

## مهندسی بازاریابی: تاکید بر نقش ریاضیات در بازاریابی

سمیرا هاشمی بلمیری<sup>۱</sup>، لیلا آندرواژ<sup>۲</sup>، محسن گرمسیری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، گرایش مالی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین المللی خرمشهر - خلیج فارس و نویسنده مسئول

<sup>۲</sup> استادیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین المللی خرمشهر - خلیج فارس

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری مدیریت بازرگانی و مدرس دانشگاه پیام نور واحد اهواز

### چکیده

روش‌های کمی که مبتنی بر محاسبات ریاضی هستند بواسطه اعتمادی که اغلب مدیران به نتایج حاصل از آن‌ها دارند بیش از پیش مورد توجه مدیران و علوم مدیریت قرار گرفته است. استفاده از ریاضیات و روش‌های کمی نیز همواره در مدیریت بازاریابی مطرح بوده است از جمله طراحی کانال‌های بازاریابی، تدوین و پیاده‌سازی استراتژی‌های بازاریابی، شناسایی مشتریان هدف، پیش‌بینی بازارهای هدف، آمیخته بازاریابی و مدل‌های ارتباطات یکپارچه بازاریابی. کاربرد گسترده ریاضیات در روش‌های نوین بازاریابی باعث تغییرات چشمگیری در این رشته گردیده است، بطوری‌که تعامل بین بازاریابان و ریاضی‌دانان منجر به شکل‌گیری روش‌های نوینی در مدیریت و ارزیابی بنگاه‌های تجاری گردیده است. بدین ترتیب می‌توان رویکرد مهندسی بازاریابی را به مفهوم استفاده از روش‌های مهندسی و ریاضی در بازاریابی و محیط کسب و کار مطرح نمود. در مقاله حاضر، به بررسی اجمالی نقش و کاربردهای ریاضیات در بازاریابی بویژه در سال‌های اخیر پرداخته شد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که در سال‌های اخیر تحقیقات ارزشمندی در خصوص استفاده از رویکردهای نوین ریاضی و مهندسی در بازاریابی صورت گرفته است و با توسعه مهندسی بازاریابی این تعامل همچنان ادامه دارد.

واژه‌های کلیدی: مهندسی، بازاریابی، ریاضیات، مهندسی بازاریابی

## ۱- مقدمه

علوم اجتماعی، مهندسی و سایر رشته‌های آموختنی دیگر ابزارهایی هستند که نتایج تصورات ما می‌باشند و در محیط‌های اقتصادی، اجتماعی و سیاسی گوناگون حسب مورد، ارتباطات و تعاملات آن‌ها با یکدیگر در جهت گسترش اهداف فردی و سازمانی شکل می‌گیرد (رهنمای رودپشتی و احيایی، ۱۳۹۱). مدل‌های کمی از جمله روش‌های عقلایی مورد استفاده در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی می‌باشند. علیرغم انتقاداتی که از جانب برخی صاحب‌نظران به این‌گونه شیوه‌ها وارد شده است، لیکن مدیران گرایش زیادی به استفاده از این ابزارها دارند. این گرایش برگرفته از اعتماد به نتایج حاصل از این روش‌ها و اطمینانی است که در اثر استفاده از آن‌ها برای مدیران ایجاد می‌شود (صالحی صدقیانی و همکاران، ۱۳۸۷). مقاله حاضر با هدف ترویج و ارتقاء دانش مدیریت بازاریابی مبتنی بر روش شناخت تاریخی، با بررسی اسناد و مدارک آرشیوی و منابع علمی کتابخانه‌ای به بررسی نقش ریاضیات در بازاریابی می‌پردازد. مقاله در چند بخش شامل روش‌شناسی، تبیین مبانی نظری پژوهش مشتمل بر کاربردهای ریاضیات در بازاریابی همراه با مطالعات تجربی مرتبط و در بخش پایانی، نتیجه‌گیری علمی و کاربردی می‌باشد.

## ۲- روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر مبتنی بر رویکرد فلسفی و علمی بر پایه روش شناخت تاریخی به موضوع تعامل بازرگانی و ریاضیات می‌پردازد. درحقیقت براساس این رویکرد محقق قصد دارد مبانی فلسفی، نقش ریاضیات و روش‌های کمی در دانش بازرگانی را ارائه دهد و به سوالاتی که درخصوص ارتباط بین این دو رشته در تئوری و عمل مطرح می‌باشد و به سوال اصلی پژوهش یعنی "آیا می‌توان با رویکرد مهندسی، مباحث بازاریابی را تبیین کرد" پاسخ دهد. برای جمع‌آوری منابع مورد نظر، اسناد و مدارک آرشیوی که نتیجه تحقیقات تجربی است بررسی گردید و مبانی نظری و پیشینه تحقیق به روش کتابخانه‌ای شناسایی و استفاده شده است.

## ۳- مبانی نظری پژوهش

بازاریابی، مجموعه فعالیت‌هایی است که شرکت‌های مختلف به منظور ارضای نیاز و خواست مشتریان خود انجام می‌دهند تا با کسب یک سطح قابل قبول سود (بازگشت سرمایه) از رقبا پیشی بگیرند (Berry, ۲۰۰۰). مهندسی بازاریابی به طراحی و پیاده‌سازی راه‌حل‌های تجاری، از مدل تجاری تا فرایندهای تجاری و ساختار سازمانی تا سیستم‌های اطلاعاتی و فناوری اطلاعات اشاره دارد (Österle, ۱۹۹۴). مفهومی است که در خصوص ارتباط بین مهندسی و بازاریابی به معنی کاربرد روش‌های ریاضی و کمی در حوزه مدیریت مطرح شده است. مهندسی بازاریابی با استفاده از مدل‌های ریاضی و فناوری اطلاعات به همه جنبه‌های فنی، اجتماعی و اقتصادی کسب و کار ورود کرده و به طراحی کانال‌های بازاریابی، تدوین و پیاده‌سازی استراتژی‌های بازاریابی، شناسایی مشتریان، پیش‌بینی بازارهای هدف، آمیخته بازاریابی (عرضه محصول مناسب در محل مناسب با قیمت مناسب و در زمان مناسب) و مدل‌های ارتباطات یکپارچه بازاریابی می‌پردازد.

