدل لاجیت چند جمله‌ای بر اساس ترجیحات آشکار شده خریداران خودروی جدید شرکت خودروسازی سایپا توسعه داده شده و نهایتاً مدل تمایز مشتریان در برگزیده متغیرها به همراه ضرایب عوامل موثر در تابع مطلوبیت محصولات ارائه شده است. همچنین روش تحلیل مولفه اصلی به منظور بخش بندی مشتریان به کار گرفته شده و سپس بر روی بخش بندی حاصله، تست نسبت راستنمایی

\* استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

\*\* استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

\*\*\* استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، کرج، ایران

نویسنده مسئول یا طرف مکاتبه: حسین علی مومنی

انجام شده که نشان می‌دهد روش تحلیل مولفه اصلی در مدل‌های انتخاب گسسته، منجر به بخش بندی معنادار جامعه می‌شود. بنابراین، مدل‌های انتخاب گسسته با رویکرد بخش بندی گرا توسعه داده شده و نتایج این رویکرد با رویکرد کلی گرا مقایسه گردیده است که نشان می‌دهد رویکرد بخش بندی گرا در اغلب بخش‌های تعریف شده نسبت به رویکرد کلی گرا از قابلیت پیش بینی بالاتر (پیش بینی احتمال انتخاب گزینه‌ها) و شاخص خوبی انطباق بهتری برخوردار است. نتایج این تحقیق چشم انداز جدیدی را برای خودروسازان و برنامه ریزان بازاریابی در رابطه با سیاستگذاری در خصوص تمایز و هدف گیری مشتریان که بر استراتژی‌های آمیخته بازاریابی نیز اثرگذار است ایجاد می‌نماید.

### واژگان کلیدی:

انتخاب گسسته، بخش بندی، تحلیل مولفه اصلی، لاجیت چند جمله‌ای

## مقدمه

Mokhtarian, 2004, 201-222; Vekeman & et al, 2004<sup>۲</sup>) انجام شده است که همگی بیانگر این هستند که ویژگی‌های اجتماعی- جمعیت شناختی نظیر جنسیت، سن، سطح تحصیلات و ... بر گزینه‌های انتخاب خودرو اثر گذارند.

در برخی صنایع دیگر نظیر بانکداری نیز، درآمد خانوار و سطح تحصیلات به عنوان عوامل مهم و اثرگذاری در استفاده از اینترنت به عنوان یک کانال بانکی شناخته شده‌اند (Mattila and et al, 2003). همچنین در تحقیق دیگری، عوامل اجتماعی- جمعیت شناختی (جنسیت، سن و سطح تحصیلات) و برخی عوامل انگیزشی، به عنوان عوامل دارای ارتباط با فعالیت‌های کاربرد اینترنت مورد آزمایش قرار گرفته‌اند (Teo, 2001) و اخیراً در تحقیق دیگری، محققان کوشش نمودند تا مشخصات افراد استفاده کننده از تلفن همراه در هنگام رانندگی را ارزیابی نمایند که بیانگر آن بود که عوامل اجتماعی- جمعیت شناختی در این مطالعه نیز نقش مهمی دارند (Brusque & Alauzet, 2008).

بهر حال، محققان بازاریابی همواره در تلاشند انتخاب‌های مصرف کنندگان برای یک کالا یا خدمت خاص را درک نموده، توصیف و پیش بینی نمایند. همچنین از دیدگاه یک شرکت، آن‌ها نیاز دارند که بدانند چه نوع مشتریانی را هدف خود قرار دهند، چگونه مشتریان خود را نگه دارند و فروش جنبی داشته باشند، با چه قیمتی کالای خود را به بازار عرضه نمایند و چگونه اثر بخشی فعالیت‌های پیشبرد فروش و تبلیغات خود را ارزیابی نمایند. در سال‌های اخیر پاسخگویی به این سوالات از اهمیت بسیار بالایی به خصوص در مدیریت ارتباط با مشتری برخوردار شده است (Zhu, 2007<sup>۳</sup>) و در میان کالاهای بادوام، از آن جایی که خودروها نقش مهمی در زندگی روزانه بشر ایفا می‌نمایند، به موضوع جالبی برای تحقیقات دانشگاهی تبدیل شده‌اند. در واقع، مشتریان، انتخاب‌ها و قضاوت‌های خود را بر اساس

یکی از مهم‌ترین بخش‌هایی که علم بازاریابی بدان می‌پردازد تبیین رفتار مصرف کننده است که در این زمینه و به خصوص در حوزه رفتار مصرف کنندگان خودرو تاکنون مباحث فراوان و مدل‌های زیادی توسط محققان ارائه شده است. در واقع مصرف کننده محور تمام استراتژی‌ها و تصمیماتی است که در بازاریابی اخذ می‌شود. از استراتژی‌های محصول گرفته که مستقیماً باید بر اساس نیازها و سلاقی مصرف کنندگان باشد، تا استراتژی‌های پیشبرد فروش که در صدد است تا مصرف کنندگان را به سمت استفاده از کالاها سوق دهد. یکی از موضوعات کلیدی که امروزه در بازاریابی می‌تواند مورد توجه واقع شود، تجزیه و تحلیل رفتار مصرف کننده یا خریدار از بعد انتخاب و عوامل موثر بر آن می‌باشد مدل‌های اقتصادی انتخاب معمولاً مبتنی بر این فرض هستند که مطلوبیت مشتری، تابعی از خصوصیات برند یا محصول و ویژگی‌های مشتری نظیر ویژگی‌های اجتماعی- جمعیت شناختی می‌باشد

(Yang & Allenby, 2003)، عواملی که تاریخچه طولانی در بازاریابی در حوزه‌هایی نظیر بخش بندی بازار، انتخاب مکان خرده فروشی، انتخاب شیوه حمل و نقل و مدل‌های انتخاب برند دارند (Kalyanam & Putler, 1997). مسئله اصلی این تحقیق، تجزیه و تحلیل رفتار مصرف کننده در انتخاب خودرو به عنوان دومین کالای مهم افراد در چرخه زندگی مدرن و مدلسازی انتخاب خودرو مبتنی بر بخش بندی می‌باشد.

## پیشینه تحقیق

در خصوص مدلسازی انتخاب خودرو و لحاظ نمودن عوامل اجتماعی- جمعیت شناختی، مطالعاتی از جمله (Lave & Train, 1979, 1-9; Manski & Sherman, 1980, 349-366; Hocherman & et al, 1983, 134-141; Berkovec & Rust, 1985, 275-285; Berkovec, 1985, 315-329; Mannering & Winston, 1985, 215-236; Mannering & et al, 2002, 154-176; Kitamura & et al, 2000<sup>۱</sup>; Mohammadian & Miller, 2003, 99-106; Choo &

2- Vekeman, Francis, Denis Bolduc, and Jean Thomas Bernard. "Households' Vehicles Choice and Use: What a More Disaggregated Approach Reveals?" *working paper*. Vol. 9 (2). 2004.

3- Zhu, Liyu. *Discrete brand choice models: analysis and applicants*. Ph.D. Thesis, Georgia Institute of Technology, 2007

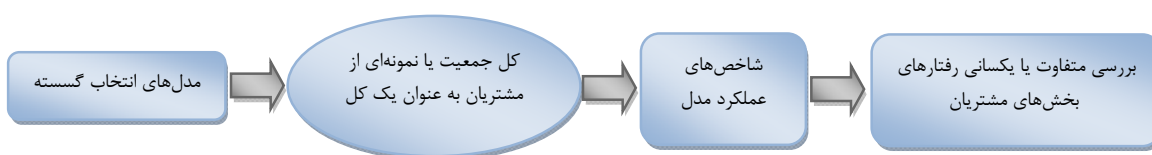
1- Kitamura, R., Golob, T. F., Yamamoto, T., & Wu, G. (2000). Accessibility and auto use in a motorized metropolis. *79th Transportation Research Board Annual Meeting*. Washington, DC.

گسسته را با آزمون بر روی یک جمعیت یا نمونه‌ای از مشتریان (رویکرد کلی گرا) به کار می‌گیرند (بر اساس شکل ۱) تا انتخاب‌های مشتریان را در خصوص انتخاب یک کالای خاص درک، توصیف و پیش بینی نموده و تغییرات عوامل اجتماعی- جمعیت شناختی را بر توابع مطلوبیت، ارزیابی نمایند و سپس با بخش بندی مشتریان به بررسی تفاوت یا عدم تفاوت رفتاری بین بخش‌های مختلف بازار می‌پردازند.

ترجیحات و نیازمندی‌های شخصی خود انجام می‌دهند و سوالی که توسط محققان بازاریابی و تولید کنندگان خودرو ایجاد شده است این است که چگونه مولفه‌های اصلی تمایز یا این ترجیحات را برای چنین انتخاب‌هایی به خصوص با در نظر گرفتن مفهوم بخش بندی مشتریان پیدا نمایند.

