

ارائه یک رویکرد تلفیقی از مدل کانو و طراحی آزمایش‌های تاگوچی بر اساس مهندسی کانسی به منظور طراحی محصول مطابق با نیازهای مشتری در صنعت خودرو

آرش شاهین^۱، حسین واعظ شهرستانی^۲، الهام باقری ایرج^۳

چکیده: پژوهش حاضر تلاش می‌کند که با استفاده از تلفیق سه روش مهندسی کانسی، مدل کانو و طراحی آزمایش‌های تاگوچی، برای شناسایی، دسته‌بندی و اولویت‌بندی نیازهای احساسی مشتریان (کانسی) در صنعت خودرو، رویکردی جدید پیشنهاد دهد تا سبب جلب رضایت بیشتر آنان شود. به منظور دستیابی به این هدف، ابتدا واژگان کانسی و مشتری پس از شناسایی، غربال می‌شوند، سپس این واژگان بر اساس مدل کانو طبقه‌بندی خواهند شد. در مرحله بعد، به کمک روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی، سطوح بهینه و اولویت‌بندی ویژگی‌های جذاب به دست آمده از مدل کانو تعیین شد. به منظور سنجش اعتبار و کارایی رویکرد پیشنهادی، مطالعه موردی در صنعت خودرو، در یکی از نمایندگی‌های مجاز ایران خودرو در شهر اصفهان صورت گرفته است. در مطالعه موردی از ۳۸ واژه کانسی شناسایی شده، ۷ واژه در دسته نیازهای جذاب قرار گرفتند و در مرحله بعد مشخص شد که از این ۷ نیاز جذاب، ۵ نیاز در دسته نیازهای بسیار جذاب و ۲ نیاز در دسته نیازهای تا حدودی جذاب قرار گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: صنعت خودرو، طراحی آزمایش‌های تاگوچی، مدل کانو، مهندسی کانسی.

۱. دانشیار گروه مدیریت، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۳. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۸/۲۵

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۱۴

نویسنده مسئول مقاله: حسین واعظ شهرستانی

E-mail: h.vaez@yahoo.com

مقدمه

در زمان‌های گذشته، محصولات بدون توجه کافی به علایق و احساسات مشتریان طراحی شده و در کارخانه‌ها ساخته می‌شدند و مشتریان ناچار به خرید آنها بودند، اما امروزه با توجه به رقابت وسیع میان تولیدکنندگان و وجود برندهای گوناگون و انواع متنوعی از کالاها، مشتریان از حق انتخاب بیشتری برخوردار شده‌اند و به طبع باید برای جلب نظر مشتریان به شیوه‌ای نو بنگریم (ناگامچیو لوکمن، ۲۰۱۱). امروزه از روش‌های مختلفی برای ترجمه احساسات کاربران در طراحی محصول استفاده می‌شود، از جمله این روش‌ها می‌توان به گسترش کارکرد کیفیت (QFD)^۱ و مهندسی کانسی^۲ اشاره کرد (لی، هارادا و استاپرس، ۲۰۰۰).

میتسو ناگامچی مهندسی کانسی را حدود ۳۰ سال پیش در دانشگاه هیروشیما ابداع کرد و هدف وی، پیاده‌سازی احساسات و خواسته‌های مشتری در طراحی محصول بود. مهندسی کانسی به مفهوم فناوری‌ای برای ترجمه کانسی (احساسات و نیازهای) مشتری در حوزه طراحی محصول است (هیراتا، ناگامچی و ایشیهارا، ۲۰۰۴).

مهندسی کانسی توانایی شناسایی ویژگی‌های احساسی مصرف‌کنندگان و ارتباط دادن این ویژگی‌های احساسی را به عناصر طراحی دارد، اما نمی‌تواند اطلاعاتی در مورد چگونگی تأثیر ویژگی‌های مختلف بر رضایت مصرف‌کنندگان فراهم کند. به‌وسیله استفاده از الگوی کانو، ویژگی‌های احساسی را می‌توان بر اساس سه گروه اصلی الگوی کانو، یعنی نیازهای الزامی، یک‌بعدی و جذاب، دسته‌بندی کرد. در نتیجه، اطلاعاتی در مورد تأثیر نسبی هر یک از ویژگی‌ها روی رضایت مشتریان فراهم می‌شود (لینارس و پیچ، ۲۰۱۱).

طبقه‌بندی نیازهای مشتریان در سه گروه اصلی الگوی کانو، به‌منظور درک چگونگی تأثیر ویژگی‌ها و نیازهای مختلف روی رضایت مشتریان، می‌تواند مفید واقع شود، اما کافی نیست؛ چراکه گاهی سازمان‌ها به‌دلایل فنی یا مالی نمی‌توانند به‌طور هم‌زمان دو یا چند نیاز مصرف‌کننده را برآورده کنند (شاهین و نکوئی، ۲۰۱۱). بنابراین، تلاش برای اولویت‌بندی ویژگی‌ها و نیازهای موجود در هر یک از گروه‌های اصلی الگوی کانو، می‌تواند تلاش‌های سازمان را در راستای بهبود ویژگی‌هایی معطوف کند که سبب ارتقای ارزیابی مصرف‌کنندگان می‌شود و بدین صورت برای سازمان ایجاد مزیت رقابتی نماید. برای این امر روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی می‌تواند به خوبی جوابگو باشد.

امروزه نوآوری و خلاقیت یکی از عوامل مؤثر در موفقیت و بقای سازمان‌های مختلف، از جمله سازمان‌های خودروسازی است (اردکانی، شاکری، زارع احمدآبادی و کاوندی، ۱۳۸۹).

1. Quality Function Deployment
2. Kansei Engineering

امروزه بسیاری از شرکت‌های بزرگ خوردروسازی دنیا، برای نزدیک‌شدن هرچه بیشتر به خواست و سلیقه مشتریان و استفاده از ایده‌های خلاقانه بیشتر از یک سو و از سوی دیگر، برای آشنایی با فرهنگ و روش زندگی مردم در بازارهای هدف خود، مراکز طراحی و ایده‌پردازی گوناگونی را در کشورهای دیگر راه‌اندازی کرده‌اند تا بدین وسیله بتوانند فروش خود را در این کشورها افزایش داده و بازارهای بیشتری را به دست آورند. شایان ذکر است که در حال حاضر صنعت خوردروسازی کشور با مشکلات و تنگناهای متعددی، از جمله قیمت بالا، کیفیت نامناسب، بی‌توجهی به سلیقه مشتریان و... روبه‌روست (اصغری‌زاده، حقیقی و بلالی، ۱۳۸۸).