این که شرکت‌ها چگونه می‌توانند مشتریان خود را بشناسند؛ چه چیزی واقعا برای مشتریان اهمیت دارد؛ خواسته‌ها و نیازهای واقعی مشتریان چه چیزهایی هستند؛ مشتریان چگونه انگیزه خرید پیدا می‌کنند و چه چیزی باعث رضایت مشتریان می‌شود؛ نیازمند روش‌های تحقیقات بازاریابی است. توجه به رضایت مشتری و برآورده کردن نیازهای وی، روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند (Xu et al., ۲۰۰۹). تحقیقات بازاریابی شامل فرایند تعیین نیازها، هدف‌گذاری برای دستیابی به این نیازها، الویت‌بندی و برنامه‌ریزی وظایف موردنیاز برای دستیابی به این اهداف است. رفتار مدیریت بازاریابی شامل (۱) روش‌های ارزیابی بازاریابی که به بررسی و آگاهی بخشی گذشته، حال یا آینده و خودآگاهی بازاریابی (دیدگاه‌ها و ادراکات با پذیرش وظایف و مسؤلیت‌ها به منظور تنظیم محدودیت‌ها و قابلیت‌های بازاریابی) می‌پردازد. (۲) روش‌های برنامه‌ریزی بازاریابی که به استفاده اثربخش بازاریابی از قبیل هدف‌گذاری، برنامه‌ریزی وظایف، الویت‌بندی، انجام وظایف و وظایف گروهی اشاره دارد و (۳) روش‌های نظارت که به مشاهده

چگونگی استفاده کارکنان از بازاریابی می‌پردازد و فعالیت‌های اجرایی، بازخورد گرفتن از چرخه عملیات به منظور محدود نمودن توقف‌های احتمالی را شامل می‌گردد. (Lin et al, ۲۰۱۶)

#### ۴- کاربردهای ریاضی در بازاریابی

##### ۴-۱ برنامه‌ریزی خطی

پژوهش عملیاتی (OR)، شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی و علم اداری است که با رشته‌های مختلف علمی ارتباط دارد و از روش‌هایی مانند مدل‌سازی ریاضی، آمار و الگوریتم‌هایی برای یافتن راه‌حلی بهینه یا نزدیک به بهینه برای مسائل پیچیده استفاده می‌کند. از نقطه نظر عملی، OR را می‌توان هنر بهینه‌سازی، یعنی هنر یافتن کمینه یا بیشینه توابع هدف تعریف نمود. تا حدودی هم می‌توان آنرا هنر تعریف توابع هدف دانست. نمونه توابع هدف، سود، عملکرد خط تولید، محصول میوه، پهنای باند، زیان، زمان انتظار در صف و ریسک می‌باشد. از نقطه نظر سازمانی، OR به مدیریت کمک می‌کند تا با استفاده از فرآیند علمی به اهدافش برسد. واژگان OR و علم مدیریت، اغلب به یک معنا بکار می‌روند. اگر دنبال تمایز این دو باشیم، علم مدیریت رابطه نزدیک‌تری با مدیریت بازرگانی دارد در حالی که OR ارتباط نزدیک‌تری با مهندسی صنایع دارد. برنامه‌ریزی خطی واژه‌ای است که محدوده وسیعی از تکنیک‌های ریاضی را در بر می‌گیرد که هدفشان بهینه نمودن عملکرد (کارآیی) بر حسب ترکیب منابع است. در پژوهش عملیاتی، برنامه‌ریزی به معنای استفاده از تکنیک‌های بهینه‌سازی و خطی است و به روابط بین متغیرها اشاره دارد و در اکثر علوم پایه و انسانی بویژه مهندسی بازاریابی به شکل گسترده به کار می‌رود.

مسائل برنامه‌ریزی برای کنترل تولید و موجودی از جمله موضوعاتی است که سازمان‌های مختلف با آن روبه‌رو هستند. در برخی از موارد، بی‌توجهی به نبود قطعیت در این گونه مسائل، باعث افزایش هزینه‌های سیستم کنترل تولید و موجودی می‌شود. مسائلی از قبیل میزان و زمان سفارش‌های مواد اولیه یا قطعات نیمه ساخته، تعیین نوع سیستم کنترل موجودی، تعیین ظرفیت انواع انبارها و برنامه‌ریزی برای تحویل به موقع و اقتصادی سفارش‌ها در این بحث قرار دارند. در همین راستا مدل مقدار سفارش اقتصادی به طور وسیعی برای تعیین اندازه سفارش و یا خرید قطعات در سیستم‌های تولیدی به کار می‌رود (طاهری تل‌گری و جولای، ۱۳۹۰). برنامه‌ریزی خطی، از جمله نیرومندترین تکنیک‌هایی است که مدیران می‌توانند در حل مسائل مختلف خود با توجه به شرایط مسأله بکار گیرند. برنامه‌ریزی خطی، مدلی ریاضی برای جست و جو و انتخاب بهترین روش کار از میان مجموعه راه‌های پیش روست. برنامه‌ریزی خطی با بهینه (کمینه یا بیشینه) کردن متغیر وابسته‌ای که به صورت خطی با مجموعه‌ای از متغیرهای ناوابسته مرتبط می‌شود و با در نظر گرفتن شماری محدودیت خطی از متغیرهای ناوابسته در ارتباط است. متغیرهای ناوابسته، متغیرهایی هستند که مقدار آنها را تصمیم گیرنده تعیین می‌کند و مقدار متغیرهای وابسته را که به عنوان ستاده مدل ارائه می‌شوند تعیین می‌کنند. متغیرهای ناوابسته، درون‌زا و متغیرهای وابسته برون‌زا، نیز نامیده می‌شوند. متغیرهای وابسته معمولاً در تابع هدف که اغلب بیانگر مفاهیم اقتصادی مانند سود، هزینه، درآمد، تولید و فروش است ارائه می‌گردند. متغیرهای ناوابسته در برنامه‌ریزی خطی به عنوان متغیرهای تصمیم شناخته می‌شود که مقدارشان نامشخص است و تصمیم گیرنده باید مقدار این متغیرها را بعد از حل مدل بدست آورد. هر مدل برنامه‌ریزی خطی سه بخش دارد: ۱- تابع هدف ۲- محدودیت ۳- متغیرهای تصمیم.

مدیران بازاریابی و تولید رویکرد برنامه‌ریزی خطی را به عنوان بهترین گزینه جهت انتقال کالاها یا محصولات تکمیل شده به مقصد پذیرفته‌اند. برنامه‌ریزی خطی همچنین این مدیران را در انجام وظایف روزانه شان در مورد ترکیب محصولات، زمان بندی کارکارگران، تخصیص وظایف، تخصیص منابع، تحقیقات بازاریابی و... یاری می‌کند.

##### ۴-۲ تعیین میزان سفارش اقتصادی (EOQ)

امروزه صاحب نظران علم مدیریت بر این باورند که درصد زیادی از کل سرمایه شرکت‌ها را موجودی سازمان، تشکیل می‌دهد. نگاه دقیق و هوشیارانه به بحث موجودی‌ها، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا از تمامی امکانات خود در جهت کارایی و اثربخشی بهتر استفاده بهینه نموده و سازمان را در راه رسیدن به اهدافش کمک شایان بنماید.