### بیان مسئله، هدف و فرضیه تحقیق

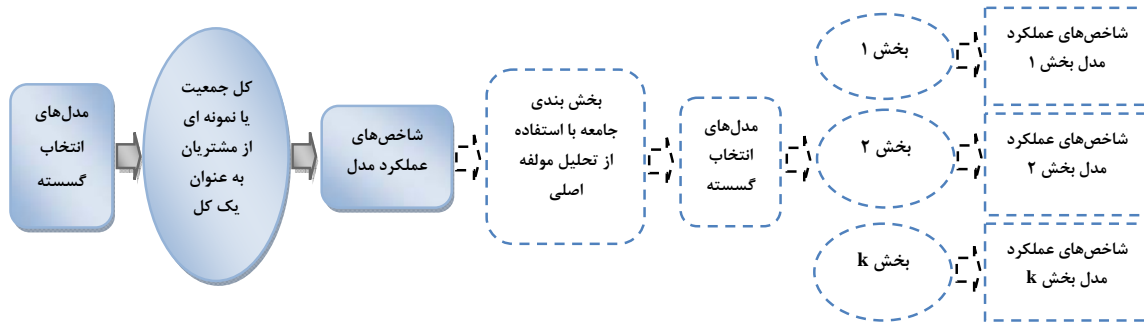
معمولا اقتصاددانان و محققان بازاریابی مدل‌های انتخاب



شکل ۱: رویکرد کلی گرا در مدل‌های انتخاب گسسته

مشترک همه متغیرها می‌باشد که با به کارگیری رویکرد بخش بندی گرا ممکن است با توجه به حذف یک یا چند متغیر در فرآیند مدلسازی، این مزیت مهم از میان برود. بنابراین، هدف اصلی این تحقیق، درک بهتر نقش قیمت به عنوان یکی از خصوصیات مهم کالا و ویژگی‌های اجتماعی- جمعیت شناختی خریداران در خرید خانوار به خصوص انتخاب خودرو و بررسی اثر بخش بندی بر عملکرد مدل‌های انتخاب گسسته می‌باشد. در همین راستا، سوالی که این تحقیق به دنبال پاسخگویی بدان است این است که آیا بخش بندی جامعه مشتریان و مدلسازی انتخاب گسسته بر روی هر یک از بخش‌ها بجای مدلسازی انتخاب گسسته بر روی کل جامعه، عملکرد مدلسازی را بر حسب قابلیت پیش بینی و سایر شاخص‌های عملکرد مدلسازی بهبود خواهد بخشید. و بنابراین، فرضیه این تحقیق را می‌توان این گونه بیان نمود که بخش جامعه خریداران قبل از اجرای مدل‌های انتخاب گسسته، عملکرد این مدل‌ها را بر اساس شاخص‌های تعریف شده بهبود خواهد بخشید.

در این مطالعه، یک تجزیه و تحلیل مبتنی بر بخش بندی (رویکرد بخش بندی گرا) به عنوان توسعه مدل‌های انتخاب گسسته سنتی بر اساس شکل ۲ پیشنهاد شده که با استفاده از تحلیل مولفه اصلی به بخش بندی جامعه (یا نمونه‌ای از جامعه) به گروه‌های مختلف که رفتار متفاوتی خواهند داشت پرداخته و سپس نتایج این رویکرد بخش بندی گرا با رویکرد سنتی کلی گرا مقایسه گردیده است. در این رابطه لازم بذکر است که دو انتظار اصلی از مدلسازی انتخاب گسسته وجود دارد: یکی خوبی انطباق این مدل‌ها یا قابلیت پیش بینی انتخاب محصول از سوی مشتری توسط تحلیل گر و دوم برآورد ضرایب اثرگذار بر توابع مطلوبیت گزینه‌های انتخاب تا روابط بین عوامل مربوطه و گزینه‌های انتخاب مورد تبیین و تفسیر قرار گیرد. در خصوص انتظار دوم از مدل‌های انتخاب گسسته یعنی برآورد ضرایب، به لحاظ تئوریک به نظر می‌رسد رویکرد کلی گرا باید به رویکرد بخش بندی گرا ترجیح داده شود. زیرا یکی از مزیت‌های مهم مدلسازی انتخاب گسسته مبتنی بر تئوری مطلوبیت تصادفی، در نظر گرفتن اثرات



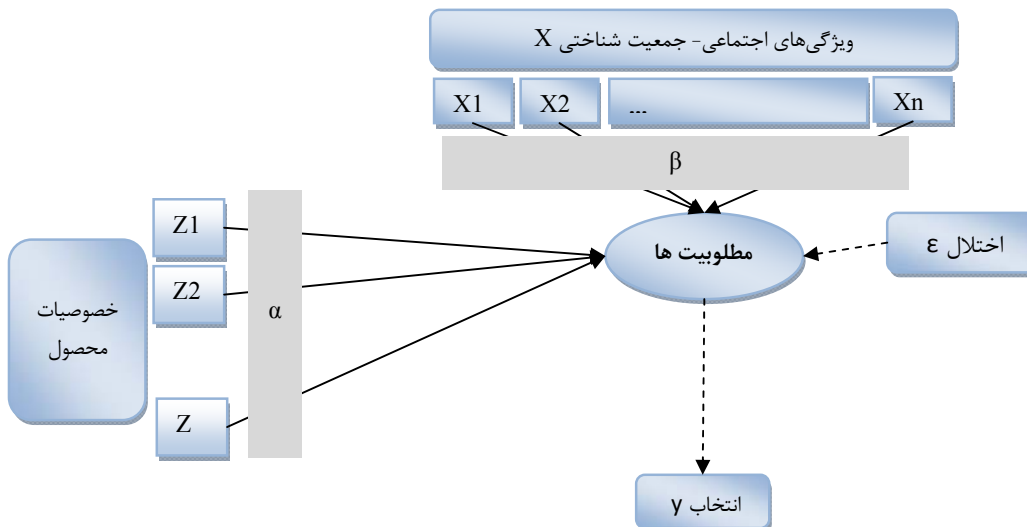
شکل ۲: رویکرد بخش بندی گرا در مدل‌های انتخاب گسسته

### رویکرد مدل‌سازی

#### مدل‌سازی انتخاب گسسته

نماید اما معمولاً قیمت یکی از مهم‌ترین خصوصیات یا متغیرها در این زمینه می‌باشد و سایر متغیرها نظیر ابعاد ظاهری، مشخصات فنی و ... نیز می‌توانند در نظر گرفته شوند. ویژگی‌های مشتری نیز می‌توانند متغیرهای اجتماعی-جمعیتی شناختی مانند سن، جنسیت، سطح درآمد، تحصیلات و ... در نظر گرفته شوند. در خصوص متغیرهای مربوط به مدل این تحقیق، در بخش متغیرهای مدل پرداخته شده است. بنابراین مدل انتخاب در بخش سازی انتخاب گسسته به صورت زیر می‌باشد.

مطلوبیت مشتری  $n$  برای کالای  $i$  از یکسو وابسته به خصوصیات کالا و از سوی دیگر وابسته به ویژگی‌های مشتری می‌باشد  $(U_{in}(Z_{in}, S_n, Z_{in}^U, S_n^U))$  به طوریکه  $Z_{in}, S_n, Z_{in}^U, S_n^U$  به ترتیب خصوصیات مشاهده شده کالا، ویژگی‌های مشاهده شده مشتری، خصوصیات مشاهده نشده کالا (از دیدگاه تحلیل گر) و ویژگی‌های مشاهده نشده مشتری (از دیدگاه تحلیل گر) می‌باشد (Ben-Akiva & Lerman, 1985). خصوصیات کالا می‌تواند وابسته به کالاهای مختلف، تفاوت



شکل ۳: مدل انتخاب در بخش سازی انتخاب گسسته (بولداک و همکاران، ۲۰۰۸)

توسط تصمیم گیر  $n$  به صورت زیر می‌باشد:

$$P_{in} = P[U_{in} \geq U_{jn} \forall j \neq i, j \in C_n] = P[V_{in} + \varepsilon_{in} \geq V_{jn} + \varepsilon_{jn} \forall j \neq i, j \in C_n] \quad (8)$$

و یا

$$P_{in} = P[\varepsilon_{jn} \leq V_{in} - V_{jn} + \varepsilon_{in} \forall j \neq i, j \in C_n] \quad (9)$$

هر گونه مدلی وابسته به در نظر گرفتن فرضیاتی در خصوص نوع توزیع انتخابی مشترک برای عبارات خطا می‌باشد.

و چنانچه  $(\varepsilon_{1n}, \varepsilon_{1n}, \dots, \varepsilon_{jn})$  را به عنوان تابع چگالی مشترک عبارات خطا انتخاب نماییم، آنگاه بدون از دست دادن عمومیت مسئله، احتمال انتخاب به صورت زیر نوشته می‌شود (Ben-Akiva & Lerman, 1985):

$$P_{in} = \sum_{q=1}^{\infty} P[\varepsilon_{in} = \delta_q] \Delta \delta_q [P(\varepsilon_{jn} \leq V_{in} - V_{jn} + \delta_q) \forall j \neq i, j \in C_n] \quad (2)$$

$$P(i \setminus C_n) = \int_{\varepsilon_i = -\infty}^{\varepsilon_i + V_j - V_1} \dots \int_{\varepsilon_j = -\infty}^{\infty} \dots \int_{\varepsilon_j = -\infty}^{\varepsilon_j + V_j - V_1} f(\varepsilon) d\varepsilon_j \dots d\varepsilon_1 \quad (11)$$

و حال چنانچه  $N$  را اندازه نمونه در نظر بگیریم و اگر گزینه  $i$  انتخاب شود  $y_{in} = 1$  و در غیر اینصورت  $y_{in} = 0$ ، آنگاه تابع احتمال برای یک مسئله انتخاب چند جمله‌ای به صورت زیر می‌باشد که با حداکثرسازی آن می‌توان ضرایب ناشناخته را برآورد نمود.