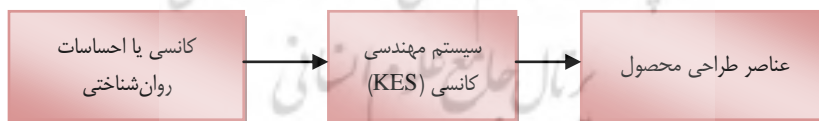
با توجه به اهمیت موضوع، پژوهش حاضر سعی بر آن دارد که با استفاده از تلفیق روش‌های مهندسی کانسی، مدل کانو و طراحی آزمایش‌های تاگوچی، در جهت شناسایی، دسته‌بندی و اولویت‌بندی ویژگی‌ها و نیازهای کلیدی مشتریان در صنعت خودرو گام بردارد.

پیشینه نظری پژوهش

مهندسی کانسی

کانسی یک واژه ژاپنی است که واژه معادلی برای آن در زبان انگلیسی و هیچ زبان دیگری وجود ندارد (کلینی معانی و خرم، ۲۰۰۸). پرفسور ناگاماچی، مبتکر روش مهندسی کانسی، واژه ژاپنی کانسی را احساسات مشتری درباره رنگ، سایز، طرح، بخش‌های مکانیکی، قیمت و... محصول، تعریف می‌کند (ناگاماچی، ۱۹۹۵).

مهندسی کانسی یک روش‌شناسی توسعه محصول است که احساس، ادراک و خواسته‌های مشتری از محصولات موجود را به راه‌حل‌های طراحی و پارامترهای طراحی واقعی تبدیل می‌کند؛ شکل ۱ را مشاهده کنید (اسچوت و اکلانند، ۲۰۰۱).



شکل ۱. یک سیستم مهندسی کانسی

منبع: ناگاماچی، ۱۹۹۵

در کل ساختار پایه‌ای مهندسی کانسی در چهار مرحله زیر خلاصه می‌شود (ناگاماچی، ۱۹۹۵):

۱. جمع‌آوری واژگان کانسی مناسب؛
۲. شناسایی ارتباط بین واژگان کانسی و ویژگی‌های طراحی؛

۳. بیان یک تعریف فنی از ویژگی‌های طراحی؛
۴. ساختن سیستمی که ۱ و ۳ را به هم وصل کند.
- همان‌طور مشاهده می‌شود، یکی از مراحل ابتدایی این روش، جمع‌آوری واژگان کانسی و بررسی تأثیرات آنان بر احساسات و افکار افراد است. واژگان تنها روش استفاده‌شده در مهندسی کانسی نیستند، اما به‌کارگیری واژگان یکی از رایج‌ترین روش‌ها محسوب می‌شود. معمولاً واژگان انتخاب‌شده از لحاظ دستوری صفت یا اسم هستند (اسچوت، ۲۰۰۲). فرایند جمع‌آوری تمامی واژگان کانسی در ارتباط با محصول هدف، شامل ۴ مرحله زیر است (ناگاماچی و لوکمن، ۲۰۱۱):
۱. ضبط کردن گفت‌وگوی بین مصرف‌کنندگان و کارکنان بازاریاب در فروشگاه‌های محصول هدف و سپس نگارش واژگانی که در طبقه واژگان کانسی قرار می‌گیرند. واژگانی که به این صورت جمع‌آوری می‌شوند، از مهم‌ترین واژگان اند؛
 ۲. ورق‌زدن تمام برگ‌های کاتالوگ‌ها، مجله‌ها و جزوه‌هایی که محصول را توصیف می‌کنند و تهیه فهرستی از تمام واژگان کانسی؛
 ۳. استخراج واژگان کانسی از طریق چند فرهنگ لغات مناسب؛
 ۴. استخراج واژگان کانسی از طریق گفت‌وگو با طراحان محصول هدف. طراحان عموماً واژگان مناسب معینی در ذهن خود دارند، بنابراین باید از جمع‌آوری تمام آنها اطمینان حاصل شود.

مدل کانو

الگوی کانو بر اساس نظریه انگیزشی - بهداشتی هرزبرگ و همکارانش در سال ۱۹۵۹ توسعه داده شده است که با عنوان نظریه کیفیت جذاب نیز شناخته می‌شود (لی، لین و ونگ، ۲۰۱۱) و می‌تواند بین سه نوع از نیازهای یک محصول که از طرق مختلف روی رضایت مشتری اثرگذار هستند، تمایز ایجاد کند. این سه نوع نیاز عبارتند از (کانو، سراکو، تاکاهاشی و تسوجی، ۱۹۸۴):

۱. نیازهای الزامی؛
۲. نیازهای یک‌بعدی؛
۳. نیازهای جذاب.

در ادامه تعریف هر یک از این نیازها آورده شده است.

-
1. Must be
 2. One dimensional
 3. Attractive

نیازهای الزامی

به آن بخش از خصوصیات و مشخصه‌های اولیه محصول یا خدمت اطلاق می‌شود که در صورت ارائه شدن منجر به رضایت مشتری نمی‌شوند، در صورتی که نبود آن به شدت منجر به نارضایتی مشتری می‌شود (شاهین و نکوئی، ۲۰۱۱).

نیازهای یک‌بعدی

این نوع از نیازها به همان اندازه‌ای که برآورده شوند، موجب رضایت مشتری می‌شوند و برعکس به همان اندازه موجب نارضایتی مشتری می‌شوند که برآورده نشوند. بنابراین، برای نیازهای یک‌بعدی، رضایت یا نارضایتی مشتری از یک رابطه خطی با سطح ارضای نیاز پیروی می‌کنند (شاهین و نکوئی، ۲۰۱۱).

نیازهای جذاب

به آن بخش از ویژگی‌های محصول یا خدمت اطلاق می‌شود که در صورت ارائه نشدن منجر به نارضایتی مشتری نمی‌شوند، در صورتی که وجود آنها به شدت به رضایت و خشنودی مشتری منجر می‌شوند (شاهین و نکوئی، ۲۰۱۱).

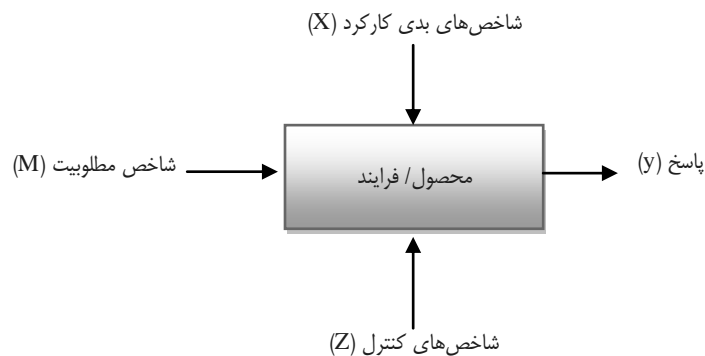
علاوه بر سه گروه اصلی از نیازهای مشتریان، کانو و همکارانش همچنین سه گروه دیگر از نیازهای مشتریان را شناسایی کردند که عبارتند از (چن، چنگ، هسو و یانگ، ۲۰۱۱؛ وانگ و جی، ۲۰۱۰): نیازهای بی تفاوت^۱، تردیدپذیر^۲ و معکوس^۳.

