صفحات: ۸۵-۹۵
نشریه هنرهای زیبا - هنرهای تجسمی ● دوره ۲۰، شماره ۴، زمستان۱۳۹۴

طراحی محصول با نگرش کاربرمحور به مدل کانو و روش رگرسیونی (مطالعهٔ موردی: خودکار تحریری)

پروین عبداللهی،[*1] نرگس النچری [2]

۱. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشکدهٔ مهندسی صنایع، دانشگاه یزد، یزد، ایران
۲. کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشکدهٔ مهندسی صنایع، دانشگاه یزد، یزد، ایران
(تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۶/۱۲؛ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۴/۸/۲۰)

چکیده

استفاده از روش‌های کمی و کیفی برای تحلیل خواسته‌های مشتریان، از راهکارهای روش طراحی مشتری‌گرا برای درک بهتر نیازهای مصرف‌کنندگان است. در این مقاله، رویکردی روشمند و ساختارگرا برای طراحی محصول متناسب با خواسته‌های مشتری ارائه شده است که به مطالعهٔ نحوهٔ به‌کارگیری روش کانو، ویکور و رگرسیون خطی برای برقراری رابطهٔ میان عناصر زیبایی‌شناختی محصول و خواسته‌های استفاده‌کنندگان می‌پردازد. خودکار تحریری به دلیل اینکه طیف گسترده‌ای از استفاده‌کنندگان دارد، به‌عنوان نمونهٔ مطالعاتی انتخاب گردید. سپس نظرها و خواسته‌های مشتریان شناسایی و در دو دستهٔ زیبایی‌شناسانه و عملکردی دسته‌بندی شدند. ابتدا، نمونه‌های پرفروش محصول خودکار شناسایی شده و ازنظر علاقه‌مندی مشتری به ویژگی‌های ظاهریشان با استفاده از روش ویکور رتبه‌بندی شدند. از طرفی، خواسته‌های مشتریان خودکار تحریری به‌صورت مستقل شناسایی و با استفاده از روش کانو اولویت‌بندی گردیدند. درنهایت، با استفاده از رگرسیون خطی، ویژگی‌هایی از محصولات که برای مشتریان جذاب‌تر بود، مشخص شده و با توجه به اصول طراحی صنعتی، نمونهٔ اولیه محصول طراحی شد. در مرحلهٔ بعد، نمونهٔ طراحی‌شده با محصولات مشابه در بازار ازنظر مشتریان مقایسه شد. تحلیل نتایج این ارزیابی نشان می‌دهد مصرف‌کنندگان از خودکار طراحی‌شده راضی بودند.

واژگان کلیدی

خواسته‌های مشتریان، روش ویکور، طراحی محصول، مدل کانو.

* نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۱۲۵۶۹۳۷۴۸، نمابر: ۸۸۶۱۶۳۰۸-۰۲۱،
E-mail: Abdollahi۴@gmail.com.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

خواسته‌های امروز مشتریان، علاوه بر جنبه‌های کاربردی، شامل جنبه‌های زیبایی‌شناختی محصول نیز می‌شود. میزان تطابق طراحی ظاهر محصول و نیازهای مشتری، یکی از عواملی است که میزان موفقیت محصول را تعیین می‌کند. درواقع، می‌توان گفت مشتری قرن بیست‌ویکم، نیازمند کالای باکیفیت، کاربردی و با طراحی زیباست. طراحی درست و مناسب، زمینهٔ رضایت مشتری را فراهم می‌آورد و سبب موفقیت محصول در عرصهٔ رقابت تجاری می‌شود (Lee, 2007). رضایتمندی، در گرو برآورده‌ساختن نیازهای مشتری است؛ اما تمامی این نیازها، چه از دیدگاه مشتری و چه از دیدگاه تولیدکننده، اهمیت یکسانی ندارند و چه‌بسا برآوردن یکی از خواسته‌های مشتری، هزینهٔ هنگفتی بر شرکت تحمیل کند؛ ولی بر میزان رضایتمندی و اشتیاق به خرید مشتری تأثیر چندانی نداشته باشد. از این رو، شناخت عناصری از کالا که سبب به‌وجودآمدن حس رضایت در مشتری شود و پاسخ‌گوی نیازهای او باشد، بسیار مهم خواهد بود. بنابراین، توسعهٔ طراحی محصولات با رویکرد مشتری‌مدار، به سیاستی رقابتی برای شرکت‌ها تبدیل شده است (Montigniesand et al, 2010: 593).

بنابراین، طراحان محصول برای اینکه نظر مشتریان را جلب و آنان را به خرید محصول ترغیب کنند، باید جنبه‌هایی از کالا را شناسایی کنند که دارای تأثیر بیشتری بر مشتری است و نقش این فاکتورها را در طراحی محصول پررنگ‌تر سازند (Li, 2012: 570). اصول طراحی اجزا در طراحی مشتری‌گرای محصول، مجموعه‌ای از فعالیت‌هاست که به آفرینش ایده بر اساس خلاقیت، نوآوری و محدودیت‌های طراحی می‌پردازد.

از طرفی می‌توان گفت کالایی که در بازار فروش معقول و مناسبی دارد، احتمالاً دارای فاکتورهای تأثیرگذار بر مشتری است که توانسته مشتریان را برای خرید کالا ترغیب کند. بنابراین، طراحان می‌توانند با بررسی ویژگی‌هایی که سبب جلب‌نظر مشتریان می‌شود و سازگاری بیشتری با نیازها و خواسته‌های آنان دارد، به طرح اولیه برای طراحی محصولات جدید دست یابند. بر همین اساس، در این مقاله نیز ابتدا نمونه‌های پرفروش محصول خودکار شناسایی و ازنظر علاقه‌مندی مشتری به ویژگی‌های ظاهری با استفاده از روش ویکور رتبه‌بندی شدند. خواسته‌های مشتریان خودکار تحریری نیز به‌صورت مستقل شناسایی شد و با استفاده از روش کانو اولویت‌بندی گردید. درنهایت، با استفاده از رگرسیون خطی، ویژگی‌هایی از هریک از محصولات بازار که برای مشتریان جذاب‌تر بودند، مشخص شد. سپس بر اساس این ویژگی‌ها، طرح سه‌بعدی اولیه برای نمونهٔ محصول طراحی شد.