در صورتی که شرکتی موجودی بیش از حد نگهداری نماید در واقع جوهی را که می‌توانست در جای دیگری سرمایه‌گذاری کند در موجودی کالا بلوکه کرده است. همچنین نگهداری موجودی بیش از حد موجب افزایش هزینه‌های نگهداری و ناباب شدن موجودی‌ها می‌گردد. از طرف دیگر چنانچه شرکت موجودی کمتر از حد نیاز نگهداری کند باعث کمبود مواد اولیه در خط تولید و یا کاهش موجودی کالای ساخته شده و به تبع آن کاهش فروش می‌گردد که نارضایتی مشتریان را به همراه دارد. لذا نگهداری میزان موجودی‌ها در سطحی متعادل متناسب با شرایط شرکت ضروری می‌باشد. بنابراین در مدیریت موجودی کالا با دو نوع هزینه روبرو هستیم:

(۱) هزینه‌های نگهداری: هزینه‌هایی است که به خاطر نگهداری کالا در شرکت ایجاد می‌شود این هزینه‌ها شامل هزینه‌های انبارداری، هزینه بیمه، هزینه راکد شدن منابع مالی (عدم‌النفع) و هزینه فاسد شدن کالا است. بدیهی است هرچه زمان نگهداری کالا در انبار افزایش یابد، هزینه نگهداری نیز افزایش خواهد یافت.

$$\text{هزینه نگهداری کالا} = \frac{Q}{2} \times C$$

که در آن  $C$  = هزینه نگهداری هر واحد کالا می‌باشد،  $Q/2$  = متوسط موجودی کالای نگهداری شده  
 (۲) هزینه سفارش: هزینه‌هایی است که برای هر بار سفارش مجبور به پرداخت آن می‌باشیم. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های حمل و هزینه‌های اداری انجام سفارش است. رابطه هزینه‌های سفارش با مقادیر موجودی معکوس می‌باشد. هرچه دفعات سفارش افزایش یابد، این هزینه‌ها نیز افزایش می‌یابند.

$$\text{هزینه سفارش} = \frac{S}{Q} \times P$$

$S$  = مجموع مصرف،  $Q$  = تعداد هر سفارش،  $P$  = هزینه هر سفارش

با توجه به دو معادله، مجموع هزینه‌های موجودی کالا عبارت است از:

$$\frac{QC}{2} + \frac{SP}{Q}$$

هدف اصلی میزان سفارش اقتصادی به حداقل رساندن هزینه‌های ناشی از نگهداری، سفارش و موجودی مواد اولیه مصرفی و بالا بردن ضریب اطمینان سیستم کنترل موجودی مواد اولیه مصرفی از جنبه مواجه نشدن جریان تولید باحالت کمبود و در نظر گرفتن ذخیره اطمینان است. برای این منظور با کمک ریاضیات میزان سفارش اقتصادی محاسبه می‌گردد. این میزان سفارشی از موجودی کالا است که هزینه‌های مربوطه را حداقل می‌سازد. نقطه مذکور در حداقل (منیمم) مجموع هزینه‌های موجود کالا حاصل می‌شود. برای یافتن این نقطه کافی است که از معادله مجموع هزینه‌های موجودی کالا نسبت به  $Q$  مشتق بگیریم. در آن صورت:

$$TC = \frac{SP}{Q} + \frac{Q}{2} \times C$$

چنانچه مشتق اول تابع بالا محاسبه و مساوی صفر قرار داده شود، نقطه می‌نیمم یا حداقل مجموع هزینه‌ها بدست می‌آید. ضمناً چون مشتق دوم تابع مزبور مثبت است، مسلم می‌شود که نقطه بدست‌آمده می‌نیمم است:

$$\frac{dTC}{dQ} = \frac{-SP}{Q^2} + \frac{C}{2} = 0$$

$$\frac{SP}{Q^2} = \frac{C}{2}$$

$$CQ^2 = 2SP$$

$$Q^2 = \frac{2SP}{C}$$

و در نتیجه:

$$Q^* = EOQ = \sqrt{\frac{2SP}{C}}$$

معادله اخیر میزان سفارش با صرفه (EOQ) موجودی کالا در یک دوره را نشان می‌دهد.

یک مدل موجودی کارا تحت استراتژی تهیه مواد اولیه و تحویل کالای نهایی به گونه‌ای عمل می‌نماید که از نگهداری موجودی اضافی در سیکل تولید اجتناب شود و تقاضای مشتریان به موقع برآورده گردد. در سال‌های اخیر به منظور تامین مدل‌های ریاضی کاربردی و واقعی‌تر، بسیاری از محققان به مطالعه مسایل مربوط به کنترل موجودی در زنجیره تامین پرداخته‌اند. اخیراً در تحقیقات بازاریابی از مفهوم اندازه سفارش اقتصادی توام استفاده شده است. در این مدل تولیدکننده و خریدار برای حداکثر کردن سود و یا حداقل نمودن هزینه‌های خود در زنجیره تامین تواماً تصمیم‌گیری می‌نمایند (وریانی و فتاحی، ۱۳۹۲).

گویال (۱۹۷۶) برای اولین بار با فرض نرخ تولید نامحدود برای فروشنده، مدل اندازه نمونه اقتصادی توام را با هدف کاهش هزینه‌های خریدار و فروشنده ارائه نموده است (Goyal, ۱۹۷۶). بنرجی (۱۹۸۶) نیز با فرض تقاضای ثابت، نرخ تولید محدود و سیاست بهر بهر، هزینه توام خریدار و فروشنده را با استفاده از مدل اندازه نمونه اقتصادی توام بیان نمود. این هزینه شامل هزینه‌های سفارش‌دهی، هزینه راه‌اندازی واحد تولید، هزینه خرید کالا و هزینه سفارش‌دهی بوده است. همچنین در مدل فوق، تولیدات فروشنده در هر راه اندازی به تعداد نیاز خریدار بوده است (Benerjee, ۱۹۸۶)

### ۳-۴ سیستم‌های هوش مصنوعی

با توسعه سریع ابزار و روش‌های علمی، بسیاری از مفاهیم، اصول و روابط کلاسیک در زمینه خرید، نگهداری، سفارش‌دهی و انبارداری بازننگری و تکامل یافته‌اند. این بازننگری‌ها خصوصاً در هوش مصنوعی این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان بسیاری از شرایط زمانی و مکانی خاص مورد الگوی‌های تصمیم را به کار گرفت. مشکلاتی در مدیریت بازاریابی و موجودی کالا وجود دارند که به راحتی از طریق تکنیک‌های سنتی قابل حل نیستند. در تحقیقات اخیر برای حل این مشکلات بیشتر از سیستم‌های هوش مصنوعی که مبتنی بر منطق ریاضی و رویکرد مهندسی است، استفاده می‌گردد. سه نوع از سیستم‌های هوشمند که اغلب در مدیریت بازاریابی استفاده می‌شوند عبارتند از: شبکه عصبی مصنوعی، منطق فازی، الگوریتم ژنتیک.

شبکه‌های عصبی یک تکنیک پردازش اطلاعات مبتنی بر روش سیستم‌های عصبی بیولوژیکی مانند مغز و پردازش اطلاعات است. مفهوم بنیادی شبکه‌های عصبی، ساختار سیستم پردازش اطلاعات است که از تعداد زیادی واحدهای پردازشی (نورون) مرتبط با شبکه‌ها تشکیل شده‌اند. سلول عصبی بیولوژیکی یا نورون، واحد سازنده سیستم عصبی در انسان است. یک نورون از بخش‌های اصلی زیر تشکیل شده است:

۱) بدنه سلولی که هسته در آن است و سایر قسمت‌های سلولی از آن منشأ گرفته است. ۲) هسته ۳) آکسون که وظیفه آن انتقال اطلاعات از سلول عصبی است. ۴) دندریت که وظیفه آن انتقال اطلاعات از سلول‌های دیگر به سلول عصبی است (جعفرنژاد و همکاران، ۱۳۹۰).