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{j=1}^J P_{jn}^{y_{jn}} \quad (12)$$

### رویکرد بخش بندی

برای بخش بندی جامعه، رویکرد تحلیل مولفه اصلی<sup>۱</sup> انتخاب شده است. تکنیک PCA، روشی برای کاهش ابعاد داده به صورت خطی می‌باشد. البته کاربرد PCA محدود به کاهش ابعاد داده نمی‌شود و در زمینه‌های دیگری مانند

به طور کلی مطلوبیت تصادفی یک گزینه می‌تواند به عنوان مجموع اجزای مشاهده شده و مشاهده نشده یک مطلوبیت کلی در نظر گرفته شود:

$$U_{in} = V(Z_{in}, S_n) + \varepsilon(Z_{in}^U, S_n^U) \quad (1)$$

که با در نظر گرفتن جداگانه قیمت به عنوان یکی از خصوصیات مهم کالا در تابع مطلوبیت، معادله مذکور به صورت زیر می‌باشد:

$$U_{in} = V(Z_{in}, P_{in}, S_n) + \varepsilon(Z_{in}^U, S_n^U) \quad (2)$$

به طوریکه قیمت محصول  $i$  درک شده توسط مشتری  $n$  می‌باشد.

در نتیجه به طور خلاصه مطلوبیت کالای  $i$  برای مشتری  $n$  به صورت زیر می‌باشد:

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad (3)$$

به طور کلی بردار خصوصیات و ویژگی‌ها در تابع مطلوبیت را می‌توان به صورت تابع زیر در نظر گرفت:

$$X_{in} = h(Z_{in}, S_n) \quad (4)$$

بخش سیستماتیک تابع مطلوبیت می‌تواند به صورت زیر در نظر گرفته شود:

$$V_{in} = V(X_{in}) \quad (5)$$

که با در نظر گرفتن  $k$  ضریب ناشناخته:

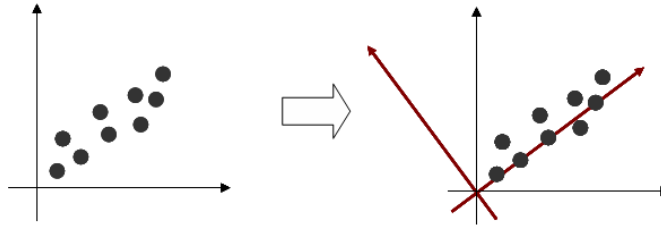
$$\beta = [\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k] \quad (6)$$

بنابراین تابع مطلوبیت می‌تواند به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$U_{in} = \sum_{k=1}^K \beta_k X_{in} - \alpha_i P_{in} + \varepsilon_{in} \quad (7)$$

آنگاه با در نظر گرفتن مجموعه‌ای امکانپذیر از گزینه‌ها برای هر شخص به عنوان  $C_n$ ، تعداد گزینه‌های امکان پذیر برای هر شخص به صورت  $J_n \leq J$  می‌باشد و بر مبنای توسعه تئوری مطلوبیت تصادفی، احتمال انتخاب گزینه  $i$

پراکندگی داده‌ها بیشتر است. به همین ترتیب محورهای بعدی، عمود بر تمامی محورهای قبلی به گونه‌ای قرار می‌گیرند که داده‌ها در آن جهت نیز دارای بیشترین پراکندگی باشند. در شکل زیر این مطلب برای داده‌های دو بعدی نشان داده شده است.



شکل ۴: انتخاب محورهای جدید برای داده‌های دو بعدی

شناسایی الگو نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش محورهای مختصات جدیدی برای داده‌ها تعریف شده و داده‌ها بر اساس این محورهای مختصات جدید بیان می‌شوند. اولین محور باید در جهتی قرار گیرد که پراکندگی داده‌ها بیشتر است (واریانس داده‌ها ماکسیمم شود). دومین محور نیز باید عمود بر محور اول به گونه‌ای قرار گیرد که

می‌باشد. بنابراین هر مولفه اصلی به عنوان مجموع وزنی  $p$  متغیر برآورد می‌شود که  $k$ -th مولفه اصلی به صورت زیر نوشته می‌شود (Jolliffe):

$$F_k = W_k^T X = W_{k1}X_1 + W_{k2}X_2 + \dots + W_{kp}X_p ;$$

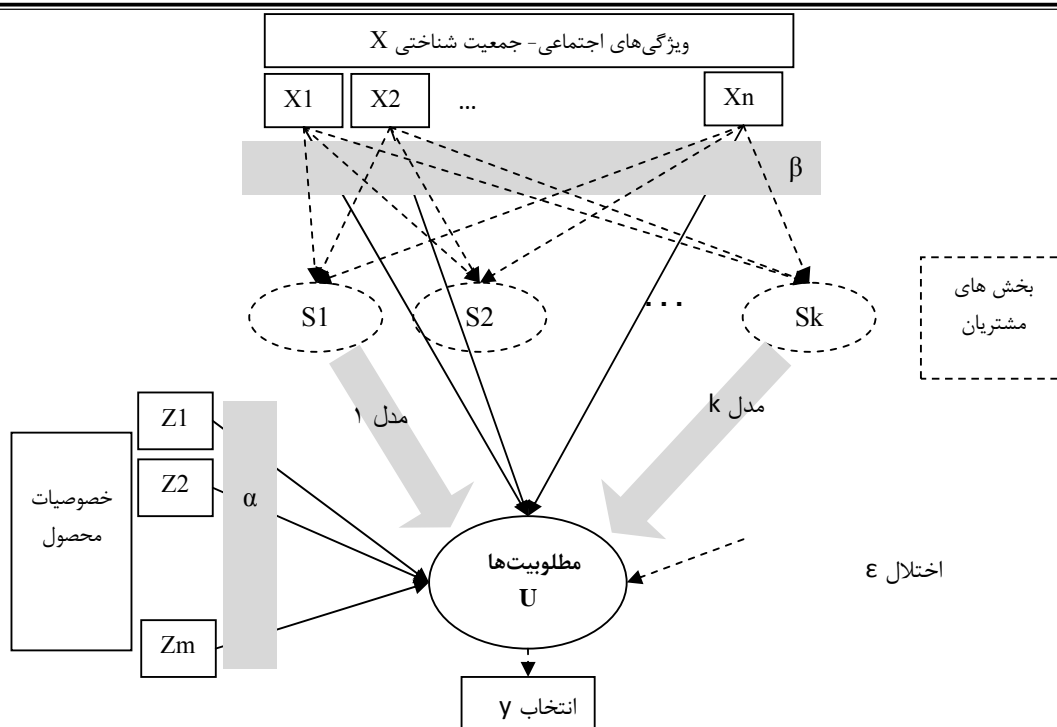
$$W_k^T = [W_{k1}, W_{k2}, \dots, W_{kp}] \quad (14)$$

به طوریکه  $F_k = W_k^T X$  می‌بایست حداکثر واریانس را داشته باشد و با سایر مولفه‌های اصلی یعنی  $W_1^T X, W_2^T X, \dots, W_{k-1}^T X$  غیر همبسته باشد. بنابراین مهم‌ترین خروجی‌های روش PCA، تعداد مولفه‌های اصلی یعنی تعداد بخش‌های مشتریان، اجزای هر یک از مولفه‌های اصلی که ترکیبی از یک یا متغیرهای اولیه می‌باشند و نهایتاً وزن‌ها و ارزش‌های مربوط به هر مولفه اصلی و در این تحقیق، بعد از بخش بندی مشتریان با استفاده از روش تحلیل مولفه‌های اصلی، مدل‌های انتخاب گسسته بر روی هر یک از بخش‌های تعریف شده برآورد شده و سپس نتایج این رویکرد با رویکرد کلی گرا مقایسه گردیده است. بنابراین، با در نظر گرفتن بخش بندی در مدل سازی انتخاب گسسته، مدل انتخاب را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

در این روش ابتدا کل داده‌های موجود مورد بررسی قرار می‌گیرد تا وضعیت توزیع آن‌ها مشخص شود. سپس محورهای مختصات جدید محاسبه شده و داده‌ها بر اساس این مختصات جدید بیان می‌شوند. یافتن محورهای مختصات جدید، از طریق محاسبه ماتریس کواریانس داده‌ها و سپس یافتن مقادیر و بردارهای ویژه‌ی آن انجام می‌شود. لذا انتظار اصلی از تحلیل مولفه اصلی، کاهش مجموعه‌ای از  $p$  متغیر به  $m$  بعد می‌باشد که این  $m$  بعد از همبستگی میان  $p$  متغیر به دست می‌آید. بنابراین PCA روشی برای تجزیه ماتریس داده‌های  $X$  می‌باشد (Jolliffe, 2002) به صورت زیر:

$$X = t_1 F_1^T + t_2 F_2^T + \dots + t_s F_s^T + E_s = T_s F_s^T + E_s \quad (13)$$