نتایج این تحقیق می‌تواند علاوه بر استخراج خواسته‌های مشتری و شناسایی مدل‌های پرفروش، به صاحبان صنعت و طراحان کمک کند محصولاتی طراحی و تولید کنند که تطابق بیشتری با خواسته‌های مشتری داشته باشد و از این طریق، سود بیشتری نصیب خود کنند. روش ارائه‌شده در این مقاله به طراحان کمک می‌کند با بررسی تعداد نمونه‌های کمتری از مدل‌های محصول، اجزای طراحی محصول را شناسایی کنند. همچنین برای یافتن نمونه‌های آزمایشی برای طراحی اجزا، این مقاله روشی را مبتنی بر روش‌های ویکور و رگرسیون خطی چندگانه ارائه می‌کند؛ به این ترتیب که طراحان مجموعهٔ محصولات بازار را شناسایی و از اجزا و ویژگی‌های آن‌ها، برای طراحی محصول و طرح جدید استفاده می‌کنند. این طراحی جدید به شکلی ارائه می‌شود که محدودیت‌های طراحی و نیازهای مشتریان در انتخاب اجزای آن لحاظ شده است.

استفاده از نظر مشتریان در طراحی[1]

تطابق میان نیازهای مشتریان و طراحی محصول، سبب افزایش رضایت مشتری و موفقیت کالا تأمین می‌شود؛ اما تطابق بین خواسته‌های مشتری و طراحی محصول، فرایندی سخت و پیچیده است؛ زیرا مشتریان معمولاً نمی‌توانند به‌طور مشخص و دقیق نیازهای خود را بیان کنند (Kan-nan, 2008, 327& Barone and et al, 2007: 691). بنابراین، روش‌های گوناگونی برای جمع‌آوری نظر مشتریان و تعیین اجزای طراحی محصول مطابق با خواسته‌های مشتریان به وجود آمده است. به عنوان مثال، استفاده از روش مهندسی کانسی برای استخراج نظر مشتری و بررسی چگونگی تأثیرگذاری شکل و رنگ طراحی گوشی موبایل بر روی نظر کاربران (Lai and et al, 2006: 260 & Huang and et al, 2012: 574) و استفاده از روش مهندسی کانسی و گسترش عملکرد کیفیت برای طراحی ساعت مچی زنانه (طلوعی و النچری، ۱۳۸۸: ۱۳۰).

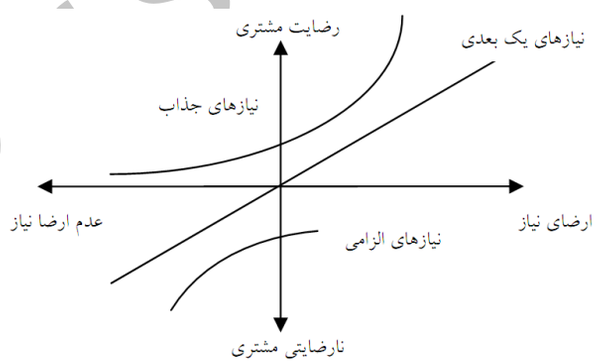
مدل کانو[2]

مدل کانو دارای دو بعد عملکرد محصول و رضایت مشتری است. از ویژگی‌های این مدل این است که رابطهٔ رشد رضایتمندی مشتری و عملکرد کالا خطی در نظر گرفته نشده، بلکه از نوع درجهٔ دو فرض شده است. رابطه از درجهٔ دو به این معناست که معادلهٔ خط رضایت مشتری از نوع تابع درجهٔ دوم است. به زبان ساده‌تر، با بهبود عملکرد محصول، میزان رضایت مشتری تا مرز مشخصی افزایش می‌یابد و بعد از آن، رشد چشمگیری نخواهد داشت. تصویر ۱، نشان‌دهندهٔ

Archive of SID

www.SID.ir

این دسته‌بندی از خواسته‌های مشتری در این مدل است (ملکی، ۱۳۸۷). در این نمودار، محور عمودی میزان رضایت مشتری و محور افقی، میزان ارائهٔ ویژگی‌های کیفی مورد نظر مشتری را نشان می‌دهد. بالاترین و پایین‌ترین نقطه از محور عمودی نمودار، به‌ترتیب نشان‌دهندهٔ رضایت و نارضایتی مشتریان است. محل تلاقی محور افقی و عمودی بیان‌کنندهٔ جایی است که مشتری در حالت تعادل ازنظر رضایت و نارضایتی قرار دارد. سمت راست محور افقی، بیان‌کنندهٔ جایی است که الزام کیفی مورد نظر به‌طورکامل ارائه شده است و سمت چپ محور افقی، نقطهٔ ارائهٔ خدمتی است که خصوصیات کیفی مورد انتظار را ندارد و الزام کیفی مورد نظر به هیچ عنوان در خدمت لحاظ نشده است. این مدل با استفاده از روش‌های گوناگونی (بیشترین تکرار تحلیل واریانس و...) به دسته‌بندی خواسته‌های مشتریان می‌پردازد. این مدل، خواسته‌های مشتریان را به چهار دسته تقسیم می‌کند:



تصویر ۱. نمودار مدل کانو

الزامات اساسی، الزامات عملکردی، الزامات انگیزشی و معکوس.

الزامات اساسی [۳](M): نیازهای اساسی به آن بخش از خصوصیات محصول اطلاق می‌شود که در صورت برآورده‌شدن، اثر ناچیزی بر مشتری خواهد داشت؛ لیکن در صورتی که پاسخ کامل به آنها داده نشود، سبب نارضایتی شدید مشتری خواهد شد؛ چراکه مشتری انتظار دارد این ویژگی‌ها حتماً در محصول وجود داشته باشد. الزامات اساسی، مشخصهٔ اصلی هر محصول است و برآورده‌کردن کامل این نیاز، تنها از نارضایتی مشتری جلوگیری می‌کند؛ اما بهبود کیفیت این ویژگی‌ها، افزایش چندانی در میزان رضایتمندی مشتری ایجاد نمی‌کند. این نوع ویژگی‌ها، عوامل رقابتی قطعی‌اند و اگر کامل برآورده نشوند، مشتریان به هیچ وجه به محصول علاقه‌مند نخواهند شد.