بسیاری از مطالعات نشان می‌دهد که مدل‌سازی داده‌ها بوسیله شبکه عصبی مصنوعی بسیار اثربخش‌تر از استفاده از رگرسیون سنتی و مدل‌های خطی است و بر بسیاری از محدودیت‌های مدل آماری سنتی فائق آمده است مانند انحراف از محدوده‌های

بیرونی یا عدم توانایی در مدل‌سازی داده‌های گسسته و غیرخطی. کاربرد شبکه عصبی مصنوعی بخاطر کارایی بالا و قدرت پیش‌بینی، افزایش یافته است.

از شبکه عصبی مصنوعی به صورت موفقیت‌آمیزی برای برخی از حوزه‌های بازاریابی مانند بازارهای هدف و بخش‌بندی‌شده، روابط مشتریان و مدیریت، روابط کانال‌های بازاریابی، فرایند مدیریت ارزش عرضه و خرید سازمانی، مدیریت دانش و هوش مصنوعی تجاری، تصمیمات تجاری B2B، استراتژی‌های قیمت‌گذاری B2B؛ خلاقیت، نوآوری و توسعه محصول، مدیریت خدمات در بازارهای تجاری و کاربردهای تجارت الکترونیکی و هوش مصنوعی وب استفاده شده است (Martínez-López and Casillas, ۲۰۱۳). رای و همکارانش در سال ۱۹۹۴ شبکه‌های عصبی را در کمی‌سازی فاکتورهای موثر در کیفیت روابط خریدار و فروشنده مورد استفاده قرار دادند. برای این منظور شبکه‌ای با دو عنصر خروجی کیفیت روابط (رضایت از روابط و اعتماد) و پنج ورودی (گرایش فروش فروشنده، مشتری‌گرایی، تخصص، اخلاقیات و دوام روابط) شکل گرفت. در مقایسه با رگرسیون‌های چند متغیره، تکنیک شبکه‌های عصبی به نتایج آماری قابل قبول‌تری دست یافت. (Wray et al., ۱۹۹۴) مارکوس و همکاران (۲۰۱۴) با استفاده از تجزیه و تحلیل شبکه عصبی به ارزیابی متغیرهای تصمیمات بازاریابی روی متغیرهای عملیات تحویل کالاها پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که ویژگی‌های فروشنده از جمله متغیرهایی هستند که بیشترین تاثیر روی عملیات تحویل کالا دارد (Marques et al., ۲۰۱۴).

در منطق مرسوم (دودویی)، یک عنصر یا متعلق به مجموعه داده شده هست و یا نیست و هرگز نمی‌تواند بین این حالت‌های ممکن باشد. منطق فازی ارائه حالت‌های نامطمئن به یک روش ساده‌تر را ممکن می‌سازد به طوری که به جای نسبت دادن یا ندادن یک عنصر به مجموعه داده شده، این عنصر می‌تواند درجات متفاوتی از همبستگی و مشارکت را داشته باشد. مجموعه‌های فازی، توابعی هستند که میزان اتحاد و مشارکت یک عنصر را در مجموعه نشان می‌دهند (با مقیاسی از صفر و یک). صفر یعنی اینکه عنصر به مجموعه تعلق ندارد در حالی که یک یعنی اینکه عنصر کاملاً متعلق به مجموعه است. ارزش‌های بین صفر و یک نشان دهنده درجات میانی نسبت می‌باشد (رهنمای رودپشتی و احیایی، ۱۳۹۱). نظریه فازی می‌تواند به فهم بهتر محیط کسب کار و نیز استقرار راه‌کارهای مؤثر ارتباطات بازاریابی در صنایع مختلف کمک نموده و به مثابه ابزاری کارا و اثربخش در دست متخصصان بازاریابی و تبلیغات برای فهم بهتر از رفتار رقبا و پویایی‌های بازار و صنعت بکار رود و سطح مزیت رقابتی بنگاه ارتقای یابد (رضوانی و خداداد حسینی، ۱۳۸۷). از این روش در مسائل بازاریابی به شکل‌های مختلف استفاده شده است. حمیدی و اقبالی (۱۳۹۳) در تحقیقی با استفاده از تئوری محدودیت‌های اصلاح شده فازی و اولویت‌های مدنظر مشتریان، ترکیب تولیدی را مشخص نمودند که به کمک آن، تعادلی میان اولویت‌های تولیدکننده و مشتریان برقرار گردید. روش پیشنهادی آنان به کمک مثال عددی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده کارایی این روش در مسائل دنیای واقعی می‌باشد. اسماعیل پور و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به اولویت‌بندی ریسک مدیریت ارتباط با مشتری با استفاده از تکنیک چندمعیاره فازی پرداختند. آن‌ها از ساختار سلسله مراتبی فازی برای رتبه‌بندی شاخص‌ها و از FVIKOR برای اولویت‌بندی ریسک مدیریت ارتباط با مشتری در صنعت بانکداری استفاده نمودند. نتایج تحقیق بیانگر اهمیت متفاوت ریسک‌های مربوط به هر دسته می‌باشد که می‌تواند یاری مدیران جهت اتخاذ تصمیمات مناسب برای مدیریت این ریسک‌ها باشد.

الگوریتم ژنتیک با جمعیت اولیه‌ای از جواب‌ها (کروموزوم‌ها) آغاز به کار می‌کند و به کمک عملگرهای تقاطع و جهش جواب‌های جدید ایجاد می‌گردد و از میان جواب‌های موجود و جدید با استفاده از تابع برازندگی، بهترین‌ها انتخاب و جمعیت جدید تشکیل می‌شود. جواب‌ها از نسلی به نسل دیگر بهبود می‌یابند تا جواب رضایت بخش حاصل گردد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۳). الگوریتم ژنتیک روشی پیشرفته است که به صورت گسترده در حل مسائل بهینه‌سازی و تحقیقاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این الگوریتم می‌تواند در یافتن روش‌های محاسباتی بهتر و با عملکرد بالاتر مورد استفاده قرار گیرد. الگوریتم ژنتیک، به سرعت تمام راه‌حل‌های ممکن هر مساله بهینه‌سازی را محاسبه می‌کند و راه حل مناسبی را ارائه خواهد نمود. در این روش پس از مدل‌سازی مساله، مراحل حل مساله و یافتن جواب در چندین مرحله خلاصه می‌شود (بدیعی و میراخوری، ۱۳۹۱). از الگوریتم ژنتیک در

تحقیقات گوناگون مربوط به موضوعات بازاریابی استفاده شده است که از جمله می توان به تحقیقات اخیر مانند مایتی و همکاران (۲۰۰۹)، مدل موجودی با فاصله زمانی بین سفارش و دریافت کالا و تقاضای قیمت)، طالعی زاده و همکاران (۲۰۱۰)، بهینه سازی سیستم های کنترل موجودی چندکالایی با چند محدودیت)، تیموری و موسوی (۱۳۹۰)، مدل برنامه ریزی موجودی در زنجیره تامین پروژه)، بدیعی و میراخوری (۱۳۹۱)، طراحی بهینه ترین مسیر ممکن برای انتقال کالای تولیدی واحدهای صنعتی به بازار مصرف) و حسینی و همکاران (۱۳۹۳)، مدل بهینه سازی چندهدفه برای تصمیمات توأم موجودی و قیمت گذاری) اشاره نمود.