به گونه‌ای که  $T_s F_s^T$  اطلاعات موجود در  $X$  را نشان می‌دهد و  $E_s$  نشان دهنده عبارت خطا می‌باشد و تعداد بهینه  $S$  با کمینه کردن مقدار  $E_s$  به دست می‌آید. به عبارت دیگر چنانچه  $S$  ماتریس کواریانس بردار متغیرهای تصادفی  $X$  باشد، برای  $k=1, 2, \dots, p$ ،  $k$ -th مولفه اصلی عبارت خواهد بود از:  $F_k = W_k^T X$  به طوریکه  $W_k$  بردار ویژه ماتریس کواریانس  $S$  مربوط به بزرگ‌ترین  $k$ -th مقدار ویژه  $\lambda_k$



شکل ۵: مدل انتخاب با در نظر گرفتن بخش بندی تصمیم گیران

#### داده‌های تحقیق

داده‌های این تحقیق از پایگاه سیستم فروش شرکت خودروسازی سایپا در طول چهار سال به دست آمده است که این داده‌ها بر اساس ترجیحات آشکار شده خریداران خودرو نو این شرکت می‌باشند و در مجموع ۶۲۳۷۸۱ مشاهده را در بر دارد که تعداد مشاهدات مربوط به این چهار سال در جدول زیر آمده است:

لازم بذکر است که مدل‌های مبتنی بر ترجیحات آشکار شده، مبتنی بر داده‌های واقعی مربوط به انتخاب حقیقی مشتریان در بازار می‌باشد و در مقابل مدل‌های مبتنی بر داده‌های ترجیحات بیان شده، مبتنی بر واکنش مشتریان به گزینه‌های فرضی در یک آزمون می‌باشد (Timmermans and et al, 1994<sup>1</sup>)

#### مطالعه تجربی: ورودی‌ها

این تحقیق به بررسی اثر بخش بندی بر عملکرد مدل‌های انتخاب گسسته به منظور درک بهتر نقش قیمت و ویژگی‌های اجتماعی- جمعیت شناختی در خرید خانوار به خصوص خودرو با استفاده از داده‌های منحصر به فرد ترجیحات آشکار شده از سوی خریداران خودروی نو شرکت خودروسازی سایپا در طول چهار سال می‌پردازد.

#### متغیرهای مدل

متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق به پنج دسته اصلی (با توجه به پایگاه داده مشتریان شرکت سایپا) تقسیم می‌شوند: ویژگی‌های مشتریان شامل جنسیت، سن و شغل به همراه قیمت خودروها و شهری که خودرو در آن ثبت شده است. مشخصات این متغیرها در جدول (۱) آمده است.

1- Timmermans, Harry, Eric Molin, and Lily van Noortwijk. "Housing choice processes: Stated versus revealed modelling approaches." *Neth. J. of Housing and the Built Environment* 9, no. 3 (1994).



جدول ۱: متغیرهای مدل

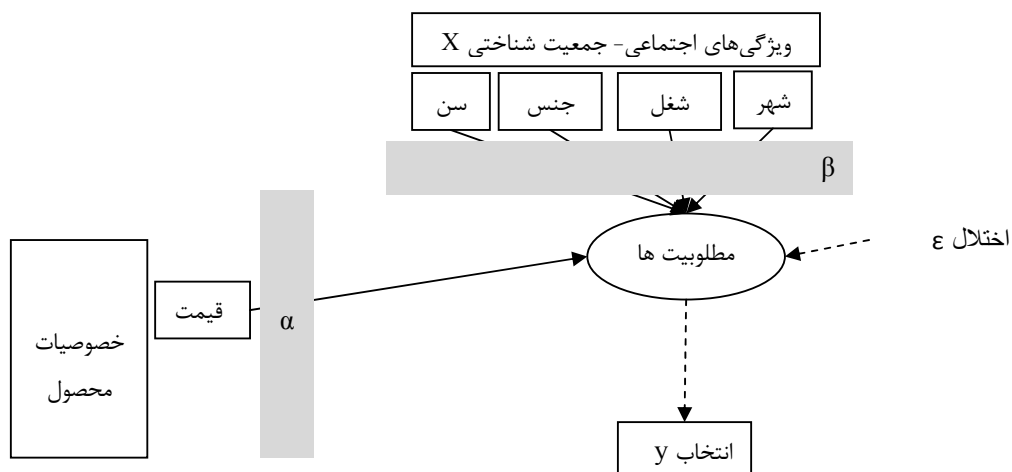
| نام متغیر | تعریف                                                                         | نوع متغیر    | ارزش                                                                                                     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| قیمت      | قیمت به معنای هزینه‌ای که مشتری جهت تملک محصول به عرضه کننده پرداخت می‌نماید  | پیوسته       | ارزش واقعی به میلیون تومان                                                                               |
| سن        | سن ۲۰ (زیر ۲۰)، سن ۲۰-۳۰ (بین ۲۰ تا ۳۰)، سن ۳۰-۴۰، سن ۴۰-۵۰، سن ۵۰ (بالای ۵۰) | متغیر ساختگی | برای سن ۲۰: ارزش ۱ اگر سن مشتری، ۲۰ باشد و در غیر اینصورت.<br>و به طور مشابه برای سایر متغیرها           |
| جنسیت     | مرد، زن، سازمانی/شرکتی                                                        | متغیر ساختگی | برای مرد: ارزش ۱ اگر جنسیت مشتری، مرد باشد و در غیر اینصورت.<br>و به طور مشابه برای سایر متغیرها         |
| شغل       | شغل آزاد، خانه دار، کارمند و سایر                                             | متغیر ساختگی | برای شغل آزاد: ارزش ۱ اگر شغل مشتری، آزاد باشد و در غیر اینصورت.<br>و به طور مشابه برای سایر متغیرها     |
| شهر       | کلان شهر، سایر شهرها                                                          | متغیر ساختگی | برای کلان شهر: ارزش ۱ اگر شهر مشتری، کلان شهر باشد و در غیر اینصورت.<br>و به طور مشابه برای سایر متغیرها |

جدول ۲: جدول مشاهدات داده‌ها در طول زمان

| سال           | ۱۳۸۲  | ۱۳۸۴  | ۱۳۸۵  | ۱۳۸۶   | کل مشاهدات |
|---------------|-------|-------|-------|--------|------------|
| تعداد مشاهدات | ۳۲۲۷۸ | ۵۲۴۴۴ | ۶۸۷۷۲ | ۴۷۰۲۸۷ | ۶۲۳۷۸۱     |

ارتباط با هر یک از خریداران، تنها همین اطلاعات را دریافت می‌کند و اطلاعات بیشتری از خریداران دریافت نمی‌شود البته در نمونه‌های کوچک‌تر سالانه اطلاعات بیشتری در برگزیده درآمد، تحصیلات و ... اخذ می‌شود. بنابراین، مدل انتخاب در این تحقیق را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

مجموعه انتخاب مورد نظر در این تحقیق، تمامی محصولات متعلق به شرکت خودروسازی سایپا یعنی انواع خودروهای پراید، ریو، کاروان و زانتیا می‌باشد با این توضیح که شرکت سایپا با این محصولات، رهبر بازار خودروی ایران از بعد سهم بازار می‌باشد. لازم به توضیح است که پایگاه فروش شرکت سایپا در



شکل ۶: مدل انتخاب به همراه متغیرهای در نظر گرفته شده

تابع مطلوبیت: برای هر یک از گزینه‌های موجود در مجموعه انتخاب، تابع مطلوبیت مورد نظر تعریف شده که شامل تمامی متغیرهایی است که به نوعی بر مطلوبیت گزینه مورد نظر اثر گذارند که این تابع نشان دهنده رابطه بین مجموعه‌های انتخاب و متغیرهای اثر گذار بر مطلوبیت آن‌ها می‌باشد و سپس معادله مطلوبیت و بردار ویژگی‌ها مشخص گردیده است به صورت زیر:

$$SCC_i = f(X_{SCC_i}) = f(\text{Price, Gender, Age, Occupation, City}, \varepsilon) \quad (16)$$

$$U_{SCC_i} = V_{SCC_i} - \alpha p_i + \varepsilon_i \quad (17)$$

$$V_{SCC_i} = \sum_{i,k} \beta_k X_{SCC_ik} \quad (18)$$

احتمال انتخاب: بر اساس مدل‌های مطلوبیت تصادفی و فرضیه لاجیت چند جمله‌ای (مدل لاجیت چند جمله‌ای بر اساس یک فرضیه اصلی شکل گرفته است که توزیع عبارات خطا در معادله مطلوبیت، توزیع گامبل باشد که به

### نتایج مطالعه تجربی

#### نتایج مدل‌سازی انتخاب گسسته

در این تحقیق، مدل انتخاب گسسته و از نوع مدل‌های لاجیت چند جمله‌ای (با توجه به این که گزینه‌های مجموعه انتخاب مستقل از یکدیگر می‌باشند) و تئوری مطلوبیت تصادفی به کار گرفته شده که از جمله مدل‌های مشهور مربوط به مدل‌سازی رفتار افراد می‌باشد (Ben-Akiva & Lerman) که در ادامه اجزای مدل انتخاب گسسته تبیین شده‌اند:

مجموعه انتخاب: مجموعه انتخاب در نظر گرفته شده، محصولاتی می‌باشد که این شرکت (بر اساس کدهای در نظر گرفته شده) به بازار عرضه می‌نماید به صورت زیر:

$$C_n = \{1, \dots, i\}$$

$$i = 4; i = SaipaCustomerChoice(SCC)$$

$$i = 1; SCC_{SaipaPride} = 994944;$$

$$i = 2; SCC_{SaipaCaravan} = 995088;$$

$$i = 3; SCC_{CitroenXantia} = 995096;$$

$$i = 4; SCC_{KiaRio} = 995100; \quad (15)$$

$$L^* = \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^J SCC_{jn} \ln P_{jn} \quad (20)$$

$$SCC_{jn} = 1; 0$$

در اجرای مدل‌های انتخاب گسسته، تمامی متغیرهای توصیفی به عنوان متغیرهای بالقوه اثرگذار بر تابع مطلوبیت در مدل وارد می‌شوند. در این تحقیق تجربی، خودروی پراید به عنوان گزینه پایه در مدلسازی در نظر گرفته شده و مطلوبیت سایر گزینه‌ها، نسبت به این گزینه برآورد شده است. مدل نهایی انتخاب گسسته در برگیرنده متغیرهای مهم و معنا دار در توابع مطلوبیت گزینه‌های مجموعه‌های انتخاب دارای مشخصات زیر می‌باشد:

عنوان فرضیه لاجیت چند جمله‌ای در نظر گرفته می‌شود، می‌توان احتمال انتخاب هر یک از گزینه‌ها را با استفاده از فرمول زیر به دست آورد:

$$P_{in} = \frac{e^{V_{SCC_i} - \alpha P_i}}{\sum_j e^{V_{SCC_j} - \alpha P_j}} = \frac{e^{\sum_{i,k} \beta_k X_{SCC_{i,k}} - \alpha P_i}}{\sum_j e^{\sum_{i,k} \beta_k X_{SCC_{j,k}} - \alpha P_j}} \quad (19)$$

رویه تخمین: رویه تخمین چنین مدل‌هایی اغلب استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی برای تخمین ضرایب ناشناخته مدل می‌باشد که به صورت زیر نشان داده می‌شود:

جدول ۳: مشخصات نهایی مدل انتخاب گسسته

| مدل                               | لاجیت چند جمله ای |
|-----------------------------------|-------------------|
| تعداد پارامترهای تخمین زده شده    | ۲۰                |
| تعداد مشاهدات                     | ۶۲۳۷۸۱            |
| تعداد افراد نمونه                 | ۶۲۳۷۸۱            |
| لگاریتم نسبت احتمال خنثی          | -۸۶۴۷۴۴/۰۸۳       |
| لگاریتم نسبت احتمال محدود شده     | -۱۶۶۴۹۴/۱۵۱       |
| لگاریتم نسبت احتمال اولیه         | -۱۳۳۵۵۴۲۴/۴۷۰     |
| لگاریتم نسبت احتمال نهایی         | -۱۶۱۳۷۸/۲۰۸       |
| تست نسبت احتمال                   | ۱۴۰۶۷۳۱/۷۴۹       |
| رو- اسکوائر                       | ۰/۸۱۳             |
| رو- اسکوائر انطباق یافته          | ۰/۸۱۳             |
| نرم‌گرادیان نهایی                 | +۸/۹۳۰e+01        |
| ارزیابی وضعیت مدل                 | همگرا می‌باشد     |
| تعداد تکرار تا رسیدن به مدل نهایی | ۱۴                |
| زمان اجرای مدل تا رسیدن به نتیجه  | ۲۰:۱۸             |

اولیه (مدلی که تمام ضرایب، صفر در نظر گرفته شوند) متفاوت می‌باشد در شرایطی که  $\alpha < 0.005$ . (Choo & Mokhtarian)  
در نتیجه، مدل نهایی در برگزیده توابع مطلوبیت گزینه‌ها به همراه برآورد ضرایب عوامل موثر، به صورت زیر می‌باشد:

در مدل نهایی تمامی متغیرهای موجود در توابع مطلوبیت به طور آماری معنادار و تفسیر پذیر می‌باشند. همچنین معیارهای خوبی انطباق مدل از لحاظ آماری، مناسب می‌باشد به طوریکه ارزش کای اسکوائر مدل (تست نسبت راستنمایی) نشان می‌دهد که مدل نهایی به طور معنادار نسبت به مدل

جدول ۴: مشخصات توابع مطلوبیت گزینه‌های مجموعه انتخاب

|        |   |     |                                                                                                                                                             |
|--------|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 995088 | C | one | $0.879 * one - 0.563 * Cprice + 0.455 * Man + 1.14 * Org$                                                                                                   |
| 994944 | P | one | $0.00 * one + 0.106 * Pprice + 0.288 * Employee$                                                                                                            |
| 995100 | R | one | $0.884 * one - 0.320 * Rprice - 0.297 * Age20 - 0.108 * Age2030 + 0.794 * Developed + 0.734 * Woman - 0.282 * Housekeeper$                                  |
| 995096 | X | one | $0.950 * one - 0.194 * Xprice - 0.0820 * Age3040 + 0.511 * Age4050 + 0.399 * Age50 + 0.794 * Developed + 0.455 * Man + 0.579 * Other + 0.264 * Private Job$ |

#### نتایج بخش بندی

در این تحقیق برای کاهش ابعاد متغیرهای مسئله و رسیدن به بخش‌های بازار مجزا از یکدیگر از روش تحلیل مولفه اصلی استفاده شده است. بنابراین هر مولفه اصلی نشان دهنده یک بخش بازار را می‌توان به صورت مجموع وزنی یک یا چند متغیر اولیه در نظر گرفت:

$$S_s = \sum_i W_{si} X_{scc_i} \quad (21)$$

بر اساس این روش، خروجی حاصله عبارت است از:

همان گونه که مدل نهایی نشان می‌دهد برخی متغیرهای اجتماعی- جمعیت شناختی در برخی توابع مطلوبیت گزینه‌ها اثر معنادار دارند. همچنین اگر چه ثابت گزینه‌ها به نسبت گزینه مبنا یا پایه، معنادار نیستند اما علامت مثبت آن‌ها نشان می‌دهد که میانگین اثر همه متغیرهای اندازه گیری نشده، حاکی از افزایش احتمال انتخاب سایر گزینه‌ها نسبت به گزینه مبنا می‌باشد.

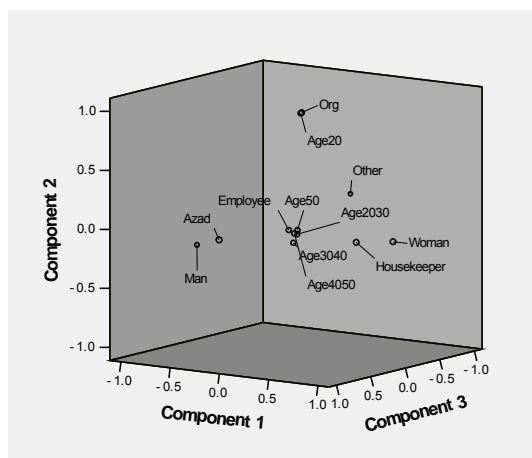
جدول ۵: تعیین بخش‌های بازار با استفاده از روش تحلیل مولفه اصلی

|             | Component |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             | 1         | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
| Age20       | .453      | .672  | .127  | .402  | .162  | .002  | .113  |
| Age2030     | .025      | -.095 | -.585 | .115  | -.067 | -.793 | .020  |
| Age3040     | -.141     | -.208 | .701  | .276  | -.544 | .092  | -.250 |
| Age4050     | -.084     | -.077 | -.041 | -.219 | .844  | .305  | -.360 |
| Age50       | .027      | .138  | -.257 | -.443 | -.268 | .448  | .667  |
| Man         | -.885     | .274  | .049  | -.090 | .009  | -.105 | -.060 |
| Woman       | .732      | -.574 | -.071 | .066  | -.012 | .060  | -.047 |
| Org         | .456      | .683  | .143  | .376  | .161  | -.018 | .118  |
| Azad        | -.487     | -.011 | -.460 | .616  | -.064 | .342  | -.029 |
| Housekeeper | .468      | -.461 | -.128 | .153  | -.009 | .163  | -.015 |
| Employee    | -.127     | -.300 | .590  | -.071 | .394  | -.357 | .504  |
| Other       | .376      | .481  | -.001 | -.615 | -.275 | -.101 | -.402 |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 7 components extracted.

و شکل زیر نیز به عنوان یک نقشه ادراکی، نشان دهنده ارتباط بین متغیرهای موجود در یک بخش بازار می‌باشد.