الزامات عملکردی [۴](O): این نوع نیازمندی‌ها، عمدتاً رفتاری خطی دارند؛ به این معنا که با افزایش کیفیت محصول، رضایت مشتریان افزایش خطی می‌یابد. برآوردن نیازمندی‌های این دسته سبب رضایت مشتری می‌شود و برآورده‌نساختن آن‌ها، نارضایتی مشتریان را به دنبال دارد. خط میانی در تصویر ۱، نشان‌دهندهٔ این نوع الزامات است.

الزامات انگیزشی [۵](A): این نوع ویژگی‌ها در محصول سبب خشنودی و به‌وجودآمدن شور و اشتیاق در مشتری می‌شود؛ اما نبود آن‌ها سبب نارضایتی مشتری نمی‌شود. این نوع نیازها، معمولاً توسط مشتریان اظهار نمی‌شود، ولی در صورت برآورده‌شدن آن‌ها، رضایت مشتری افزایش چشمگیری می‌یابد. منحنی بالایی در تصویر ۱، نشان‌دهندهٔ رفتار این نوع الزامات است (Chaudha and et al، 2011:690)

الزامات بی‌تفاوت [۶](I): مشتریان علاقهٔ چندانی به برآوردن نیازهای این دسته ندارد؛ چه این ویژگی‌ها وجود داشته باشد و چه وجود نداشته باشد (Chaudha and et al، 2011:690)

ویژگی‌های معکوس [۷](R): نهتنها برآوردن این نیازها باعث خشنودی مشتری نمی‌شود، بلکه آن‌ها عکس آن را انتظار دارند.

ازنظر دکتر کانو، وجود الزامات اساسی، مزیت رقابتی برای سازمان ایجاد نمی‌کند. شناسایی الزامات عملکردی و تلاش در جهت برآوردن آن‌ها، حداقل تلاشی است که سبب حفظ موقعیت تجاری و مزیت رقابتی سازمان می‌شود. شناسایی این دسته به نسبت ویژگی‌های دستهٔ اول، ساده‌تر و ملموس‌تراست؛ زیرا بیشتر شرکت‌ها و سازمان‌ها در تبلیغات تجاری خود بر وجود ویژگی‌هایی که در این دسته قرار می‌گیرند، سرمایه‌گذاری می‌کنند. این نوع نیازها برخلاف دستهٔ اول به شکل مستقیم توسط مصرف‌کنندگان محصول بیان می‌شوند (رضایی، ۱۳۸۴: ۳۵). برآوردن الزامات انگیزشی، باعث خشنودی و رضایت در مشتری می‌شود و مزیت رقابتی برای سازمان به وجود می‌آورد (Chaudha and et al, 2011: 690; Matzlerand and Hinterhuber,1998:30).

در تهیهٔ پرسش‌نامه در مدل کانو، برای هریک از عوامل، سؤالاتی دوگانه طرح می‌شود. در دستهٔ اول سؤالات، دربارهٔ وجود هر عامل پرسیده می‌شود. به این دسته، سؤالات مثبت گفته می‌شود. دستهٔ دوم که نبود عامل را در محصول

جدول ۱. جدول ارزیابی پاسخ‌های پرسش‌نامهٔ مدل کانو

سؤالات مثبت \ سؤالات منفی	کاملاً می‌پسندم	می‌پسندم	برای من تفاوتی نمی‌کند	نمی‌پسندم	اصلاً نمی‌پسندم
کاملاً می‌پسندم	Q	A	A	A	O
می‌پسندم	R	I	I	I	M
برای من تفاوتی نمی‌کند	R	I	I	I	M
نمی‌پسندم	R	I	I	I	M
اصلاً نمی‌پسندم	R	R	R	R	Q

Archive SID
www.SID.ir

بررسی می‌کند، سؤالات منفی نام دارد.

$$SI = \frac{(F_A+F_O)}{(F_A+F_O+F_M+F_I)} \quad (۱)$$ شاخص رضایتمندی

$$DI = -\frac{(F_M+F_O)}{(F_A+F_O+F_M+F_I)} \quad (۲)$$ شاخص عدم رضایتمندی

$F_A + F_O + F_M + F_I$ نشان‌دهندهٔ فراوانی پاسخ‌های هریک از دسته‌ها و برای محاسبهٔ ضریب بهبود از رابطهٔ ۳ استفاده شده است.

$$IR_{adj} = (1 + m_j)^k \times IR_{0j} \quad (۳)$$

مقادیر مربوط به پارامتر k در جدول ۲ نشان داده شده است. در رابطهٔ ۳، پارامتر ، نشان‌دهندهٔ میانگین امتیازاتی (۱ برای کمترین درجهٔ اهمیت و ۵ برای بیشترین درجهٔ اهمیت) است که هر فرد به هر خواسته داده است.

جدول ۲. مقادیر ضریب k برای محاسبهٔ ضریب بهبود مدل کانو

ضریب k	ویژگی
۱/۵	ویژگی‌های انگیزشی
۱	ویژگی‌های عملکردی
۰/۵	ویژگی‌های اساسی
۰	ویژگی‌های بی‌تفاوت
-۱	ویژگی‌های بازدارنده

$$m_j = max(|SI|, |DI|) \quad (۴)$$

به این ترتیب، با استفاده از مدل کانو، طراحان می‌توانند عوامل رضایت و نارضایتی کاربران را شناسایی کرده و با تمرکز بر عوامل مؤثر در کسب رضایت کاربر، طرح‌هایی را طراحی کنند که دارای تطابق بیشتر با خواسته‌های کاربران است. با استفاده از مدل کانو، صنعتگران می‌توانند عوامل رضایت و نارضایتی مشتری را شناسایی کرده و با سرمایه‌گذاری بر عوامل مؤثر درکسب رضایت مشتری، موفقیت بیشتری در رقابت با رقبا کسب کنند. در این مقاله نیز از مدل کانو برای شناسایی و اولویت‌بندی خواسته‌های کاربران محصول استفاده شده است.