طراحی آزمایش‌های تاگوچی

طراحی آزمایش‌های تاگوچی شامل آزمایش‌هایی است که با تغییر مجموعه‌ای از پارامترهای فرایند یا محصول، نتیجه آن از یک آزمایش به آزمایش دیگر مطالعه می‌شود که هدف از آن، تعیین اثرهای پارامترهای مختلف همراه با تعیین بهترین سطوح این پارامترها است. آزمایش‌های ماتریسی با استفاده از ماتریس‌های خاصی انجام می‌گیرند که «آرایه‌های متعامد» نامیده می‌شوند. با استفاده از این آرایه‌ها می‌توان آثار پارامترهای مختلف را به‌طور دقیق تعیین کرد (فادک، ۱۹۸۹).

به‌منظور فهم بیشتر این روش، بهتر است ابتدا با دیاگرام یک محصول یا فرایند آشنا شویم:

1. Indifferent
2. Questionable
3. Reverse



شکل ۲. دیاگرام یک فرایند / محصول

منبع: فادک، ۱۹۸۹

در شکل ۲، y همان پاسخ محصول است که می‌تواند خروجی محصول یا سایر مشخصات آن باشد. شایان ذکر است که پاسخ مد نظر برای بهینه‌سازی در یک پروژه طراحی، مشخصه کیفی نامیده می‌شود. بعضی از پارامترها می‌توانند مشخصه کیفی یا پاسخ محصول را تحت تأثیر قرار دهند، این پارامترها به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند (فادک، ۱۹۸۹):

۱. شاخص‌های مطلوبیت (M): این شاخص‌ها، پارامترهایی هستند که توسط مصرف‌کننده محصول، برای بیان مقدار مد نظر پاسخ تعیین می‌شوند.
۲. شاخص‌های بدی کارکرد (X): این شاخص‌ها، پارامترهایی هستند که طراح نمی‌تواند آنها را کنترل کند. شاخص‌های بدی کارکرد سبب انحراف پاسخ y از مقدار هدف تعریف‌شده توسط شاخص مطلوبیت می‌شوند.
۳. شاخص‌های کنترل (Z): این شاخص‌ها، پارامترهایی هستند که طراح می‌تواند آزادانه آنها را تعیین کند.

در روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی، سطوح بهینه شاخص‌های کنترل، به‌منظور رسیدن مشخصه پاسخ به مقدار هدف و همچنین کمینه کردن اثرهای متغیرهای بدی کارکرد، تعیین می‌شوند. در ادامه چگونگی استفاده از روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی در دو مرحله کلی، شامل ساختن آرایه متعامد و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از یک آزمایش ماتریسی با استفاده از نرم‌افزار MINITAB، تشریح شده است.

ساختن آرایه متعامد

همان‌طور که گفته شد، آزمایش‌های ماتریسی با استفاده از ماتریس‌های خاصی با نام آرایه‌های متعامد، انجام می‌شوند. با استفاده از این آرایه‌ها می‌توان آثار پارامترهای مختلف را به‌طور دقیق تعیین کرد. برای ساختن آرایه متعامد، باید پس از شمارش درجه‌های آزادی، آرایه متعامد استاندارد با استفاده از جدول استاندارد تاگوچی انتخاب شود که در ادامه به تشریح هر یک پرداخته شده است (فادک، ۱۹۸۹).

الف) شمارش درجه آزادی

اولین مرحله ساخت آرایه متعامد برای انطباق با هر مسئله خاص، عبارتست از شمارش تعداد کل درجات آزادی که حداقل تعداد آزمایش‌های لازم برای مطالعه همه شاخص‌های کنترل انتخابی را نشان می‌دهد. برای این کار ابتدا یک درجه آزادی به میانگین کل، بدون در نظر گرفتن تعداد شاخص‌های کنترل مورد مطالعه، تخصیص داده می‌شود. سپس برای هر شاخص تعداد درجات آزادی آن برابر تعداد سطوح آن شاخص، منهای یک در نظر گرفته می‌شود (فادک، ۱۹۸۹).

ب) انتخاب آرایه متعامد استاندارد

تاگوچی ۱۸ آرایه متعامد اصلی را در جدولی که آرایه‌های متعامد استاندارد نام دارند، فهرست کرده است و در اکثر مسائل یکی از این آرایه‌های استاندارد با محاسبه درجه آزادی، می‌تواند مستقیماً در طراحی آزمایش ماتریسی استفاده شود (فادک، ۱۹۸۹).

تحلیل داده‌های حاصل از یک آزمایش ماتریسی با استفاده از نرم‌افزار MINITAB

نرم‌افزار MINITAB از قابلیت انجام طراحی آزمایش‌ها به روش تاگوچی و تجزیه و تحلیل نتایج آن برخوردار است (جمشیدیان و نوری‌زاد، ۱۳۸۵). در ادامه، جدول پاسخ^۱ که مهم‌ترین جدول در تحلیل‌های این نرم‌افزار به‌شمار می‌رود، بررسی و تجزیه و تحلیل خواهد شد.

از جدول پاسخ برای انتخاب بهترین سطح هر شاخص استفاده می‌شود. در روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی، کمینه کردن واریانس و رسیدن به مقدار هدف با هم در نظر گرفته می‌شوند. این جدول، متوسط متغیر پاسخ برای هر سطح از هر شاخص را در طراحی، رتبه^۲ و دلتای^۳ آنها نشان می‌دهد. رتبه و دلتای درج‌شده در جدول پاسخ، به‌منظور ارزیابی تأثیر هر یک از

1. Response Table
2. Rank
3. Delta

شاخص‌ها بر مشخصه پاسخ^۱ به‌کاربرده می‌شوند. در طراحی آزمایش‌های تاگوچی به‌توابعی که روی متغیر پاسخ تعریف می‌شوند، مشخصه پاسخ گفته می‌شود که مهم‌ترین این توابع در نرم‌افزار MINITAB، شامل توابع میانگین، انحراف معیار و نسبت مطلوبیت به بدی کارکرد (S/N) است. برای هر مشخصه پاسخ، امکان ایجاد یک جدول پاسخ وجود دارد (جمشیدیان و نوری‌زاد، ۱۳۸۵).