شکل ۷: نقشه ادراکی رابطه بین متغیرهای همبسته یا متعلق به یک بخش بازار

و نهایتاً جدول زیر نشان دهنده مولفه‌های اصلی شناسایی شده و اجزای آن‌ها می‌باشد:

جدول ۶: جمع بندی بخش‌های بازار منتج از تحلیل مولفه اصلی

| شماره بخش بازار | متغیرهای با هم دارای ارتباط         | بخش بازار مرتبط                                                              |
|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ۱               | خانم‌ها- خانه دارها                 | خانم‌های خانه دار                                                            |
| ۲               | سن زیر ۲۰- شرکتی/ سازمانی- شغل سایر | جوانان/ نوجوانان با شغل سایر (نامعین) و خرید از طریق شرکتی (احتمالاً لیزینگ) |
| ۳               | سن بین ۳۰ تا ۴۰- کارمند             | کارمندان جوان                                                                |
| ۴               | سن زیر ۲۰- شرکتی/ سازمانی- شغل آزاد | شاغلین جوان/ نوجوان آزاد و خرید از طریق شرکتی (احتمالاً لیزینگ)              |
| ۵               | سن بین ۴۰ تا ۵۰- کارمند             | کارمندان میانسال                                                             |
| ۶               | سن بالای ۵۰- شغل آزاد               | شاغلین آزاد مسن                                                              |
| ۷               | سن بالای ۵۰- کارمند                 | کارمندان مسن                                                                 |

#### تجزیه و تحلیل بخش بندی مشتریان

یکی از مسایل مورد بررسی این تحقیق این است که آیا بخش بندی صورت پذیرفته توسط روش تحلیل مولفه اصلی، نشان دهنده بخش‌های واقعا متفاوت بازار می‌باشد یعنی رفتار هر یک از بخش‌های بازار با سایر بخش‌های

همان گونه که مشخص می‌باشد، ۷ بخش بازار بر اساس متغیرهای اولیه شناسایی شده است. آن گاه در این تحقیق، برای هر یک از این ۷ بخش بازار، مدل‌های انتخاب گسسته مجزا برآورد شده و نتایج مدل‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

به طوریکه

$$df = K_U - K_R$$

$$LR = -2(L_R - L_U) =$$

$$-2(-89312.158 - (-58441.371)) = 61741.574$$

و با توجه به این که  $\chi^2_{0.95,1} = 3.84$ ، آن گاه بر اساس این که  $LR > \chi^2_{0.95,1}$ ، آن گاه می‌توانیم فرضیه صفر را با سطح اطمینان ۹۵٪ رد نماییم یا این که دلیلی بر پذیرش آن نداریم. همچنین به صورت مشاهداتی و جهت موید این مدعا می‌توان نتیجه برآورد ضرایب توسط هر دو مدل مبتنی بر بخش‌های بازار تعریف شده را در شکل (۸) مشاهده نمود که حاکی از تفاوت برآورد این دو مدل در خصوص ضرایب مدل می‌باشد.

چنین تجزیه و تحلیلی بر روی سایر بخش‌های بازار به صورت دو به دو انجام شده است که نشان می‌دهد در تمامی حالات، این روش توانسته است بخش‌های بازار با رفتارهای متفاوت تولید نماید.

بازار متفاوت می‌باشد.

برای این منظور دو بخش از مشتریان را در قالب گروه ۱ و گروه ۲ به صورت زیر در نظر گرفته‌ایم:

گروه ۱: همه مشاهداتی که بخش ۲ مشتریان برابر با ۱ می‌باشند به این گروه تعلق دارند.

گروه ۲: همه مشاهداتی که بخش ۵ مشتریان برابر با ۱ می‌باشند به این گروه تعلق دارند.

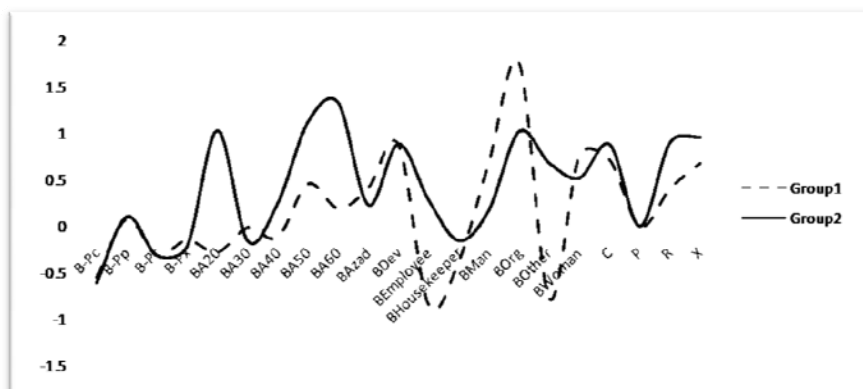
برای ارزیابی این فرضیه که آیا بین گروه‌ها یا بخش‌های بازار تعریف شده، تفاوت معناداری وجود دارد یا خیر به صورت زیر:

$$H_0: \beta_{\text{Group1}} = \beta_{\text{Group2}}$$

بر اساس رویه ارایه شده در برلر<sup>۱</sup> ۲۰۰۸ و خروجی نرم افزار، به صورت جدول (۷) خلاصه شده است.

جدول ۷: آزمون بخش بندی

| مدل | تعداد ضرایب (K) | لگاریتم درست‌نمایی (L) | تست بخش بندی                                                                 |
|-----|-----------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| U   | ۲۰              | -۵۸۴۴۱/۳۷۱             | کارمندان میانسال                                                             |
| R   | ۱۹              | -۸۹۳۱۲/۱۵۸             | جوانان/ نوجوانان با شغل سایر (نامعین) و خرید از طریق شرکتی (احتمالاً لیزینگ) |



شکل ۸: برآورد ضرایب مدل انتخاب گسسته توسط دو گروه از بخش‌های بازار

1- Bierlaire, M. "Discrete Choice Analysis: Predicting Demand and Market Shares." Case Studies Workbook, EPFL, 2008.

**مقایسه نتایج دو رویکرد**

در این بخش، نتایج دو رویکرد به کار گرفته شده در این تحقیق، یعنی رویکرد کلی گرا (مبتنی بر کلیت جمعیت یا نمونه مورد بررسی) و رویکرد بخش بندی گرا (مبتنی بر بخش بندی جمعیت یا نمونه مشتریان) در جدول زیر خلاصه شده است:

**جدول ۸: مقایسه نتایج دو رویکرد کلی گرا و بخش بندی گرا**

| رویکرد       | شماره مدل | بخش بازار                         | احتمال انتخاب شبیه سازی شده | معیار خوبی انطباق |
|--------------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| بخش بندی گرا | ۱         | مدل کلی گرا                       | ۸۸/۸۹۶٪                     | ۰/۸۱۳             |
|              | ۱         | خانم‌ها- خانه دارها               | ۸۷/۰۰۲٪                     | ۰/۷۸۷             |
|              | ۲         | سن زیر ۲۰-شرکتی/ سازمانی-شغل سایر | ۸۶/۸۳۶٪                     | ۰/۷۸۴             |
|              | ۳         | سن بین ۳۰ تا ۴۰-کارمند            | ۹۰/۷۹۴٪                     | ۰/۸۴۲             |
|              | ۴         | سن زیر ۲۰-شرکتی/ سازمانی-شغل آزاد | ۸۹/۰۸۳٪                     | ۰/۸۱۵             |
|              | ۵         | سن بین ۴۰ تا ۵۰-کارمند            | ۸۹/۷۲۱٪                     | ۰/۸۲۸             |
|              | ۶         | سن بالای ۵۰-شغل آزاد              | ۸۸/۸۳۸٪                     | ۰/۸۱۱             |
|              | ۷         | سن بالای ۵۰-کارمند                | ۹۰/۳۷۹٪                     | ۰/۸۳۵             |

نسبت به رویکرد بخش بندی گرا ترجیح دارد. بنابراین در ادامه، متغیرهای کلیدی معنادار به تفکیک گزینه‌های خودرو و همچنین مشخصات هر یک از گزینه‌های خودرو ارایه شده است. لازم بذکر است تمامی این نتایج مبتنی بر جدول ۴ به عنوان مهم‌ترین خروجی کاربردی این تحقیق می‌باشد.

در رابطه با ضریب قیمت یا هزینه تملک، همه ضرایب بجز ضریب خودروی پراید، همان طور که انتظار می‌رود منفی می‌باشد. ضریب قیمت برای خودرو پراید، مثبت برآورد شده است و این به معنای افزایش مطلوبیت این خودرو با افزایش قیمت می‌باشد که نتیجه مورد انتظاری نمی‌باشد زیرا انتظار این است که ضریب قیمت یا هزینه، در توابع مطلوبیت همواره منفی باشد. البته در بسیاری از تحقیقات، قیمت یا هزینه به صورت لگاریتمی در تابع مطلوبیت در نظر گرفته می‌شود که با در نظر گرفتن این امر، نتیجه

همان گونه که نتیجه مقایسه نشان می‌دهد در ۴ بخش بازار تعریف شده از ۷ بخش بازار، نتایج رویکرد بخش بندی گرا نسبت به رویکرد کلی گرا، از بعد قابلیت پیش بینی (یعنی پیش بینی احتمال انتخاب گزینه‌ها نسبت به وضعیت واقعی) و همچنین از بعد خوبی انطباق که البته این دو بعد با یکدیگر در ارتباط نیز می‌باشند، بهتر می‌باشد.