روش ویکور [۹]

ویکور روشی کمّی برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است. این روش مسائلی با معیارهای نامتناسب و ناسازگار را ارزیابی می‌کند. در عین حال، روشی پیچیده و پویاست که در آن مهندسان، معیارها و گزینه‌ها را به شکل ریاضی ارزیابی می‌کنند. مدیران با استفاده از این روش، سعی می‌کنند از میان گزینه‌های رتبه‌بندی‌شده، بهترین گزینه را انتخاب کنند (Opricovic and Tzeng, 2004: 450). این روش برای رتبه‌بندی و انتخاب از میان مجموعهٔ گزینه‌ها در زمانی که تصمیم‌گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری مسئله‌ای در زمان شروع و طراحی آن نیست، مناسب است (عطایی، ۱۳۸۹: ۵۹).

۱. روش‌شناسی تحقیق

در این مقاله، برای طراحی خودکار، از روشی ساختاریافته بر مبنای طراحی زیباشناسانه و با استفاده از روش ویکور و رگرسیون چندگانه استفاده شده است. این پژوهش تلاش دارد به شکلی همه‌جانبه به طراحی بر اساس خواسته‌های کاربران محصول (ازلحاظ کارکردی و زیبایی‌شناسایی) بپردازد. رویکرد این مقاله به این ترتیب است که عناصر طراحی ظاهری محصول به شکل متغیرهای مستقل رگرسیونی در نظر گرفته شده و با درنظرگرفتن امتیازاتی که برای هر محصول از دیدگاه کاربر به دست می‌آورد (خروجی‌های روش ویکور)، به‌عنوان متغیر وابسته، سهم هریک از اجزا و عناصر طراحی محصول را در جلب‌نظر کاربران تعیین می‌کند. سپس به طراحی محصول جدیدی بر مبنای پارامترهای انتخاب‌شده می‌پردازد. به شکل خلاصه می‌توان گفت ویژگی‌های زیر، مقالهٔ حاضر را از مطالعات دیگری که در زمینهٔ طراحی صورت گرفته است، متمایز می‌سازد:

۱.درنظرگرفتن هم‌زمان معیارهای زیبایی‌شناسانه وکاربردی (عملکردی)؛

۲. شناسایی فاکتورها و سطوح طراحی محصول خودکار با بررسی نظر طراحان و متخصصان؛

۳. حل مسئله با روش رگرسیونی که با دقت بسیاری می‌تواند اهمیت هر جزء طراحی را از نظر مشتری نشان دهد؛

۴. استفاده از روش دقیق تخصیص خطی برای ارزیابی نهایی محصول.

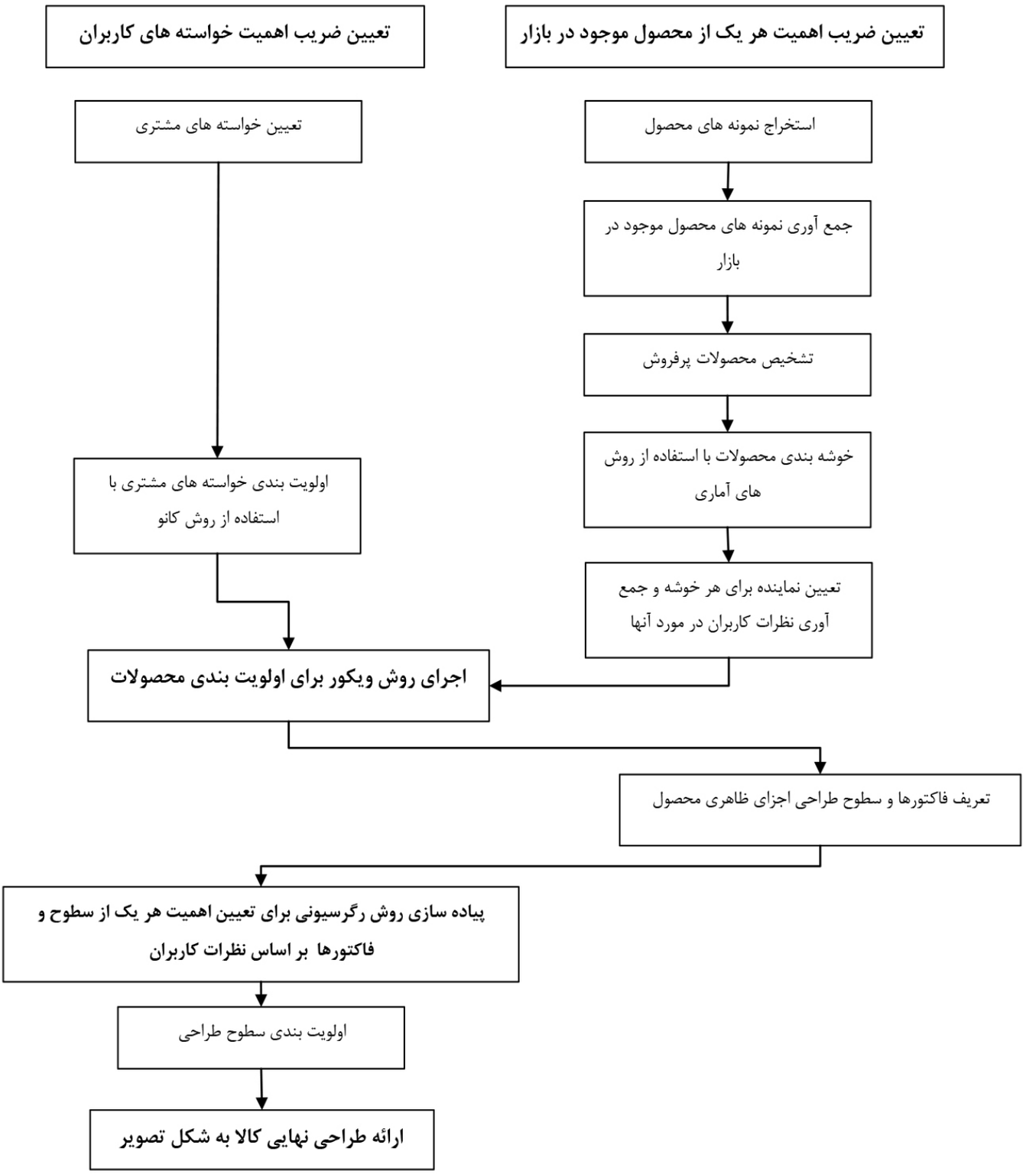
این مقاله دارای بخش‌ها و مراحلی است که در تصویر ۲ نشان داده شده است.