پیشینه تجربی

هریک از مؤلفه‌ها و روش‌های استفاده‌شده در این پژوهش، در بسیاری از مطالعات به‌تنهایی یا در ترکیب با روش‌های دیگر، بارها به‌کار گرفته شده‌اند که در ادامه تعداد محدودی از پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه که شباهت بیشتری با حیطه موضوعی پژوهش حاضر دارد، مرور می‌شود. لینارس و پیچ در پژوهشی استفاده از الگوی کانو در مهندسی کانسی را به‌منظور تجزیه و تحلیل تأثیر ویژگی‌های گوناگون ذهنی و احساسی روی تصمیم به خرید مصرف‌کنندگان پیشنهاد کردند (لینارس و پیچ، ۲۰۱۱). در این پژوهش از تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی و الگوی کانو، برای تعیین وزن نسبی هر یک از ویژگی‌های احساسی کاربران استفاده شده است. آنها مطالعه موردی خود را روی ساختمان‌ها و املاک شهر والنسیای اسپانیا به‌انجام رساندند و به‌طور کلی ویژگی‌های گوناگون مؤثر در تصمیم خرید افراد را در سه گروه اصلی مدل کانو طبقه‌بندی کردند.

هارتونا و جوآن در مطالعه خود به معرفی یک الگو و چارچوب منسجم از الگوی کانو و مهندسی کانسی در بخش خدمات پرداختند (هارتونا و جوآن، ۲۰۱۱). در این پژوهش از الگوی کانو برای نشان‌دادن رابطه بین ویژگی‌های خدمات و پاسخ‌های احساسی مشتری استفاده شده است. آنها مطالعه خود را روی ۱۰۰ گردشگر که در هتل‌های ۴ و ۵ ستاره اقامت داشتند، به‌انجام رساندند و به‌طور خاص، ویژگی‌های خدمات را در سه گروه اصلی (الزامی، یک‌بعدی و جذاب) طبقه‌بندی کردند و در انتها با استفاده از مدل رگرسیون، واژگان کانسی را به ویژگی‌های خدمات ارتباط دادند.

چن و چوانگ در پژوهش خود به ارائه یک رویکرد ادغامی متشکل از طراحی اثرزدا و مدل کانو، برای به‌دست‌آوردن ترکیب بهینه عناصر فرم (شکل) طراحی پرداختند (چن و چوانگ، ۲۰۰۸). آنها در مطالعه خود از مدل کانو برای شناخت بهتر رابطه بین معیارهای عملکرد و رضایت مشتری و همچنین حل مشکل توازن در بهینه‌سازی چندمعیاره با استفاده از شناسایی

معیارهای کلیدی در رضایت مشتری، استفاده کردند. این دو پژوهشگر به منظور بررسی مزایای به‌کارگیری مدل ادغامی پیشنهادشده، از آزمایش طراحی تلفن همراه استفاده کردند. نتایج این آزمایش نشان داد که طراحی تلفن همراه بهینه به‌وجود آمده، می‌تواند به‌طور مؤثری رضایت مشتری را افزایش دهد.

همان‌طور که مشاهده شد با مرور ادبیات پژوهش، به نظر می‌رسد تا کنون هیچ‌گونه پژوهش داخلی یا خارجی که همزمان از تلفیق مهندسی کانسی، مدل کانو و طراحی آزمایش‌های تاگوچی برای شناسایی، دسته‌بندی و اولویت‌بندی نیازهای مشتریان استفاده کرده باشد، صورت نگرفته است و پژوهش حاضر اولین پژوهش است که در این زمینه انجام می‌گیرد.

روش‌شناسی پژوهش

مراحل انجام این پژوهش را می‌توان در سه مرحله اساسی به شرح زیر خلاصه کرد:
گام اول: ابتدا کانسی مشتری به کمک پژوهش‌های انجام‌گرفته در زمینه مهندسی کانسی، مجله‌ها و بروشورهای مربوط به محصول مورد نظر، پرسش از مهندسان طراح خبره و مصاحبه با مصرف‌کنندگان، به روش دلفی شناسایی شده و غربال می‌شود.

گام دوم: در این مرحله با استفاده از مدل کانو، هریک از نیازها و ویژگی‌های احساسی شناسایی شده در مرحله قبل، در قالب سؤال‌های دو وجهی پرسشنامه کانو از مشتریان پرسیده می‌شود و سپس با تحلیل پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده، هریک از این نیازها و ویژگی‌ها بر اساس دسته‌بندی‌های مدل کانو، طبقه‌بندی خواهند شد.

گام سوم: در نهایت، به کمک روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی، سطوح بهینه ویژگی‌های جذاب به‌دست‌آمده از مدل کانو و نیز، اولویت‌بندی این ویژگی‌ها که نقش مهمی را در افزایش رضایتمندی مشتریان و ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان برعهده دارند، تعیین می‌شوند.

در این مرحله، آزمایش‌های تاگوچی براساس پرسشنامه‌های طراحی شده بر مبنای جدول آرایه متعامد استاندارد و به صورت نظرسنجی از مشتریان صورت گرفته است. به منظور استفاده از روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی، محصول مورد نظر، متغیر مطلوبیت است؛ رضایت مشتریان، متغیر پاسخ بوده؛ و ویژگی‌های جذاب به‌دست‌آمده از مرحله قبل، شاخص‌های کنترل در نظر گرفته شده‌اند. همچنین فرض بر آن است که متغیر بدی کارکردی وجود ندارد. شایان ذکر است که هریک از شاخص‌های کنترل (ویژگی‌های جذاب) در سه سطح کم، متوسط و زیاد، از مشتریان سؤال می‌شود. در واقع برای هریک از شاخص‌های کنترل، سه سطح لحاظ شده است.

پس از طراحی پرسشنامه‌ها و انجام نظرسنجی از نمونه آماری، داده‌های جمع‌آوری شده به صورت زیر تحلیل شدند.

میانگین رضایت مشتریان درباره ویژگی‌های جذاب برای هر پرسشنامه، به منزله متغیر پاسخ، تعیین شد. سپس به محاسبه نسبت مطلوبیت به بدی کارکرد (S/N) هر آزمایش (پرسشنامه) با استفاده از نرم‌افزار ۱۵ MINITAB پرداخته و ترکیب بهینه سطوح مختلف ویژگی‌های جذاب مشخص شد. در این راستا، چنانچه سطح بهینه به دست آمده برای ویژگی در نظر گرفته شده سطح کم باشد، نشان دهنده آن است که این ویژگی برای مشتریان یک ویژگی کمتر جذاب است؛ اگر سطح بهینه به دست آمده سطح متوسط باشد، نشان می‌دهد که این ویژگی برای مشتریان تا حدودی جذاب است و اگر سطح بهینه به دست آمده سطح زیاد باشد، نشان دهنده آن است که این ویژگی برای مشتریان بسیار جذاب است. با توجه به مطالب و مراحل تشریح شده، می‌توان الگوی تلفیقی از روش‌های مهندسی کانسی، مدل کانو و طراحی آزمایش‌های تاگوچی را در قالب شکل ۳ نشان داد.