**تفسیر نتایج تحقیق**

ضرایب عوامل در توابع مطلوبیت می‌تواند مبتنی بر هر دو رویکرد تفسیر شوند اما با توجه به آن که مهم‌ترین مزیت مدل‌های مطلوبیت تصادفی، در نظر گرفتن اثر مشترک همه متغیرها بر یکدیگر می‌باشد و حذف یک یا چند متغیر در رویکرد بخش بندی گرا می‌تواند مهم‌ترین مزیت این مدل‌ها را از بین ببرد، برای برآورد نهایی ضرایب تابع مطلوبیت و تفسیر نتایج، به نظر می‌رسد رویکرد کلی گرا

شغل‌ها بر مطلوبیت زانتیا اثر مثبت دارند زیرا همان طور که انتظار می‌رود این خودرو به بخش درآمدی متوسط به بالا متعلق است. نهایتاً خرید سازمانی/شرکتی بر مطلوبیت خودروی کاروان اثر مثبت دارد و این بیانگر آن است که خودروی کاروان یک خودروی شرکتی و با کاربری عمدتاً تجاری می‌باشد.

در خصوص ویژگی شهر مربوط به مشتری، با توجه به این که کلیه شهرهای ایران به دو دسته اصلی کلان شهرها (نه کلان شهر در کشور) و سایر شهرها تقسیم شده است، نتایج نشان می‌دهد که کلان شهرها بر مطلوبیت ریو و زانتیا اثر مثبت دارد که این بدان معنی است که این دو خودرو بیشتر باید در کلان شهرها در کشور، بازاریابی و تجاری شوند.

با تمرکز بر هر مجموعه انتخاب، متغیرهای موثر بر تابع مطلوبیت آن‌ها، منفی یا مثبت، در جدول (۹) خلاصه شده‌اند:

حاصله نشان می‌دهد اگر چه ضریب قیمت این خودرو همچنان مثبت است اما بسیار نزدیک به صفر بوده و به عبارتی دیگر به طور آماری معنادار نیست. بهرحال در برخی دیگر تحقیقات نیز چنین شواهدی وجود دارد که برای برخی محصولات یا گزینه‌ها، قیمت ضریب مثبت دارد. البته شاید بتوان این گونه هم تفسیر نمود که قیمت، به عنوان مهم‌ترین ویژگی اثرگذار بر انتخاب این گزینه توسط مشتریان می‌باشد.

در خصوص ویژگی‌های جنسیتی، جنسیت مرد بر مطلوبیت زانتیا و کاروان اثر مثبت دارد که نشان دهنده آن است که این دو خودرو نسبت به پراید حالت مردانه دارند. به علاوه ویژگی زنانه بر مطلوبیت ریو اثر مثبت دارد و نشان می‌دهد که خودروی ریو به نسبت خودروی پراید، حالت زنانه دارد.

در خصوص ویژگی‌های سنی، سن زیر ۲۰ (در این خصوص لازم به ذکر است که اگر چه سن گواهینامه در کشور بالای ۱۸ سال می‌باشد، در پایگاه داده مشتریان، سن خریداران زیر ۲۰ دارای فراوانی معنادار می‌باشد) و سن ۲۰ تا ۳۰ در مطلوبیت خودروی ریو و سن ۳۰ تا ۴۰ برای مطلوبیت خودروی زانتیا اثر منفی دارند که این امر نشان دهنده این است که جوانان بیشتر تمایل دارند تا خودروی پراید را به عنوان خودروی مطلوب انتخاب نمایند و هر چه که سن افراد بالاتر می‌رود مطلوبیت برای ریو و سپس زانتیا افزایش می‌یابد، همان گونه که انتظار می‌رود.

در خصوص ویژگی‌های شغلی، شغل کارمند بر مطلوبیت خودروی پراید اثر مثبت دارد (با استناد به جدول ۴، تابع مطلوبیت پراید که در آن، متغیر شغل کارمند، دارای ضریب مثبت ۰/۲۸۸ می‌باشد). شغل خانه دار بر مطلوبیت خودروی ریو اثر منفی دارد با استناد به جدول ۴، تابع مطلوبیت ریو که در آن، متغیر شغل خانه دار، دارای ضریب منفی ۰/۲۸۲ می‌باشد) و نشان می‌دهد که خانه دارها پراید را بیشتر ترجیح می‌دهند که این امر می‌تواند به دلیل اثر قیمتی برای این گروه از مشتریان باشد و شاید این گونه می‌توان تفسیر نمود که ریو یک خودروی زنانه است اما نه برای خانم‌های خانه دار که در طبقات دارای درآمد پایین‌تری از جامعه قرار دارند. شغل آزاد و سایر



جدول ۹: جمع بندی مشخصات هر یک از گزینه‌های مجموعه انتخاب مشتریان سایپا

| ویژگی‌های اصلی                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | متغیرهای دارای اثر منفی بر تابع مطلوبیت                           | متغیرهای دارای اثر مثبت بر تابع مطلوبیت                                                                     | گزینه‌های خودرو در مجموعه انتخاب |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <p>قیمت به عنوان مهم‌ترین ویژگی در انتخاب</p> <p>یک خودروی اقتصادی به عنوان خودروی اول مشتریان</p> <p>خودرویی همه سنین و البته با تمرکز بر جوانان تا سن ۴۰</p> <p>خودرویی شهری</p> <p>قشر کارمند به عنوان مشتری اصلی هدف</p>                                                                                       |                                                                   | <p>قیمت (در حالت لگاریتمی، به طور غیر معنادار)</p>                                                          | <p>پراید به عنوان گزینه مبنا</p> |
| <p>دارای حساسیت بالا (۰/۳۲۰-) به قیمت به نسبت حتی زانتیا</p> <p>خودرویی زنانه نه برای خریداران خواهان خودروی اول</p> <p>اقتصادی بلکه برای جامعه با درآمد متوسط</p> <p>(شاید برای خانم‌های دارای شغل بیرون از خانه)</p> <p>نه برای گروه جوانان به اندازه خودروی پراید</p> <p>کلان شهرها به عنوان بازار هدف اصلی</p> | <p>قیمت</p> <p>سن زیر ۲۰</p> <p>سن ۲۰ تا ۳۰</p> <p>خانه دارها</p> | <p>گروه خانمها</p>                                                                                          | <p>ریو</p>                       |
| <p>حساس به قیمت (۰/۱۹۴-)</p> <p>یک خودروی مردانه</p> <p>برای اقشار مسن</p> <p>برای شاغلین آزاد و سایر</p> <p>کلان شهرها به عنوان بازار هدف اصلی</p>                                                                                                                                                                | <p>قیمت</p> <p>سن ۳۰ تا ۴۰</p>                                    | <p>گروه مردها</p> <p>سن ۴۰ تا ۵۰</p> <p>سن بالای ۵۰</p> <p>شغل آزاد</p> <p>سایر شغلها</p> <p>کلان شهرها</p> | <p>زانتیا</p>                    |
| <p>دارای حساسیت بالا به قیمت (۰/۵۶۳-)</p> <p>یک خودروی مردانه</p> <p>خودرویی دارای کاربرد تجاری</p> <p>سازمانها به عنوان مشتریان اصلی هدف</p>                                                                                                                                                                      | <p>قیمت</p>                                                       | <p>گروه مردها</p> <p>خرید سازمانی / شرکتی</p>                                                               | <p>کاروان</p>                    |

## نتیجه گیری و پیشنهادات

زیادی با هم می‌باشند گروه بندی نماید. سپس بر روی بخش بندی حاصله از روش تحلیل مولفه‌های اصلی، تست‌های لازم از جمله تست نسبت راستنمایی انجام شد تا نشان دهد که آیا این بخش بندی به درستی صورت پذیرفته است یا خیر و یا به عبارتی آیا بخش بندی منتج شده از روش تحلیل مولفه اصلی، منجر به بخش‌های دارای رفتار متفاوت می‌شود که نتایج تجربی این تحقیق، این نتیجه را تایید می‌کند که این امر می‌تواند این گونه جمع بندی شود که روش تحلیل مولفه اصلی در مدل‌های انتخاب گسسته، منجر به بخش بندی معنادار جامعه می‌شود.