۲. یافته‌ها

۲.۱. تعیین و اولویت‌بندی خواسته‌های کاربران

نظرها و اولویت‌های استفاده‌کنندگان در مورد محصول خودکار، ازلحاظ عملکرد و ظاهر با استفاده از تکمیل و جمع‌آوری ۲۶ پرسش‌نامه از مشتریان، مصاحبهٔ حضوری و بررسی شکایات مصرف‌کنندگان که توسط کارخانهٔ تولیدکننده لوازم‌التحریر دریافت شده بود، گردآوری شد. پانزده اولویت مشتری که دارای بیشترین تکرار در پرسش‌نامه‌ها و شکایات بود و با توجه به نظر کارشناسان قابلیت اجرایی داشت، انتخاب شده و با استفاده از سؤالات دوگانهٔ پرسش‌نامه مدل کانو تحلیل شد. از ۷۵ مشتری محصول در محدودهٔ سنی ۱۸-۳۵ سال

Archive of SID
www.SID.ir



تصویر ۲. نمودار ساختار مقاله

www.SID.ir

جدول ۳. دسته‌بندی نیازمندی‌ها با استفاده از مدل کانو

ضریب اهمیت نهایی خواسته‌های کاربران	دسته بندی کانو	مجموع	دسته‌بندی مطابق با مدل کانو						خواسته‌های مشتریان	
			Q	R	I	O	A	M		
۱/۳۴	M	۷۴	۲	۲	۱۷	۱۹	۱۲	**۲۲**	روان‌بودن	۱
۰/۳۲	R	۷۴	۳	**۵۳**	۹	۶	۰	۳	جوهر پس دادن خودکار	۲
۱/۲۸	A	۷۴	۳	۱	۱۹	۲۳	**۲۵**	۳	داشتن سطح تماس مناسب بادست	۳
۰/۴۴	I	۷۴	۰	۱۱	**۴۳**	۱۱	۵	۴	ریز یا درشت‌بودن نوک خوکار	۴
۰/۸	I	۷۴	۰	۲	**۳۱**	۱۶	۲۴	۱	خوش‌دست‌بودن	۵
۰/۴۳	I	۷۴	۰	۱	**۴۳**	۱۰	۴	۱۶	وزن خودکار	۶
۰/۳۹	I	۷۴	۰	۲	**۵۳**	۱۱	۵	۳	استحکام بدنه	۷
۱/۲۳	O	۷۴	۰	۲	۳۰	**۳۲**	۷	۳	مدت عملکرد	۸
۱/۶۸	O	۷۴	۰	۰	۲۱	**۴۰**	۱۰	۳	رنگ خودکار	۹
۰/۳۲	I	۷۴	۰	۱	**۵۵**	۹	۴	۵	هماهنگی رنگ بدنه و جوهر	۱۰
۰/۵۶	I	۷۴	۰	۱	**۴۹**	۱۰	۱۴	۰	ظاهر	۱۱
۰/۴۹	I	۷۴	۲	۶	**۵۵**	۴	۴	۳	قطر بدنهٔ خودکار	۱۲
۰	I	۷۴	۰	۰	**۵۹**	۵	۵	۵	زیبایی گیرهٔ خودکار	۱۳
۰/۲۷	I	۷۴	۱	۰	**۵۶**	۱۱	۳	۳	استحکام گیرهٔ خودکار	۱۴
۰/۵۱	I	۷۴	۱	۰	**۴۱**	۱۴	۱۳	۵	مناسب‌بودن وضعیت قرارگیری روی بدنهٔ خودکار	۱۵

خواسته شد به هریک از سؤالات دوگانه پاسخ دهند.

پس از جمع‌آوری پاسخ‌ها و اطلاعات از مشتریان، نتایج پرسش‌های دوگانهٔ کانو، با استفاده از جدول ۱ ارزیابی شد. سپس با استفاده از روش محاسبهٔ فراوانی، دسته‌بندی مدل کانو برای هریک از خواسته‌ها تعیین شد (جدول ۳). در مرحلهٔ بعد، با توجه به روابط و ضرایب، رضایت و نارضایتی مشتریان محاسبه شد. جدول ۳، مقدار اهمیت نسبی [11] را برای هریک از خواسته‌های مشتری نشان می‌دهد.

۲.۲. تعیین مقادیر اهمیت نسبی هریک از نمونه‌های محصول (Vi)

تعداد ۴۴ نمونه پرفروش از محصول، با استفاده از پرسش‌نامه، تحقیق میدانی و مصاحبه با فروشندگان لوازم‌التحریر جمع‌آوری شد. از آنجا که جمع‌آوری اطلاعات در مورد عملکرد ۴۴ نمونه محصول با درنظرگرفتن ۱۵ خواستهٔ مشتری، نیازمند زمان و دقت بسیار زیادی است و احتمال خطا در نتایج آن وجود دارد، از روش خوشه‌بندی دودویی برای کاهش تعداد نمونه‌های محصول استفاده شد. این روش دقت فراوانی دارد و بر اساس متغیرهای صفر و یک که به هر ویژگی محصول نسبت داده می‌شود، محصولات را دسته‌بندی می‌کند.