شکل ۳. الگوی تلفیقی از روش‌های مهندسی کانسی، مدل کانو و طراحی آزمایش‌های تاگوچی

جامعه آماری

جامعه آماری این پژوهش، کلیه مشتریان محصولات ایران خودرو در شهر اصفهان در نظر گرفته شد. روش نمونه‌گیری از نوع تصادفی هدف‌دار دومرحله‌ای است. در مرحله اول، یکی از نمایندگی‌های مجاز ایران خودرو انتخاب می‌شود و در مرحله دوم، مشتریان مراجعه‌کننده به نمایندگی منتخب برای نظرسنجی برگزیده می‌شوند. در مطالعه حاضر برای تعیین حجم نمونه برای گام دوم پژوهش (پرسشنامه مدل کانو)، با توجه به حجم نامحدود جامعه آماری و با استفاده از نمونه‌گیری اولیه، پس از انتخاب یک نمونه ۳۰ نفره، داده‌ها جمع‌آوری شدند. سپس با استفاده از رابطه ۱، حداقل حجم نمونه مورد نیاز محاسبه شده است (مؤمنی و آذر، ۱۳۸۵).

$$n \geq [\delta \times Z_{\alpha/2} / d]^2 \quad \text{رابطه ۱}$$

در رابطه ۱؛ δ انحراف معیار نمونه ۳۰ نفری است که برای پیش‌آزمون استفاده شده است. این مقدار برابر ۰/۲۸۶ به دست آمد.

همچنین $d = ۰/۰۵$ و $Z = ۱/۹۶$ در نظر گرفته شد. بنابراین خواهیم داشت:

$$n \geq ۱۲۵/۷$$

یافته‌های پژوهش

به‌منظور تعیین کارایی و اثربخشی رویکرد تلفیقی پیشنهادی، مطالعه موردی روی صنعت خودرو، در یکی از نمایندگی‌های مجاز ایران خودروی شهر اصفهان صورت پذیرفت که در ادامه، مطالعه موردی صورت گرفته براساس گام‌های تبیین‌شده در بخش قبل، تشریح می‌شود.

تشریح مطالعه موردی

گام اول: شناسایی و غربال نیازها و ویژگی‌های احساسی مشتریان در زمینه صنعت خودرو در این مرحله، ابتدا به کمک پژوهش‌های انجام گرفته در زمینه مهندسی کانسی، مجله‌ها و بروشورهای مربوط به محصول مورد نظر، پرسش از مهندسان طراح خبره و مصاحبه با مصرف‌کنندگان، حدود ۵۰ واژه کانسی جمع‌آوری شد. با استفاده از نظر چهار نفر از کارشناسان و طراحان صنعت خودرو و شش نفر از استادان دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه اصفهان و به‌کارگیری روش دلفی، این تعداد به ۳۸ واژه کانسی تقلیل یافت.

گام دوم: استفاده از مدل کانو برای طبقه‌بندی کانسی شناسایی شده با بهره‌گیری از پرسشنامه کانو، ۳۸ واژه کانسی شناسایی شده در مرحله قبل، از نمونه آماری یعنی ۱۲۸ نفر از مشتریان یکی از نمایندگی‌های مجاز ایران‌خودرو در شهر اصفهان مورد سؤال شد. در ادامه با جمع‌آوری پرسشنامه‌ها و با استفاده از جدول ارزیابی مدل کانو، واژگان کانسی براساس گروه‌های مدل کانو (نیازهای الزامی، یک‌بعدی، جذاب و بی‌تفاوت) دسته‌بندی شدند. در جدول ۱ طبقه‌بندی واژگان کانسی نشان داده شده است.

جدول ۱. طبقه‌بندی نیازهای مشتریان با بهره‌گیری از مدل کانو

طبقه	فراوانی پاسخ‌ها				واژگان کانسی (نیازها و ویژگی‌های احساسی مشتریان)
	I	A	O	M	
O	۶	۲۳	۶۴	۳۵	۱. زیبایی - زشتی
O	۱۹	۴۴	۵۹	۶	۲. ظاهر با ابهت - ظاهر بی‌ابهت
O	۳۶	۱۵	۴۸	۲۹	۳. عجیب و غیرعادی (از لحاظ طراحی) - معمولی و عادی
I	۵۱	۱۶	۳۹	۲۲	۴. متقارن - نامتقارن
I	۵۴	۵۱	۱۹	۴	۵. ورزشی (اسپرت) - غیر اسپرت
O	۲۴	۱۵	۶۵	۲۴	۶. بدنه منحنی شکل - بدنه گوشه‌دار
I	۵۱	۲۸	۲۳	۱۶	۷. رسمی - غیر رسمی
I	۵۶	۳۷	۲۶	۹	۸. مردانه - زنانه
I	۶۴	۵۲	۱۰	۲	۹. جوان‌پسند - بزرگسال‌پسند
O	۳۵	۳۴	۵۰	۹	۱۰. طراحی ساده - طراحی پیچیده
A	۳۱	۶۴	۳۲	۱	۱۱. تیره‌رنگ - روشن
O	۲۲	۴۷	۵۲	۷	۱۲. ابتکاری و نوآورانه - بدون ابتکار و نوآوری
I	۵۵	۴۴	۲۲	۷	۱۳. سبک خارجی (غربی و شرقی) - سبک بومی (ایرانی)
O	۱۱	۱۶	۶۳	۳۸	۱۴. نظم و هماهنگی بین اجزا - بی‌نظمی و ناهماهنگی بین اجزا
A	۳۵	۷۰	۱۶	۷	۱۵. لوکس و تجملی - ساده و بدون تجمل
O	۴	۷	۹۱	۲۶	۱۶. راحتی - عدم راحتی