#### ۴-۴ مدل کانو

مدل کانو برای نخستین بار در سال ۱۹۸۴ از سوی پرفسور نوریکی کانو ارائه شد. این مدل قادر است تا بین سه نوع نیازهای یک محصول که از راه های مختلف بر روی رضایت مشتری اثرگذار هستند، تمایز ایجاد کند. این سه نوع نیاز عبارتند از ۱- نیازهای الزامی؛ ۲- نیازهای تک بعدی؛ و ۳- نیازهای جذاب (Kano et al., ۱۹۸۴).

نیازهای الزامی (M): به آن بخش از خصوصیات محصول یا خدمت اطلاق می شود که در صورت ارضا شدن، اثر ناچیزی بر روی مشتری خواهند داشت، ولی در صورتی که به طور کامل ارضا نشوند، مشتری بسیار ناراضی خواهد شد. نیازهای تک بعدی (O): ارضای این نوع نیازها رابطه ای خطی با سطح رضایت دارد؛ به این معنی که هرچه بیشتر این نیاز تکمیل شود، رضایت مشتری بیشتر تامین می شود. نیازهای جذاب: ارضای این نیازها، رضایت مشتری را تا سطح بالایی برآورده کرده، اگر مشتری آن ها را دریافت نکند، احساس ناراضی نمی کند.

مدل کانو به عنوان یکی از مدل های رایج کیفیت، امروزه توجه بسیاری از محققان بازاریابی را به خود جلب کرده است. این مدل به محققان اجازه می دهد تا با تجزیه و تحلیل ادراکات مشتریان از ویژگی های محصولات و خدمات، فهم عمیق تری از ترجیحات آن ها به دست آورند (Gruber et al, ۲۰۰۸). مشتریان به علت باورهای مختلفی که با توجه به مسائل اجتماعی (مذهب، سیاست ها و...) و یا علایق شخصی (خانواده، دوستان، خرید، بهداشت و...) دارند، ممکن است رفتار و یا ترجیحات متفاوتی داشته باشند یکی از بهترین روش ها برای استخراج الگوهای رفتاری مشتریان، استفاده از الگوریتم های داده کاوی است (Urban and Hauser, ۱۹۹۳) داده کاوی یکی از تکنیک های هوش مصنوعی است که به منظور تجزیه و تحلیل در مقدار زیادی از داده ها، برای کشف الگوها و قوانین معنی دار توسعه یافته است (Edelstein, ۱۹۹۷). تکنیک های داده کاوی با استفاده از روش های آماری و هوش مصنوعی، الگوهای رفتاری مشتریان را استخراج کرده، در مورد آن ها دانش بسیار زیادی حاصل می کنند. از داده کاوی می توان به صورت گسترده ای در حمایت از تصمیمات بازاریابی استفاده نمود (Bose & Mahapatra, ۲۰۰۱; Show et al., ۲۰۰۱).

سونگ ژو و همکاران (۲۰۱۰)، در تحقیقی که در سه مرحله و با ۱۳۳۰ نمونه آماری از کاربران دوربین دیجیتال انجام دادند؛ در ابتدا نیازهای مشتریان را به وسیله مدل کانو طبقه بندی و سپس از تجزیه و تحلیل اهمیت عملکرد استفاده نمودند و در ادامه، تاثیر ویژگی های جمعیت شناختی را بر روی نتایج حاصل شده از مدل کانو بررسی کردند. برای این منظور، پنج ویژگی جمعیت شناختی شامل جنسیت، سن، تحصیلات، شغل و درآمد را در نظر گرفته، با آنالیز واریانس، این ارتباط را آزمایش نمودند. نتایج تحقیق آن ها نشان داد که ویژگی های جمعیت شناختی به طور معنی داری بر نتایج حاصل شده از مدل کانو تاثیرگذار است (Song et al, ۲۰۱۰) Zhu et al, شاهین و صالح زاده (۱۳۹۰) در تحقیقی با ارائه الگوی تلفیقی از مدل کانو و قوانین انجمنی به طبقه بندی نیازهای مشتریان و تجزیه و تحلیل رفتار آن ها پرداختند. جامعه آماری این تحقیق شامل مشتریان بانک سامان قم بوده، پس از نمونه گیری تصادفی ساده، تعداد ۱۴۴ پرسش نامه برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شده است. در این تحقیق، بعد از جمع آوری داده ها، نیازهای مشتریان به وسیله مدل کانو طبقه بندی و در ادامه به وسیله قوانین انجمنی، ارتباط میان ویژگی های جمعیت شناختی مشتریان و نتایج حاصل شده از مدل کانو، مشخص شده است. یافته های تحقیق نشان می دهد که ویژگی های جمعیت شناختی مشتریان به طور آشکاری بر نوع نیازهای آن ها تاثیر گذاشته است. نتایج حاصل از این تحقیق می تواند به شکل مؤثری در تدوین استراتژی های بازاریابی به منظور جلب رضایت مشتریان و همچنین در بخش بندی بازار استفاده شود.

## ۵-۴ داده کاوی<sup>۱</sup>

داده کاوی یا کشف دانش در پایگاه داده‌ها (KDD) علم نسبتاً تازه‌ای است که با توجه پیشرفت کشور در زمینه IT و نگاه‌های ویژه به دولت الکترونیک و نفوذ استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای در صنعت و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی بزرگ توسط ادارات دولتی، بانک‌ها و بخش خصوصی نیاز به استفاده از آن به طور عمیقی احساس می‌شود. داده کاوی عبارت است از استخراج اطلاعات و دانش و کشف الگوهای پنهان از یک پایگاه داده بسیار بزرگ و پیچیده (Berry and Linhoff, ۱۹۹۹). داده کاوی از چندین رشته علمی بطور همزمان بهره می‌برد نظیر: تکنولوژی پایگاه داده، هوش مصنوعی، شبکه‌های عصبی، آمار، سیستم‌های مبتنی بر دانش، بازیابی اطلاعات وغیره. داده کاوی فرآیند کشف رابطه‌ها، الگوها و روندهای جدید معنی‌داری است که به بررسی حجم وسیعی از اطلاعات ذخیره شده در انبارهای داده با فناوری‌های تشخیص الگو مانند ریاضی و آمار می‌پردازد.