یک مدل انتخاب گسسته (به طور خاص، مدل لاجیت چند جمله‌ای) به منظور ایجاد تمایز میان مشتریان محصولات یک شرکت توسعه داده شده است. یعنی ویژگی‌های اجتماعی - جمعیت شناختی مشتریان یک شرکت، از طریق برآورد اثرات مشترک متغیرهای کلیدی بر توابع مطلوبیت گزینه‌های مجموعه انتخاب متمایز شده‌اند. همچنین روش تحلیل مولفه‌های اصلی به کار گرفته شد تا الگوی همبستگی میان متغیرها را کشف کرده و بتواند آن‌ها را در گروه‌هایی که در آن‌ها متغیرها دارای همبستگی

استفاده از عوامل شناسایی شده موثر بر توابع مطلوبیت هر یک از خودروها در جایگاه یابی خودروها در برابر رقبا (مثلا ریو به عنوان خودروی خانمها در برابر سایر خودروهای رقیب، یا زانتیا به عنوان یک خودرو برای افراد جا افتاده از لحاظ سنی)

توجه به قیمت گذاری بر اساس میزان حساسیت استخراج شده از مدل در خصوص هر مدل خودرو (عدم افزایش قیمت به خصوص در مورد خودروی ریو با توجه به حساسیت بالای قیمتی)

در میان نتایج حاصله از این تحقیق، نتیجه کلی این است که مدل‌های آینده در خصوص مدلسازی رفتار مصرف کننده با استفاده از مدل‌های انتخاب گسسته می‌تواند از لحاظ متدولوژیکی با توجه بیشتر به انواع روش‌های بخش بندی و آزمون عملکرد هر یک از آن‌ها، غنای بیشتری پیدا کند ضمن آن که از لحاظ کاربردی می‌تواند با در نظر گرفتن متغیرهای اجتماعی- جمعیت شناختی دیگری نظیر درآمد، سطح تحصیلات و . . . اثر بخش تر باشد. چنین تجزیه و تحلیل‌هایی هم نقش مهمی در پیش بینی تقاضا دارند و هم به پیشبرد تحقیقات در زمینه مدلسازی رفتاری مصرف کننده کمک می‌نماید.

بر اساس بخش بندی انجام شده، تجزیه و تحلیل مبتنی بر بخش بندی در رابطه با مدل‌های انتخاب گسسته صورت گرفت بدین ترتیب که برای هر یک از بخش‌های تعریف شده، مدل انتخاب گسسته برآورد شده و در واقع بر اساس ۷ بخش مشتریان تعریف شده، ۷ مدل انتخاب گسسته برآورد شده است و سپس نتایج این رویکرد بخش بندی گرا با رویکرد کلی گرا مقایسه گردیده است که نشان می‌دهد رویکرد بخش بندی گرا در اغلب بخش‌های تعریف شده نسبت به رویکرد کلی گرا از قابلیت پیش بینی بالاتر (پیش بینی احتمال انتخاب گزینه‌ها به نسبت آن چه که واقعیت دارد) و شاخص خوبی انطباق بهتری برخوردار است.

علاوه بر این، نتایج این تحقیق از این هدف پشتیبانی می‌نماید که لحاظ نمودن متغیرهای اجتماعی- جمعیت شناختی در مدل‌های انتخاب محصول توسط مشتریان، برای بازاریابان و تولید کنندگان خودرو، مهم می‌باشد. نتایج بیانگر این است که تمامی متغیرهای اجتماعی- جمعیت شناختی در توابع مطلوبیت گزینه‌های انتخاب موثرند نظیر این که افراد مسن به انتخاب گزینه‌ای خاص ترجیح دارند. همچنین این تحقیق از سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه نیز پشتیبانی می‌نماید.

ضمناً، پیشنهادهاتی که می‌توان مبتنی بر این تحقیق به شرکت خودروسازی سایپا در امور مشتریان و بازاریابی ارائه نمود مبتنی بر جدول (۹) به صورت زیر می‌باشد: توجه به بخش بندی مشتریان در اتخاذ استراتژی پیشبرد فروش و تعیین استراتژی مبتنی بر نیازمندی‌های هر یک از بخش‌ها

استفاده از عوامل شناسایی شده موثر بر توابع مطلوبیت هر یک از خودروها در تعیین استراتژی پیشبرد فروش و هدف گیری مشتریان (به عنوان نمونه، مشتریان سازمانی برای خودروی کاروان، خانمها در خصوص خودروی ریو، کارمندان در خصوص خودروی پراید)

تمرکز بر عرضه خودروهای ریو و زانتیا عمدتاً در کلان شهرها (استراتژی توزیع) و اختصاص عمده بودجه ارتباطات به این نواحی جغرافیایی (استراتژی پیشبرد فروش)

## منابع و مأخذ

- Ben-Akiva, M. & Lerman, S. (1985). "Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand", Vol. 1, The MIT Press.
- Berkovec, J. (1985). "Forecasting automobile demand using disaggregate choice models", *Transportation Research Part B; Methodological*, 19 (4), pp. 315–329.
- Berkovec, J. & Rust, J. (1985). "A nested logit model of automobile holdings for one vehicle households", *Transportation Research Part B: Methodological*, 19 (4), pp. 275–285.
- Berry, B., Steven, A., Levinsohn, S. & Pakes, A. (1995). "Automobile prices in market equilibrium", *Econometrica*, 63 (4), pp. 841-890.
- Bierlaire, M. (2008). "Discrete choice analysis: Predicting demand and market shares", *Case Studies Workbook*, EPFL.
- Brusque, A., Corinne, L. & Alauzet, A. (2008). "Analysis of the individual factors affecting mobile phone use while driving in France: Socio-demographic characteristics, car and phone use in professional and private contexts", *Accident Analysis and Prevention* 40 (1), pp. 35-44.
- Choo, S. & Mokhtarian, P. L. (2004). "What type of vehicle do people drive? The role of attitude and lifestyle in influencing vehicle type choice", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38 (3), pp. 201–222.
- Ding, J., Chris, B. & Xiaofeng H. (2004). "K-means clustering via principal component analysis", 21st International Conference on Machine Learning, Banff.
- Gupta, S. & Chintagunta, P. (1994). "On using demographic variables to determine segment membership in logit mixture models", *Journal of Marketing Research*, 31 (1), pp. 128-136.
- Hocherman, I., Prashker, J. & Ben-Akiva, M. (1982). "Estimation and use of dynamic transaction models of automobile ownership", *Transportation Research Record*, pp. 134–141.
- Jolliffe, I. (2002). *Principal Component Analysis*. 2nd (Eds), New York: Springer-Verlag.
- Kalyanam, K., Kirthi, A. & Putler, S. (1997). "Incorporating demographic variables in brand choice models: An indivisible alternatives framework", *Marketing Science*, 16 (2), pp. 166-181.
- Lave, C. & Train, K. (1979). "A disaggregate model of auto-type choice", *Transportation Research Part A: General*, 13 (1), pp. 1-9.
- Manning, F. & Winston, C. (1985). "A dynamic empirical analysis of household vehicle ownership and utilization", *Rand Journal of Economics*, 16 (2), pp. 215–236.
- Manning, F., Winston, C. & Starkey, W. (2002). "An exploratory analysis of automobile leasing by US households", *Journal of Urban Economics*, 52 (1), pp. 154–176.

- Manski, C. & Sherman, L. (1980). "An empirical analysis of household choice among motor vehicles", *Transportation Research Part A: General*, 14 (5/6), pp. 349-366.
- Mattila, M., Karjaluoto, H. & Pento, T. (2003). "Internet banking adoption among mature customers: early majority or laggards?", *Journal of Services Marketing*, 17 (5), pp. 514-528.
- Mohammadian, A. & Miller, J. E. (2003). "An empirical investigation of household vehicle type choice decisions", *Journal of Transportation Research Board*, 1854, pp. 99-106.
- Thompson, S. (2001). "Demographic and motivation variables associated with Internet usage activities", *Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy*, 11 (2), pp. 125-137.
- Timmermans, H., Molin, E. & Noortwijk, L. (1994). "Housing choice processes: Stated versus revealed modelling approaches", *Neth. J. of Housing and the Built Environment*, 9 (3), pp. 174-188.
- Yang, S. & Allenby, M. (2003). "Modeling interdependent consumer preferences", *Journal of Marketing Research*, 40 (3), pp. 282-294.

## **Estimating Segment - Oriented Discrete - Choice Model of Customer Differentiation (Buyers Preferences of Saipa Products as a Case Study)**

**M.A. Abdolvand, Ph.D.**

**J. Nazemi, Ph.D.**

**\* H. Ali Momeni, Ph.D.**

### **Abstract**

In product choice models, incorporating socio-demographic characteristics is conceptually appealing and has numerous managerial benefits. The main question is how socio-demographic characteristics differentiate customers or products in order to define relevant marketing mix strategies or what a disaggregated analysis reveals about the customer's profile of company products. Traditionally econometrician and marketers apply discrete choice models into a total population or a sample of consumers (naming as consolidated approach) in order to understand, describe, and predict consumer choices for a particular product and assess socio-demographic variation on the utility functions and subsequently analyse the difference between segments behaviour in order to identify differences between target consumers. The Multinomial Logit model developed based on data obtained from new car buyers of SAIPA automotive company and final model including all significant variables and their estimated parameters on utility functions of all products presented. In this study, a segment-oriented approach is introduced and compared with the consolidated approach. The proposed methodology using principal component analysis to segment the population (or sample) into different groups so as the results indicate principal component analysis is a robust method in order to reach to differentiated segments among population as expected and finally the result is compared with consolidated approach which indicates the segmented approach outperforms the consolidated approach in terms of choice predictability and R-square index of the model. The results bring a new insight to car manufacturers as well as marketing planners concerning policy setting about customer characterizing and targeting that affects marketing mix strategies.

### **Keywords:**

Discrete choice, Segmentation, Principal component analysis, Multinomial logit

**\* Corresponding Author:** Momeni@kia.ac.ir