M: نیاز الزامی

O: نیاز یک‌بعدی

A: نیاز جذاب

I: نیاز بی‌تفاوت

ادامه جدول ۱

طبقه	فراوانی پاسخ‌ها				واژگان کانسی (نیازها و ویژگی‌های احساسی مشتریان)
	I	A	O	M	
A	۹	۷۶	۳۷	۶	۱۷. هوشمند و اتوماتیک - غیر هوشمند و غیر اتوماتیک
A	۱۱	۷۵	۳۶	۶	۱۸. فناوری مدرن و پیشرفته - فناوری ساده
M	۱	۱	۶۰	۶۶	۱۹. ایمنی بالا - ایمنی پایین
M	۵	۶	۵۵	۶۲	۲۰. قوی و مستحکم (از لحاظ بدنه) - بدون استحکام
O	۳۰	۳۰	۶۲	۶	۲۱. بزرگ و جاگیر - کوچک و جمع‌وجور
O	۲۹	۳۰	۶۰	۹	۲۲. جادار (از لحاظ گنجایش بار) - کم‌جا (محدود)
O	۴۸	۲۲	۵۳	۵	۲۳. ظرفیت بالا (از لحاظ تعداد نفر) - ظرفیت پایین
O	۱۲	۴۸	۶۲	۶	۲۴. لذت رانندگی بالا - لذت رانندگی پایین
O	۱۸	۱۸	۷۶	۱۶	۲۵. ارزان - گران
O	۱	۱	۱۰۳	۲۳	۲۶. کم‌مصرف (از لحاظ مصرف سوخت) - پرمصرف
O	۳	۱	۱۰۴	۲۰	۲۷. کم‌خرج - پرخرج
O	۱۷	۴۷	۶۰	۴	۲۸. مجهز - بدون تجهیز
A	۲۵	۶۸	۲۲	۳	۲۹. امکان سفارشی‌سازی خودرو - عدم امکان سفارشی‌سازی خودرو
O	۲۱	۲۲	۶۴	۲۱	۳۰. قدرت و توان بالا - قدرت و توان پایین
O	۲۶	۲۳	۶۱	۱۸	۳۱. تندرو و پرشتاب - غیر تندرو و کم‌شتاب
O	۱۶	۲۴	۶۸	۲۰	۳۲. سهولت استفاده - استفاده سخت
A	۵۱	۵۷	۱۷	۳	۳۳. قابلیت تغییر شکل - تغییرناپذیر در شکل
O	۲	-	۸۸	۳۸	۳۴. نفوذ صدا به داخل کابین - عدم نفوذ صدا به داخل کابین
O	۱	۴	۸۵	۳۸	۳۵. طول عمر مفید بالا - طول عمر مفید پایین
A	۳۷	۵۶	۳۴	۱	۳۶. تنوع تیپ (مدل) - بدون تنوع تیپ
O	۷	۲۹	۶۷	۲۵	۳۷. دید وسیع (از داخل خودرو به بیرون) - دید محدود
I	۴۸	۴۴	۳۵	۱	۳۸. کاربری شهری - کاربری غیر شهری به همراه کاربری شهری

M: نیاز الزامی

O: نیاز یک‌بعدی

A: نیاز جذاب

I: نیاز بی‌تفاوت

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، دو نیاز از ۳۸ نیاز شناسایی شده در دسته نیازهای الزامی، ۲۲ نیاز در دسته نیازهای یک‌بعدی، هفت نیاز در دسته نیازهای بی‌تفاوت و بالاخره هفت نیاز در دسته نیازهای جذاب قرار گرفته است.

شایان ذکر است که برای محاسبه پایایی پرسشنامه کانو از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده (برای شکل مثبت سؤال‌های کانو برابر ۰/۸۱۰ و برای شکل منفی سؤال‌ها کانو برابر ۰/۸۳۲)، پایایی پرسشنامه کانو به تأیید رسید. روایی پرسشنامه نیز به کمک روش دلفی، در چندین مرحله توسط خبرگان (چهار نفر از کارشناسان صنعت خودرو و شش نفر از استادان دانشگاه اصفهان) بررسی شد و در انتها روایی سؤال‌ها نیز به تأیید رسید.

گام سوم: استفاده از روش طراحی آزمایش‌های تاگوجی برای تعیین سطح بهینه ویژگی‌های جذاب به‌دست‌آمده از مرحله قبل و اولویت‌بندی آنها

به‌منظور بهره‌جویی از تکنیک طراحی آزمایش‌های تاگوجی، ابتدا با توجه به تعداد ویژگی‌های جذاب به‌دست‌آمده از مرحله قبل (۷ مورد) و محاسبه درجه آزادی مطابق با روش گفته‌شده در بخش‌های پیش $[۱۵ = (۳-۱) + ۷]$ ، آرایه متعامد استاندارد متناسب با این پژوهش انتخاب می‌شود. با توجه به درجه آزادی به‌دست‌آمده (۱۵) می‌توان از آرایه متعامد استاندارد L ۱۸ استفاده کرد، اما به دلیل افزایش اعتبار داده‌ها و به‌دست‌آوردن یافته‌های دقیق‌تر، از آرایه متعامد بالاتر یعنی L ۲۷ استفاده شده است. بنابراین در این مرحله به ۲۷ نوع پرسشنامه نیاز داریم که طراحی آنها باید به کمک جدول آرایه متعامد استاندارد L ۲۷ انجام شود. در پژوهش حاضر با استفاده از یک روش ابتکاری به جای طراحی ۲۷ نوع پرسشنامه و توزیع آن میان مشتریان، تنها یک پرسشنامه جامع طراحی و توزیع شده است. در این پرسشنامه از پاسخ‌دهندگان خواسته شد با توجه به ویژگی‌های جذاب مندرج در پرسشنامه، در قالب طیف لیکرت نظرات خود را در مورد خودروی مطلوبشان در سه سطح سطح کم، متوسط و زیاد بیان کنند. سپس از هر یک از پرسشنامه‌های جامع توزیعی، ۲۷ مقدار متغیر پاسخ، با توجه به ۲۷ نوع پرسشنامه مورد نیاز، استخراج شده است.

پرسشنامه جامع طراحی شده در میان ۳۰ نفر از مشتریان نمایندگی مد نظر توزیع شد و درنهایت با استخراج ۲۷ مقدار متغیر پاسخ از هر پرسشنامه و وارد کردن آنها در نرم‌افزار MINITAB، جداول پاسخ به‌دست آمد. همان‌طور که واضح است، در این طراحی هدف به حداکثر رساندن مقدار متغیر پاسخ (میانگین رضایت مشتریان) بوده و مسئله از نوع بزرگتر - بهتر

ارائه یک رویکرد تلفیقی از مدل کانو و طراحی آزمایش‌های تاگوچی... ۳۳۱

است. جداول پاسخ برای نسبت مطلوبیت به بدی کارکرد (S/N) و میانگین متغیر پاسخ مطابق جداول ۲ و ۳ به دست آمد.