داده کاوی فرآیندی مستمر و شامل گام‌های زیر است ۱- تعریف مسأله؛ ۲- آماده سازی داده‌ها؛ ۳- داده کاوی و ساخت مدل؛ ۴- تجزیه و تحلیل و ارزیابی مدل؛ ۵- تفسیر و استخراج دانش و ۶- استفاده از دانش کشف شده (Sahay & Mehta, ۲۰۱۰). (Dzeroski, ۲۰۰۸) هدف داده کاوی این است که شرکت‌ها بدانند مشتریان چگونه تمایل به تعامل دارند تا بتوانند وفاداری آن‌ها را جلب کنند و پیرو آن به افزایش درآمد و کاهش هزینه دست یابند. شناخت بهتر مشتریان و درک تفاوت بین آن‌ها به شرکت‌ها کمک می‌کند تا در ارائه محصولات جدید و تخصیص منابع به مشتریان مطلوبتر، کارآمدی بیشتری داشته باشند. استفاده از روش‌های داده کاوی برای تعیین الویت‌های مشتریان در فعالیت‌های اقتصادی، باعث بهبود و تسریع فرایند تصمیم‌گیری در بازار می‌گردد. به بیان دیگر برای رسیدن به یک روش دقیق به منظور تشخیص پتانسیل مشتریان برای پذیرش یک محصول و خدمت جدید، روش‌های داده کاوی به کار گرفته می‌شود (نامدار علی آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). داده کاوی بازاریابی عموماً به عنوان فرایند تحلیل داده‌های مربوط به بازاریابی از دیدگاه‌های مختلف و تبدیل این داده‌ها به اطلاعات مفید برای برنامه‌ریزی یا تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شود. داده کاوی در ابتدا توسط شرکت‌هایی که تمرکز شدیدی روی خرده‌فروشی، مالی، ارتباطات و بازاریابی داشتند مورد استفاده قرار گرفت. داده کاوی به شرکت‌ها این امکان را می‌دهد که روابط میان مولفه‌های داخلی از جمله قیمت، موضع‌دهی محصول یا مهارت‌های کارکنان و مولفه‌های خارجی مانند شاخص‌های اقتصادی، رقابت و آمار جمعیت‌شناسی را تعیین کند. با استفاده از این روش می‌توان به تعیین اثرات تجربی روی فروش، رضایت مشتری و سود شرکت پرداخت (شیخ اسمعیلی و آیینی، ۱۳۹۳). یکی از مهمترین شاخه‌های داده کاوی، درخت تصمیم‌گیری است که داده‌های موجود را به داده‌های آتی طبقه‌بندی و ساختاربندی می‌کند. بدلیل مزیت‌های گوناگون این روش از قبیل قابلیت تفسیر در علوم انسانی، سازمان‌دهی خوب، محاسبات ارزان و قابلیت ارتباط با داده‌های پرت بیشتر از سایر روش‌ها در تحقیقات بکار برده می‌شود. برخی از مطالعات انجام شده در بازاریابی با استفاده از درخت تصمیم‌گیری صورت گرفته است (Kim et al, ۲۰۱۱, Olson and Chae, ۲۰۱۲, Duchessi and lauria, ۲۰۱۳, Lei and Moon, ۲۰۱۵, You et al, ۲۰۱۵, Ozyirmidokuz et al, ۲۰۱۵

## ۶-۴ مهندسی کانسی<sup>۲</sup>

زندگی معاصر با روند سریع تغییرات اجتماعی و فناوری همزاد و مترادف شده است. بدین ترتیب طراحی محصول به کمک فناوری مواد اولیه، فناوری تولید، فناوری پردازش اطلاعات و سایر فرآیندها به سرعت تغییر و تحول می‌یابد. بدین ترتیب انتظارات کاربر از محصولات مصرفی تغییر می‌کند. صرف نظر از این که این تغییرات مبتنی بر تبلیغات، راه‌کارهای بازاریابی، مُد و رویدادهای اجتماعی باشد یا خیر، همواره انتظار می‌رود که کاربرد، جذابیت، سهولت در استفاده، قابلیت تهیه و خرید، قابلیت بازگشت به چرخه طبیعت و ایمنی از جمله صفاتی باشد که در یک محصول به چشم می‌خورد. به نظر می‌رسد کاربران از محصولاتی که هر روز به بازار می‌آیند، انتظارات بیشتری دارند (آل‌علی، ۱۳۹۱). طراحی محصول فعالیت پیچیده‌ای است که هدفش عینی‌کردن

<sup>۱</sup>. Data Mining

<sup>۲</sup>. Kansei Engineering



مصنوعات و ارتقاء محصولی است که با نیازهای کاربران منطبق باشد. این به آن مفهوم است که هدف طراحی محصول فقط ارضاء نیازهای جسمانی مصرف‌کنندگان نیست بلکه در نظر داشتن مسائل روانشناختی محصول نیز جزو مسائل مهم و ضروریات در طراحی محصول محسوب می‌گردد. به عبارت دیگر لازم است در طراحی محصول به غیر از توجه به عملکردهای اصلی، رویکردهای زیبایی‌شناسی و احساسی نیز مد نظر قرار گیرد. این امر خصوصاً در دنیای رقابت بازار و اقتصاد کنونی نقش بسزایی دارد (Chou, ۲۰۰۵). یکی از روش‌هایی که در چند دهه‌ی اخیر جهت ایجاد ارتباط بین احساسات کاربران و محصولات به کار گرفته شده، مهندسی کانسی می باشد (Bagheri, ۲۰۱۲). کانسی یک واژه ژاپنی به معنای احساسات است که توسط پروفیسور ناگامچی (۱۹۷۰) ارائه شد (Ishihara et al., ۲۰۱۰). هدف اصلی مهندسی کانسی، تجزیه و تحلیل رابطه بین ویژگی‌های کیفی احساسات انسان و ویژگی‌های کمی طراحی است (Hung and Nieh, ۲۰۰۸). روش مهندسی کانسی ابزاری است که بوسیله آن نیازهای احساسی شناسایی و به ویژگی‌های فیزیکی محصول تبدیل می‌شود (Sadeghi Naeini, ۲۰۱۱). به عبارت دیگر مهندسی کانسی بین ویژگی‌های فیزیکی محصول و مفاهیم و توصیفات روانی و ذهنی بوسیله ایجاد مدل‌های ریاضی رابطه برقرار می‌کند (Schutte and Eklund, ۲۰۰۴). همچنین توسل به پژوهش‌های عاطفی برای تضمین تولیدات و خدمات جدید، غالباً موجب کاهش زمان فروش در بازار می‌گردد. از دهه ۹۰ میلادی، احساسات و احساس در جنبه‌های متفاوت تحقیقات محصول توجه بسیاری را به‌ویژه در زمینه ارگونومی، تحقیقات مصرف‌کننده، بازاریابی و فروش، اقتصاد و حتی مهندسی به خود جلب نموده است (Norman, ۲۰۰۴).

اگرچه روش‌های دیگری مانند گسترش کارکرد کیفیت<sup>۱</sup>، تجزیه و تحلیل متقارن<sup>۲</sup> و صدای مشتری<sup>۳</sup> نیز برای ایجاد ارتباط بین نیازها و تمایلات مشتریان و طراحی محصولات مطرح شده‌اند اما همه این روش‌ها روی نیازهای صریح و روشن مشتریان تاکید دارند اما مهندسی کانسی بطور خاص نیازهای ضمنی مشتریان را تجزیه و تحلیل و با ویژگی‌های طراحی محصول مرتبط می‌کند (Lokman, ۲۰۱۰).

##### ۵- نتیجه گیری و بحث

مهندسی، رویکردی نوین است که کاربرد روش‌های ریاضی و کمی را در تبیین و سنجش دقیق عوامل، متغیرها، پدیده‌ها و پارامترها معرفی می‌کند (رهنمای رودپشتی و احیایی، ۱۳۹۱). از جمله این کاربردها، در حوزه بازاریابی است که در مقاله حاضر تحت عنوان مهندسی بازاریابی شناخته شده است. در این تحقیق ضمن تبیین مبانی نظری مهندسی بازاریابی، انواع روش‌های ریاضی و ابزارها از جمله برنامه‌ریزی خطی نظیر (OR)، تعیین میزان سفارش اقتصادی (EOQ)، سیستم‌های هوش مصنوعی، مدل کانو، داده‌کاوی، مهندسی کانسی بررسی شده‌است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از ریاضیات در مطالعات تجربی انجام شده در مقاله، حاکی از آن است که شواهد کافی جهت بکارگیری مفهوم مهندسی در حوزه بازاریابی فراهم شده است و بکارگیری ابزارهای مهندسی توسط فعالان این حوزه، ضرورتی انکارناپذیر است و هنوز امکان پیشرفت‌های جدید و توسعه ابزارهای مهندسی در حوزه بازاریابی وجود دارد.