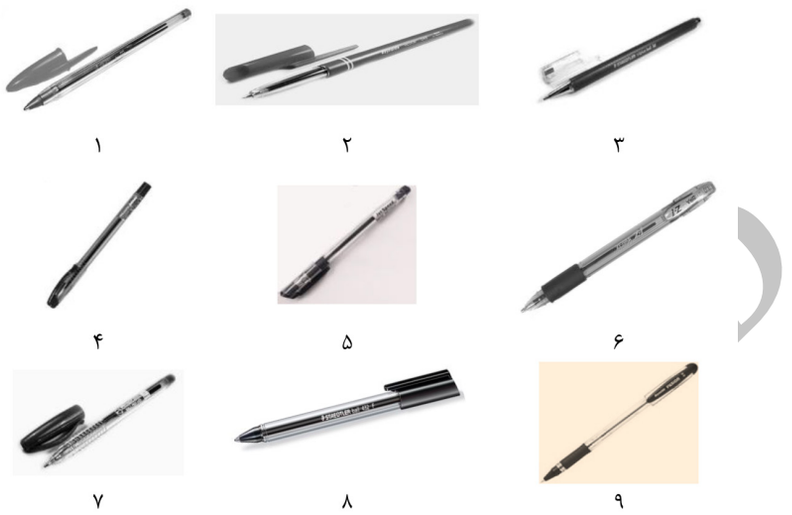
یکی از مزایای استفاده از این روش این است که محصولاتی را که دارای ویژگی‌های ظاهری مشابه و نزدیک به هم هستند، در یک خوشه قرار می‌دهد. به این ترتیب، با انتخاب یک نماینده از هر خوشه، می‌توان اطمینان داشت که نمایندهٔ خوشه دارای ویژگی‌های خوشهٔ خود و در عین حال، دارای تفاوت معناداری در ویژگی‌ها با خوشه‌های دیگر است. بر این اساس، ۴۴ نمونهٔ محصول به ۹ خوشه تقسیم شد و برای هر خوشه یک نمایندهٔ محصول مشخص گردید (تصویر ۳). نه محصول منتخب به‌عنوان گزینه‌های تصمیم‌گیری و خواسته‌های مشتری به‌عنوان معیارهای ارزیابی این گزینه‌ها در نظر گرفته شد. از ۸۹ مشتری خواسته شد به عملکرد هر محصول در ازای هریک از ۱۵ معیار تعیین‌شده، نمره‌ای بین ۱ تا ۵ بدهند؛ ۱ برای بدترین عملکرد و ۵ برای بهترین عملکرد. با درنظرگرفتن نتایج و با استفاده از روش ویکور، اهمیت وزنی (Vi) هر محصول براساس نظر مشتریان محاسبه شد (جدول ۴).

۲.۳. شناسایی ویژگی‌های طراحی محصول

برای تعیین فاکتورهای مؤثر در طراحی محصول، معمولاً از بررسی محصولات موجود در بازار، نظر طراحان و منابع موضوع

Archive
www.SID.ir

استفاده می‌شود. در این مطالعه، با استفاده از مطالعات پیشین (Lin and et al, 2009: 215) و نظر گروه طراحی، با درنظرگرفتن ۹ نمونهٔ منتخب، فاکتورهای مؤثر در طراحی محصول به ترتیبی که در جدول ۴ آمده است، تعیین شد.



تصویر ۳. نمونه‌های محصول منتخب

جدول ۴. ویژگی‌های طراحی ظاهری محصول

F۱	F۲	F۳	F۴	F۵	F۶
فرم سرپیچ	جنس سرپیچ	فرم محل تماس دست	جنس محل تماس	فرم بدنه	رنگ بدنه
F۷	F۸	F۹	F۱۰		
فرم گیره	فرم در	طرح در	نحوهٔ اتصال سرپیچ به بدنه		

جدول ۵. فاکتورهای طراحی و سطوح آن‌ها

سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱		ویژگی‌های فرمی
بدون سرپیچ	خروطی	حالت استوانه‌ای	F1	فرم سرپیچ
ندارد	پلاستیکی	فلزی	F2	جنس سرپیچ
ارگونومیک	طرح دار	ساده	F3	فرم محل تماس
	لاستیکی	یکسان با بدنه	F4	جنس محل تماس
ارگونومیک	زاویه‌دار	استوانه‌ای	F5	فرم بدنه
	فلزی	شفاف	F6	رنگ بدنه
	فرم‌دار	ساده	F7	فرم گیره
مخروطی	زاویه‌دار	استوانه‌ای	F8	فرم در
	طرح‌دار	ساده	F9	طرح در
	با سرپیچ کوتاه	بدون سرپیچ	F10	نحوهٔ اتصال بدنه به سرپیچ

www.SID.ir

جدول ۶. تجزیهٔ محصولات به فاکتورهای طراحی

	V_i	F۱	F۲	F۳	F۴	F۵	F۶	F۷	F۸	F۹	F۱۰
خودکار ۱	۱	۳	۳	۱	۱	۲	۳	۳	۱	۱	۲
خودکار ۲	۱۴/۴	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱
خودکار ۳	۱۵/۹۰	۲	۱	۳	۱	۳	۲	۱	۳	۱	۳
خودکار ۴	۱۵/۹۳	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱
خودکار ۵	۱۶/۲۳	۲	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱
خودکار ۶	۱۵/۶۹	۱	۲	۱	۲	۲	۱	۲	۱	۲	۲
خودکار ۷	۱۶/۲۴	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۱
خودکار ۸	۱۵/۶	۲	۲	۳	۱	۳	۲	۲	۳	۱	۳
خودکار ۹	۱۶/۳۶	۳	۳	۱	۱	۲	۳	۳	۱	۱	۲

جدول ۷. نتایج حاصل از رگرسیون و هم‌خطی جزئی

فاکتورها	سطوح	درجهٔ اهمیت	Partial	Part
فرم سرپیچ	دوار	**۰/۹۳۸**	۱.۰۰	۰.۰۲
	مخروطی	-۰/۴۶۷		
	ندارد	-۲/۰۶۴		
فرم بدنه	استوانه‌ای	-۰/۸۱۹	۱.۰۰	۰.۱۲
	زاویه‌دار	۰/۴۲۳		
	ارگونومیک	**۱/۶۲۵**		
رنگ بدنه	شفاف	**۰/۳۵۴**	۱.۰۰	۰.۳۶
	رنگی	-۲/۸۲۸		
فرم گیره	ساده	-۰/۸۹۴	۱.۰۰	۰.۲۰
	طرح دار	**۱/۱۱۸**		
فرم در	استوانه‌ای	**۱/۰۶۰**	۱.۰۰	۰.۲۷
	زاویه‌دار	۰/۰۰۴		
	مخروطی	-۱/۰۶۱		
فرم محل تماس انگشتان	ساده	**۰/۸۴۶**	۰.۰۰	۰.۰۰
	بافت دار	-۰/۵۷۲		
	ارگونومیک	۱/۵۴۳		
جنس محل تماس انگشتان	یکسان با جنس بدنه	-۰/۷۰۷	۱.۰۰	۰.۱۹
	لاستیکی	**۱/۴۱۴**		
طرح در	ساده	**۰/۸۹۴**	۱.۰۰	۰.۰۶
	طرح دار	-۱/۱۱۸		
جنس سرپیچ	روکش کروم	**۱/۱۹۵**	۰.۰۰	۰.۰۰
	پلاستیکی	-۰/۳۰۵		
	بدون سرپیچ	-۲/۰۶۱		

۴.۲. تعیین میزان اهمیت هر مشخصه از ویژگی‌های طراحی

برای تعیین میزان اهمیت هریک از مشخصه‌های مربوط به هر ویژگی از طراحی محصول، از روش رگرسیون خطی چندگانه استفاده شده است. این روش توسط نویسندگان متعددی برای تعیین میزان اهمیت سطوح متغیرهای مستقل به کار گرفته شده است (Chih Chen, 2008: 1009; Hung-Yuan Chen, 2009; Nagamachi, 1995: 8).