جدول ۲. جدول پاسخ برای نسبت مطلوبیت به بدی کارکرد (S/N)

سطح	تنوع تیپ	امکان سفارشی‌سازی	هوشمند و اتوماتیک‌بودن	وجود فناوری پیشرفته	تنوع رنگ	تجملی بودن	قابلیت تغییر شکل
۱	۹/۴۷۱	۹/۴۲۷	۹/۳۹۱	۹/۳۶۲	۹/۴۳۹	۹/۸۹۲	۹/۷۶۱
۲	۱۰/۱۹۰	۱۰/۱۲۳	۱۰/۰۸۶	۱۰/۱۳۹	۱۰/۱۹۲	۱۰/۲۵۹	۱۰/۱۲۲
۳	۱۰/۲۸۳	۱۰/۳۹۴	۱۰/۴۶۸	۱۰/۴۴۳	۱۰/۳۱۳	۹/۷۹۴	۱۰/۰۶۱
دلنا	۰/۸۱۲	۰/۹۶۷	۱/۰۷۷	۱/۰۸۰	۰/۸۷۵	۰/۴۶۵	۰/۳۶۱
رتبه	۵	۳	۲	۱	۴	۶	۷

جدول ۳. جدول پاسخ برای میانگین متغیر پاسخ

سطح	تنوع تیپ	امکان سفارشی‌سازی	هوشمند و اتوماتیک‌بودن	وجود فناوری پیشرفته	تنوع رنگ	تجملی بودن	قابلیت تغییر شکل
۱	۳/۰۶۳	۳/۰۳۵	۳/۰۱۶	۳/۰۱۶	۳/۰۲۰	۳/۱۸۵	۳/۱۳۸
۲	۳/۲۶۱	۳/۲۳۸	۳/۲۳۸	۳/۲۴۸	۳/۲۷۷	۳/۳۰۰	۳/۲۵۲
۳	۳/۳۰۸	۳/۳۵۹	۳/۳۷۸	۳/۳۶۸	۳/۳۳۴	۳/۱۴۷	۳/۲۴۲
دلنا	۰/۲۴۴	۰/۳۲۴	۰/۳۶۲	۰/۳۵۲	۰/۳۱۴	۰/۱۵۳	۰/۱۱۴
رتبه	۵	۳	۱	۲	۴	۶	۷

در جدول ۲، نسبت مطلوبیت به بدی کارکرد (S/N) برای هر یک از سطوح شاخص‌های کنترل (ویژگی‌های جذاب) محاسبه شده است که در آن برای هر شاخص کنترل با توجه به نوع مسئله (بزرگتر - بهتر)، سطحی که بیشترین مقدار را دارد، به‌منزله سطح بهینه انتخاب می‌شود.

برای مثال همان طور که مشاهده می‌کنید، در مورد شاخص اول یعنی «تنوع تیپ» سطح سوم دارای بیشترین مقدار نسبت مطلوبیت به بدی کارکرد (S/N) است، لذا سطح سوم (سطح زیاد) برای این شاخص، بهترین سطح انتخاب می‌شود. همچنین می‌توان با توجه به مقادیر دلتا و رتبه، شاخص‌های کنترل را برحسب میزان تأثیر روی متغیر پاسخ اولویت‌بندی کرد. شایان ذکر است که موارد فوق برای جدول ۳ نیز صادق است.

با مشاهده جدول ۲ و ۳ درمی‌یابیم، تنها تفاوت میان این دو جدول از لحاظ رتبه و اولویت، در تغییر مکان شاخص‌های «وجود فناوری پیشرفته در خودرو» و «هوشمند و اتوماتیک بودن خودرو» است؛ اگرچه اختلاف دلتای این دو شاخص در دو جدول بسیار ناچیز است (در جدول ۲ برابر با ۰/۰۰۳ و در جدول ۳ برابر ۰/۰۱)؛ لذا می‌توان هر دوی این شاخص‌ها را دارای اولویت و رتبه یکسان در نظر گرفت. نتایج کلی به دست آمده از تعیین سطوح بهینه ویژگی‌های جذاب به وسیله جداول پاسخ به شرح زیر است:

- تنوع تیپ (مدل) خودرو: سطح ۳ (سطح زیاد)، نیاز بسیار جذاب؛
- امکان سفارشی‌سازی خودرو: سطح ۳ (سطح زیاد)، نیاز بسیار جذاب؛
- هوشمند و اتوماتیک بودن خودرو: سطح ۳ (سطح زیاد)، نیاز بسیار جذاب؛
- وجود فناوری پیشرفته در خودرو: سطح ۳ (سطح زیاد)، نیاز بسیار جذاب؛
- تنوع رنگ خودرو: سطح ۳ (سطح زیاد)، نیاز بسیار جذاب؛
- لوکس و تجملی بودن خودرو: سطح ۲ (سطح متوسط)، نیاز تا حدودی جذاب؛
- قابلیت تغییر شکل خودرو: سطح ۲ (سطح متوسط)، نیاز تا حدودی جذاب.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در سال‌های اخیر، پژوهشگران متعددی به منظور تلفیق تکنیک‌های مهندسی کانسی و مدل کانو، تلاش‌هایی را انجام داده‌اند. برای مثال می‌توان به پژوهش لینارس و پیچ در سال ۲۰۱۱ اشاره کرد یا مطالعه هاتونا و جوآن در همان سال را در نظر گرفت. همان‌طور که در پیشینه پژوهش بیان شد، در دو پژوهش لینارس و پیچ و هاتونا و جوآن، فقط به دسته‌بندی واژگان کانسی در سه گروه اصلی الگوی کانو اکتفا شده است و برخلاف پژوهش حاضر، تلاشی برای اولویت‌بندی واژگان کانسی موجود در هر گروه، به‌ویژه گروه نیازهای جذاب که تأثیر بسزایی در افزایش جلب رضایت مشتری و دستیابی سازمان به مزیت رقابتی دارد، صورت نگرفته است. این امر می‌تواند برای سازمان‌های مشتری‌محور در دنیای رقابتی امروز بسیار مفید واقع شود.

مدیران و متخصصان بخش طراحی و تحقیق و توسعه، باید به این نکته توجه داشته باشند که نیازهای مشتریان می‌تواند با گذشت زمان تغییر کند و نیازی که در زمان کنونی برای مصرف‌کنندگان یک نیاز جذاب به نظر می‌رسد، ممکن است در چند سال آینده تبدیل به یک نیاز یک‌بعدی یا حتی الزامی باشد. بنابراین پژوهش و تحقیقات مستمر در این زمینه لازم و ضروری است.

با توجه به ترتیب اهمیت نیازها (نیازهای الزامی، یک‌بعدی و جذاب) یک محصول رقابتی محصولی است که مشخصه‌های اولیه و الزامی را برآورده کرده، مشخصه‌های یک‌بعدی را افزایش داده و تا حد امکان و اندازه‌ای که قیمت در بازار قابل رقابت باشد، مشخصه‌های جذاب را در خود جای دهد. همچنین با توجه به تعیین سطوح بهینه و اولویت‌بندی ویژگی‌های جذاب به دست آمده در گام سوم پژوهش (مرحله طراحی آزمایش‌های تاگوچی)، چنانچه سازمان مربوطه به دلایل فنی یا مالی نتواند تمام این ویژگی‌های احساسی را در محصول خود جای دهد، باید به منظور جلب رضایت بیشتر مشتریان و ایجاد مزیت رقابتی نسبت به سازمان‌های رقیب، ویژگی‌های احساسی اولویت‌دار را در کانون توجه خود قرار دهد. برای مثال در صورتی که به دلایل افزایش بیش از حد قیمت محصول، سازمان نمی‌تواند هر دو ویژگی جذاب «لوکس و تجملی بودن» و «هوشمند و اتوماتیک بودن» را در محصول خود بگنجانند، در این هنگام، همان‌طور که در نتایج روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی مشاهده شد، با توجه به اینکه از دید مشتریان ویژگی هوشمند و اتوماتیک بودن خودرو از جذابیت بیشتری در مقایسه با لوکس و تجملی بودن خودرو برخوردار است، سازمان باید به منظور کسب رضایت بیشتر مشتریان، ویژگی هوشمند و اتوماتیک بودن را در اولویت قرار دهد.