##### منابع

۱. آل‌علی فرهاد (۱۳۹۱). بررسی شناخت تأثیرات احساسی و عاطفی محصولات بر کاربران و مصرف‌کنندگان و تبدیل آن‌ها به پارامترهای طراحی در طراحی صنعتی، اولین همایش ملی "فناوری‌های نوین در صنعت لوازم خانگی" مرکز آموزش عالی علمی کاربردی انتخاب - دانشگاه جامع علمی کاربردی.

<sup>۱</sup>. Quality Function Deployment (QFD)

<sup>۲</sup>. Conjoint Analysis

<sup>۳</sup>. Voice of Customer (VoC)

۲. اسماعیل پور، رضا، مرضیه متقی سکاجایی و محمدحسن قلی‌زاده (۱۳۹۴). اولویت‌بندی ریسک مدیریت ارتباط با مشتری با استفاده ترکیبی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، *مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن*، سال دوازدهم، شماره اول (پیاپی ۴۴)، صص ۴۹-۶۰.
۳. بدیعی، حسین و علی میراخورلی (۱۳۹۱). کاربرد روش بهینه‌سازی الگوریتم ژنتیک در طراحی بهینه مسیر انتقال و توزیع کالاهای تولیدی واحدهای صنعتی به منظور مدیریت زمان و هزینه، *مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار*، شماره دهم، صص ۶۳-۷۴.
۴. تیموری ابراهیم و فاطمه السادات موسوی (۱۳۹۰). ارائه یک الگوریتم ژنتیک برای مدل برنامه‌ریزی موجودی در زنجیره تأمین پروژه، *نشریه تخصصی مهندسی صنایع*، دوره ۴۵، شماره ۱، صص ۴۵-۵۸.
۵. حسینی، زینب، مریم اسمعیلی و رضا قاسمی یقین (۱۳۹۳). مدل بهینه‌سازی چندهدفه برای تصمیمات توام موجودی و قیمت‌گذاری در حالت زمان‌های تدارک احتمالی (نمایی و یکنواخت) با استفاده از الگوریتم ژنتیک، *مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن*، سال یازدهم، شماره اول (پیاپی ۴۰)، صص ۳۱-۴۶.
۶. حمیدی، ناصر و مهدی اقبالی (۱۳۹۳). ادغام نظرات مدیریت و مشتریان در تعیین ترکیب تولید به کمک تئوری محدودیت‌های اصلاح شده فازی، *فصلنامه مدیریت توسعه و تحول*، شماره ۱۷، صص ۲۷-۳۱.
۷. جعفرنژاد، احمد، حنان عموزاد مهدرجی و جواد عموزاده (۱۳۹۰)، تعیین نقطه سفارش مجدد برای خرید کالا با استفاده از شبکه‌های مصنوعی در شرکت‌های بازرگانی، *فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی*، سال نهم، شماره ۲۲، صص ۱-۲۱.
۸. رضوانی، مهران و سید حمید خداداد حسینی (۱۳۸۷). طراحی مدل ارتباطات یکپارچه بازاریابی فازی (مطالعه موردی: صنعت تولید تجهیزات پزشکی و ورزشی)، *چشم‌انداز مدیریت*، شماره ۲۹، صص ۸۹-۱۳۷.
۹. رهنمای رودپشتی، فریدون و هدیه احیایی (۱۳۹۱). مهندسی حسابداری؛ *فصلنامه علمی پژوهشی حسابداری مدیریت*، سال پنجم، شماره سیزدهم، صص ۹۷-۱۱۲.
۱۰. شاهین آرش و رضا صالح زاده (۱۳۹۰)، طبقه‌بندی نیازهای مشتریان و تجزیه و تحلیل رفتار آن‌ها با استفاده از الگوی تلفیقی کانو و قوانین انجمنی، *مجله علمی-پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین*، سال اول، شماره دوم، صص ۱-۱۶.
۱۱. شیخ اسمعیلی، سامان و طیبه آیینی (۱۳۹۳). ساختاریابی روابط، گرایش یادگیری بازاریابی، مدیریت دانش، داده‌کاوی بازاریابی و بازاریابی مبتنی بر دانش، *فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی*، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سال نهم، صص ۱۳۴-۱۲۱.
۱۲. صالحی صادقیانی، جمشید، مقصود امیری، محمدتقی تقوی فرد و سید حسین رضوی (۱۳۸۷). رتبه‌بندی واحدهای کارا با ترکیب رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در سازمان‌های بازرگانی استانی، *دانش مدیریت*، سال ۲۱، شماره ۸۱، صص ۷۵-۹۰.
۱۳. طاهری تل‌گری، جواد و فریبرز جولای (۱۳۹۰). روند تغییرات هزینه و مقدار اقتصادی سفارش در شرایط وجود افزایش معلوم قیمت کالا در مقاطع مشخص زمانی تحت رویکرد فازی، *نشریه تخصصی مهندسی صنایع*، دوره ۴۵، شماره ۲، صص ۱۷۴-۱۵۹.
۱۴. نامدار علی آبادی، عباس، حسنعلی آقاجانی، رمضان غلامی و سوده نامدار علی آبادی (۱۳۸۹). شناسایی مشتریان هدف برای به کارگیری استراتژی بازاریابی مستقیم در بانک با استفاده از داده‌کاوی، *دومین کنفرانس بین‌المللی بازاریابی خدمات مالی*، تهران، مرکز همایش‌های بین‌المللی صدا و سیما.
۱۵. وریانی، آسیه و پرویز فتاحی (۱۳۹۲). تعیین مقدار بهینه تولید در یک سیستم تولید دو سطحی با تقاضای احتمالی، شماره ۱، جلد ۲۴، صص ۵۶-۶۶.