زمانی از این روش استفاده می‌شود که متغیر پاسخ از نوع کیفی و متغیرهای پیش‌بینی از نوع کمی باشد. در مقالهٔ حاضر نیز از روش رگرسیون خطی چندگانه به شکل مطلق و دسته‌بندی‌شده، برای تعیین تأثیر هریک از سطوح فاکتورها استفاده شده است.

متغیر پاسخ، متغیر Vi مقادیرحاصل از روش ویکور است که به‌عنوان امتیاز کل انطباق هر محصول با نظر مشتری در نظر گرفته شده است (جدول ۵). متغیرهای پیش بین و یا مستقل ویژگی‌های فرمی طراحی اجزاست که این متغیرها و مشخصه‌های آن در جدول ۵ و ۶ آورده شده است.

در روش رگرسیون چندگانه، میزان سهم هریک از متغیرها (ویژگی‌های طراحی) در توضیح واریانس کل متغیر پاسخ (اهمیت نسبی رغبت مشتری به هر محصول)، با توجه به مقدار متغیر مجذور هم‌بستگی جزئی [۱۲] تعیین می‌گردد. ضرایب هریک از متغیرها در معادلهٔ رگرسیونی به روش بالا، نشان‌دهندهٔ نقش سهم ویژگی طراحی در توضیح میزان رغبت کاربر به خرید محصول است. میزان این متغیر در ستون سوم جدول ۷ نشان داده شده است و از آن برای تعیین میزان اهمیت هر ویژگی استفاده شده است. در تعیین میزان این تأثیر، مثبت یا منفی‌بودن مقادیر در ستون درجهٔ اهمیت، دارای اهمیت است و به دلیل ماهیت تصادفی این متغیرها نمی‌توان بر مبنای زیاد یا کم‌بودن مقادیر این متغیرها، در مورد تأثیر آن‌ها بر نظر مشتری اظهارنظر کرد.

۵.۲. تعیین اجزای فرمی نهایی برای هر فاکتور

در این مطالعه علاوه بر جنبه‌های زیبایی‌شناسانه و طراحی محصول، به جنبه‌های کارکردی مهم بر مشتری نیز توجه شده است؛ ازجمله روان‌بودن، خوش‌دست‌بودن، وزن خودکار و جوهر پس‌دادن خودکار. با استفاده از نظر تولیدکنندگان و گروه طراحی، فاکتورهای مؤثر برای بهبود این ویژگی‌ها تعیین شد. به این ترتیب که روان‌بودن و جوهر پس‌دادن خودکار، بستگی مستقیم به عوامل زیر دارد: نوع جوهر استفاده‌شده در خودکار و دمایی که خودکارها در فرایند تولید در آن هواگیری می‌شوند و ساچمهٔ استفاده‌شده در خودکار.

ماهیت جوهر استفاده‌شده در تمامی این محصولات یکسان است و نوع ساچمه و دمای هواگیری بر میزان روان‌بودن تأثیرگذار بوده است. با توجه به امتیازاتی که برای محصولات با توجه به معیار روان‌بودن تعیین شد، می‌توان گفت محصول شمارهٔ ۶ ازنظر روان‌بودن بیشترین انطباق را با خواسته‌های مشتری دارد. پس ساچمه و دمای هواگیری این محصول برای محصول نهایی پیشنهاد می‌شود. خوش‌دست‌بودن خودکار ناشی از مجموع عواملی مانند فرم بدنه، محل تماس و وزن خودکار است که سطوح دو فاکتور اول تعیین شد. برای فاکتور وزن خودکار متخصصان بر این عقیده‌اند که جنس اجزای استفاده‌شده در محصول بر این فاکتور تأثیرگذار است. از آنجا که برای تولید تمامی این محصولات به‌جز خودکار

Archive
www.SID.ir

شمارهٔ ۳، از پلاستیک پلی پروپیلن استفاده شده است و برای خودکار معمولی حدود ۷ گرم در نظر گرفته می‌شود، پس تأثیر این عامل به دلیل تشابه میان تمام محصولات حذف می‌شود. درنهایت، جدول ۸ نشان‌دهندهٔ سطوح منتخب برای هر فاکتور طراحی است.

تصویر محصول نمونهٔ اولیه با استفاده از سطوح منتخبِ مطابق با جدول ۸، با استفاده از نرم‌افزار طراحی سه‌بعدی

تصویر ۴. نمونهٔ اولیهٔ طراحی‌شده با استفاده از نرم‌افزار طراحی سه‌بعدی

۱۳ طراحی شد و شکل ۴ نشان‌دهندهٔ تصویر نهایی برای نمونهٔ اولیه محصول است.

۳. ارزیابی طراحی نهایی

برای ارزیابی نمونهٔ طراحی‌شده توسط مشتریان، ابتدا باید چند محصول برای مقایسه با طرح جدید انتخاب شوند. برای این منظور، از میان نه محصول منتخب، سه محصول که بیشترین میزان فروش را داشته‌اند، به‌عنوان رقیب محصول طراحی انتخاب شدند.

تصویر نمونهٔ طراحی‌شده به‌همراه تصویر سه محصول رقیب (تصویر ۵) برای ارزیابی نظر مشتری به ۹۶ تن از دانشجویان دانشگاه تهران ارائه شد. از مصاحبه‌شوندگان خواسته شد، چهار محصول را با توجه به اولویت‌های شخصی خود، به ترتیب از بیشترین اولویت به کم‌ترین اولویت مرتب کنند. سپس با استفاده از مدل تخصیص در برنامه‌ریزی خطی، اولویت‌های محصولات ازنظر مشتریان محاسبه شد.