مطالعه موردی پژوهش حاضر فقط در شهر اصفهان و بر اساس نظرخواهی از مشتریان یک نمایندگی خاص صورت گرفته است. با توجه به اینکه کانسسی می‌تواند در مناطق و فرهنگ‌های مختلف و در زمان‌های گوناگون با تفاوت‌هایی همراه باشد، لذا به منظور دستیابی به نتایج بهتر و دقیق‌تر، باید جامعه آماری بزرگتری در نظر گرفت.

از دیگر محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به تعداد حجم نمونه در گام سوم پژوهش (روش طراحی آزمایش‌های تاگوچی) اشاره کرد که با توجه به حیطه موضوعی پژوهش و به منظور دستیابی به نتایج دقیق‌تر، بهتر است که نمونه آماری بزرگتری در نظر گرفته شود.

در این مقاله به تلفیق مهندسی کانسسی و الگوی کانوی اصلاح شده، به منظور شناسایی و اولویت‌بندی ویژگی‌ها و نیازهای مختلف مشتریان در بخش صنعت خودرو پرداخته شد،

پژوهشگران می‌توانند کارایی رویکرد تلفیقی پیشنهادی این مقاله را در سازمان‌های دیگر و برای صنایع متفاوت ارزیابی کنند.

همچنین با توجه به ورود مهندسی کانسی به بخش خدمات، پژوهشگران آتی می‌توانند به استفاده از این روش تلفیقی در بخش خدمات پرداخته و کارایی و اعتبار آن را در این بخش نیز بررسی کنند.

با توجه به کارایی روش مهندسی کانسی در ارتباط دادن ویژگی‌های احساسی به عناصر طراحی، در ادامه این مطالعه، می‌توان به پیاده‌سازی ویژگی‌های احساسی شناسایی شده در حوزه طراحی محصول و تبدیل آنها به راه‌حل‌های طراحی و پارامترهای واقعی طراحی پرداخت. همچنین با توجه به وجود مدل‌های کانوی اصلاح‌شده که توانایی انجام طبقه‌بندی دقیق‌تری از ویژگی‌ها و نیازهای مشتریان را نسبت به الگوی کانوی سنتی دارند، لذا پژوهشگران می‌توانند ویژگی‌های احساسی شناسایی شده در این پژوهش را به کمک این مدل‌های اصلاحی طبقه‌بندی و اولویت‌بندی کرده و نتایج را با یافته‌های پژوهش حاضر مقایسه کنند.

منابع

اردکانی، س.؛ شاکری، ف.؛ زارع احمدآبادی، ح. و کاوندی، ر. (۱۳۸۹). تحلیل بر نوآوری در صنعت خودروسازی؛ با کاربرد مدل‌یابی معادلات ساختاری (SEM). *مجله مدیریت صنعتی*، ۲ (۴): ۹۳-۱۱۰.

اصغری‌زاده، ع.؛ حقیقی، م. و بلالی، م. (۱۳۸۸). ارائه یک مدل تصمیم‌گیری بر اساس الگوی سلسله‌مراتبی برای انتخاب راهبرد ادغام، واگذاری، همکاری مشترک در صنعت خودروسازی. *مجله مدیریت صنعتی*، ۱ (۳): ۲۰-۵.

جمشیدیان، ا. و نوری‌زاد، م. (۱۳۸۵). طرح و تجزیه و تحلیل آزمایش‌ها با نرم‌افزار MINITAB14. اصفهان: ارکان.

مؤمنی، م. و آذر، ع. (۱۳۸۵). *آمار و کاربرد آن در مدیریت*. تهران: انتشارات سمت.

Chen, C.C. & Chuang, M.C. (2008). Integrating the Kano model into a robust design approach to enhance customer satisfaction with product design. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 114(2): 667-681.

Chen, M., Chang, K., Hsu, CH. & Yang, I. (2011). Understanding the relationship between service convenience and customer satisfaction in home delivery by Kano model. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 23 (3): 386-410.

- Hartono, M. & Chuan, T.K. (2011). How the Kano model contributes to Kansei engineering in services. *Ergonomics*, 54 (11): 987–1004.
- Hirata, R., Nagamachi, M. & Ishihara, S. (2004). Satisfying emotional needs of the beer consumer through Kansei Engineering study. *Japan market), QMOD Conference*, 8/2004, Mexico.
- Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F. & Tsuji, S. (1984). Attractive quality and must-be quality. *Journal of Japanese Society for Quality Control*, 14 (2): 39-48.
- Koleini Mamaghani, N. & Khorram, M. (2008). Kansei Engineering: Affective and Emotional Design. *1st International Conference on Ergonomics*, May 7-8, Iran.
- Lee, S.H., Harada, A. & Stappers, P.J. (2000). Pleasure with products: Design based on Kansei. *Proceedings of the Pleasure-Based Human Factors Conference*, April 11-13, Copenhagen.
- Lee, Y., Lin, S.H. & Wang, Y. (2011). A new Kano's evaluation sheet. *The TQM Journal*, 23 (2): 179 – 195.
- Linares, G. & Page, A. (2011). Kano's model in Kansei Engineering to evaluate subjective real estate consumer preferences. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41(3): 233-246.
- Nagamachi, M. (1995). Kansei engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(1): 3-11.
- Nagamachi, M. & Lokman, A.M. (2011). *Innovations of Kansei engineering*. Boca Raton: CRC Press.
- Phadke, M. (1989). *Quality Engineering Using Robust Design*. the University of Michigan: Prentice Hall.
- Schutte, S. & Eklund, J. (2001). An Approach to Kansei Engineering-Methods and Case Study on Design Identity. *Proceedings of Conference on Human Affective Design*, Singapore: Asean Academic Press, London.
- Schutte, S. (2002). *Design feeling into products*. M.S. Thesis, Linkoping University, Sweden.
- Shahin, A. & Nekuie, N. (2011). Development of the Kano model – A novel approach based on linear logarithmic transformation with a case study in an air travel agency. *The Asian Journal on Quality*, 12 (2): 176-188.

Wang, T. & Ji, P. (2010). Understanding customer needs through quantitative analysis of Kano's model. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27 (2): 173 – 184.