۱۶. Bagheri E. (۲۰۱۲). Practical implications in emotional design. *University college of fine arts, university of tehran*. ۵۰: ۵۱-۶۰.
۱۷. Benerjee, A., A (۱۹۸۶). Joint Economic-Lot-Size Model for Purchaser and Vendor. *Decision sciences*, ۱۷: ۲۹۲-۳۱۱.
۱۸. Berry, Leonard L (۲۰۰۰). Relationship Marketing of Service Perspectives, *Journal of Relationship Marketing*, Vol.۱, No.۱, p.۶۱.
۱۹. Berry, M. and Linhoff, G. (۱۹۹۹). *Mastering Data Mining: The Art and Science of Customer Relationship*, New York: John Wiley & Sons.
۲۰. Bose, I., & Mahapatra, R.K. (۲۰۰۱). Business data mining-a machine learning perspective, *Information and Management*, Vol.۳۹, No.۳: ۲۱۱-۲۲۵.
۲۱. Chou, j. , A. (۲۰۰۵). Kansei Measurement model base on the Gary Relation Theory, *International Design Congress*, Taiwan, pp.۱-۴, Nov.
۲۲. Duchessi, P., Lauría, E.J.M., (۲۰۱۳). Decision Tree Models for Profiling Ski Resorts' Promotional and Advertising Strategies and the Impact on Sales. *Expert Systems with Applications* ۴۰: ۵۸۲۲-۵۸۲۹.
۲۳. Dzeroski, S. (۲۰۰۸). Data mining, *Encyclopedia of Ecology*, pp.۸۲۱-۸۳۰.
۲۴. Edelstein, H. (۱۹۹۷), Data mining: exploiting the hidden trends in your data, *DB۲ Online Magazine*, Available from: <http://www.db۲mag.com/۹۷۰۱edel.htm>.
۲۵. Goyal, S.K.(۱۹۷۶). An Integrated Inventory Model for a Single Supplier - Single Customer Problem. *International Journal of Production Research*, ۱۵(۱): ۱۰۷-۱۱۱.
۲۶. Gruber, T., Reppel, A., Szmigin, I., and Voss, R. (۲۰۰۸). Revealing the expectations and references of complaining customers by combining the laddering interviewing technique with the Kano model of customer satisfaction, *Qualitative Market Research: An International Journal*, Vol. ۱۱, ۴:۴۰۰ - ۴۱۳.
۲۷. Hung T, Nieh Ch. (۲۰۰۸). A research on image evaluation of architectural shape through theory in kansei engineering taking restaurant buildings of wu-quan parkway in Taichung city as examples. *ISAIA ۷th International symposium on architectural interchanges in Asia*. ۲: ۴۹۵-۵۰۱
۲۸. Ishihara Sh, Ishihara K, Nakagawa R, Nagamachi M, Hirofumi S, Yoshihisa F, (۲۰۱۰). Development and improvement of a washer-dryer with kansei ergonomics. *International conference of engineer and computer scientist*. ۳: ۱-۶.
۲۹. Kano, N. Seraku, N., Takahashi, F. and Tsuji, S. (۱۹۸۴). Attractive quality and must be quality, *Quality*, Vol.۱۴, No.۲: ۳۹-۴۸.
۳۰. Kim, S.S., Timothy, D.J., Hwang, J., (۲۰۱۱). Understanding Japanese Tourists' Shopping Preferences Using the DT Analysis Method. *Tourism Management* ۳: ۵۴۴-۵۵۴.
۳۱. Lei, N., Moon, S.K., (۲۰۱۵). A Decision Support System for Market-Driven Product Positioning and Design. *Decision Support Systems* ۶۹: ۸۲-۹۱.

۳۲. Lin Hsin-Cheng, Chen-Song Wang, Juei Chao Chen, Berlin Wu(۲۰۱۶). New statistical analysis in marketing research with fuzzy data, *Journal of Business Research*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.12.026>
۳۳. Lokman Anitawati Mohd(۲۰۱۰). design & emotion: the Kansei Engineering methodology, Vol. ۱, *Issue 1*.
۳۴. Maiti, A, K., Maiti, M. K., Maiti, M., (۲۰۰۹). Inventory model with stochastic lead-time and price dependent demand incorporating advance payment. *Applied Mathematical Modelling*, ۳۳, ۲۴۳۳-۲۴۴۳.
۳۵. Marques Alex, Daniel Pacheco Lacerda, Luís Felipe Riehs Camargo and Rafael Teixeira (۲۰۱۴). Exploring the Relationship Between Marketing and Operations: Neural Network Analysis of Marketing Decision Impacts on Delivery Performance, *Int. J. Production Economics*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.02.020>
۳۶. Martínez-López Francisco J. and Jorge Casillas(۲۰۱۳). Artificial intelligence-based systems applied in industrial marketing: An historical overview, current and future insights, *Industrial Marketing Management* ۴: ۴۸۹-۴۹۵
۳۷. Norman, D. (۲۰۰۴). Emotional Design, *Basic Books pub*. Pp. ۱۳۵-۱۶۱.
۳۸. Olson, D.L., Chae, B.K. (۲۰۱۲). Direct Marketing Decision Support Through Predictive Customer Response Modeling. *Decision Support Systems* ۵۴: ۴۴۳-۴۵۱.
۳۹. Österle, Hubert (۱۹۹۴). Business Engineering: Prozess-und Systementwicklung. Band ۱: Entwurfstechniken. Springer, Heidelberg.
۴۰. Ozyirmidokuz Esra Kahya, Kumru Uyar, Mustafa Hakan Ozyirmidokuz (۲۰۱۵). A Data Mining Based Approach to a Firm's Marketing Channel, *Procedia Economics and Finance* ۲۷: ۷۷ - ۸۴.
۴۱. Sadeghi Naeini H, Heidarpour M. (۲۰۱۱). Kansei engineering and ergonomic design of products. *International Journal of Occupational Hygiene*. ۲: ۸۱-۸۴ .
۴۲. Sahay, A., & Mehta, K. (۲۰۱۰). Assisting Higher Education in Assessing, Predicting, and Managing Issues Related to Student Success: A Web-based Software using Data Mining and Quality Function
۴۳. Deployment, QMS, LLP Academic and Business Research Institute Conference, Las Vegas.
۴۴. Schutte S, Eklund J. (۲۰۰۴). Design of rocker switches for workvehicles-an application of kansei engineering. *Applied Ergonomics*. ۳۶: ۵۵۷-۵۶۷.
۴۵. Show, M. J., Subramaniam C., Tan, G. W. and Welge, M. E. (۲۰۰۱). Knowledge management and data mining for marketing, *Decision Support Systems*, Vol.۳۱, No.۱: ۱۲۷-۱۳۷.
۴۶. Song Zhu, D., Te Lin, CH., and J Wu, J, A (۲۰۱۰). Study on the Evaluation of Customers satisfaction – the perspective of quality, *International Journal for Quality research*, Vol.۴, No. ۲.

۴۷. Taleizadeh, A., Akhavan Niaki, S. T., Aryanezhad, M. B. and Fallah Tafti, A. (۲۰۱۰). A genetic algorithm to optimize multiproduct multi constraint inventory control systems with stochastic replenishment intervals and discount. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, ۵۱: ۳۱۱-۳۲۳.
۴۸. Urban, G. L., & Hauser, J. R. (۱۹۹۳). Design and marketing of new products. Englewood Cliffs: *Prentice Hall Press*
۴۹. Wray, B., A. palmer & D. Bejou (۱۹۹۴). Using Neural Network Analysis to evaluate Buyer – Seller Relationships, *European Journal of Marketing*, Vol. ۲۸, no. ۱۰, MCB university press, pp ۳۲-۴۸.
۵۰. Xu, Q., Jiao, R.J., Yang, X., and Helander, M. (۲۰۰۹). An analytical Kano model for customer need analysis, *Design Studies*, Vol.۳۰, No. ۱.
۵۱. You, Z., Si, Y-W., Zhang, D., Zeng, XX., Leung, S.C.H., Li, T., (۲۰۱۵). A Decision-Making Framework for Precision Marketing. *Expert Systems with Applications* ۴۲: ۳۳۵۷-۳۳۶۷.