برای اجرای مدل تخصیص لازم است ابتدا بر اساس نتایج مصاحبه، ماتریس وزن‌دار تشکیل شود. برای استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی و جزئیات بیشتر به منبع (اصغرپور، ۱۳۹۰: ۱۰۳) رجوع شود. این ماتریس در جدول ۹ نشان داده شده است. از نتایج حاصل از این پرسش‌نامه‌ها، روش برنامه‌ریزی تخصیص خطی و معادلهٔ ۵، برای اولویت‌بندی ۴ محصول استفاده شد.

جدول ۸. اجزای منتخب نهایی برای طراحی محصول

فرم سرپیچ	فرم بدنه	رنگ بدنه	فرم گیره	فرم در	فرم محل تماس انگشتان	جنس محل تماس انگشتان	طرح در	جنس سر پیچ	نحوهٔ اتصال	فاکتورهای طراحی
دوار	ارگونومیک	شفاف	طرح‌دار	استوانه‌ای	ساده	لاستیکی	ساده	روکش کروم	با سرپیچ کوتاه	سطوح منتخب

جدول ۹. ماتریس وزنی تجمعی نمونه‌های محصول

	رتبهٔ ۱	رتبهٔ ۲	رتبهٔ ۳	رتبهٔ ۴
محصول ۱	$x_{1,1}$	$x_{1,2}$	$x_{1,3}$	$x_{1,4}$
محصول ۲	$x_{2,1}$	$x_{2,2}$	$x_{2,3}$	$x_{2,4}$
محصول ۳	$x_{3,1}$	$x_{3,2}$	$x_{3,3}$	$x_{3,4}$
محصول ۴	$x_{4,1}$	$x_{4,2}$	$x_{4,3}$	$x_{4,4}$

با توجه به داده‌های جدول ۱۰، مدل تخصیص خطی رابطهٔ ۵ تشکیل و با استفاده از نرم‌افزار حل مسئله [۱۴] حل شد. هدف از این تابع، ماکزیمم‌کردن کارایی گزینه‌ها در برابر معیارهای مطرح‌شده است. به این ترتیب، گزینه‌های مطرح‌شده با توجه به کارایی آن‌ها در برآوردن خواسته‌های مشتری رتبه‌بندی می‌شوند.

Archive of SID
www.SID.ir

محصول ۱ محصول ۲ محصول ۳ محصول ۴

تصویر ۵. تصویر چهار نمونهٔ طرح اولیهٔ محصول برای ارزیابی نتایج

جدول ۱۰. ماتریس وزنی تجمعی نمونه‌های محصول

	رتبهٔ ۱	رتبهٔ ۲	رتبهٔ ۳	رتبهٔ ۴
محصول ۱	۳۶/۸۵	۱۷/۱۷	۲۶/۳۱	۱۵/۴۷
محصول ۲	۲۵/۵۰	۲۲/۶۲	۳۴/۷۶	۱۳/۱۱
محصول ۳	۱۹/۰۴	۲۴/۹۱	۱۹/۰۴	۳۳/۰۱
محصول ۴	۱۴/۶۱	۳۱/۳۰	۱۵/۷۰	۳۴/۴۰

$$\text{MaxZ}= 36/85x_{1,1} +17/17x_{1,2} +26/31x_{1,3} +15/47x_{1,4} +25/5x_{2,1} +22/62x_{2,2} + 34/76x_{2,3} +13/11x_{2,4} +19/04x_{3,1} +24/91x_{3,2} + 19/04x_{3,3} +33/01x_{3,4} +14/61x_{4,1} +31/30x_{4,2} +15/7x_{4,3} +34/40x_{4,4}$$

$$\text{S. t.}\begin{cases} x_{1,1}+x_{1,2}+x_{1,3}+x_{1,4}=1 \\ x_{2,1}+x_{2,2}+x_{2,3}+x_{2,4}=1 \\ x_{3,1}+x_{3,2}+x_{3,3}+x_{3,4}=1 \\ x_{4,1}+x_{4,2}+x_{4,3}+x_{4,4}=1 \\ x_{1,1}+x_{2,1}+x_{3,1}+x_{4,1}=1 \\ x_{1,2}+x_{2,2}+x_{3,2}+x_{4,2}=1 \\ x_{1,3}+x_{2,3}+x_{3,3}+x_{4,3}=1 \\ x_{1,4}+x_{2,4}+x_{3,4}+x_{4,4}=1 \end{cases}$$

نتایج حاصل از حل این مدل به شرح زیر است:

$$x_{ij}=\begin{cases}1\\0\end{cases}$$

$x_{1,1}= 1, x_{2,3} =1, x_{3,4} =1, x_{4,2} =1$; Other variable=0

بنابراین، برای رتبه‌بندی گزینه‌ها خواهیم داشت:

$$H^*.A=\begin{bmatrix}1000\\0001\\0100\\0010\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}\text{۱ محصول}\\\text{۲ محصول}\\\text{۳ محصول}\\\text{۴ محصول}\end{bmatrix}=(\text{۳ محصول}, \text{۲ محصول}, \text{۴ محصول}, \text{۱ محصول})$$

بنابراین، ترتیب گزینه‌ها به توجه به ارجحیت،

۳ محصول ≺ ۲ محصول ≺ ۴ محصول ≺ ۱ محصول

است. درنهایت، می‌توان گفت محصول طراحی‌شده، ازنظر مشتریان دارای فاکتورهای مناسب و جذاب‌تر است.

نتیجه

طراحی محصول روش پیچیده‌ای است که دانش و تجربهٔ طراحان و تولیدکنندگان را برای تولید محصولاتی مطمئن و پرفروش به کار می‌گیرد؛ اما ممکن است بعضی محصولات با خواسته‌های مشتری سازگار نباشند و با وجود طراحی زیبا، نتوانند در بازار به موفقیت دست یابد. برای طراحی محصولات کابردی مثل خودکار، باید نه‌تنها به جنبه‌های طراحی، بلکه به جنبه‌های کارکردی آن توجه شود. در این مقاله، روشی برای انتخاب نمونه‌های طراحی با استفاده از فاکتورهای طراحی و ارزیابی و تعیین فاکتورهای مؤثر در طراحی محصول براساس انتظارات مشتریان ارائه شده است که در آن با استفاده از مدل کانو و روش ویکور، نیازها و اولویت‌های مشتری در انتخاب اجزای طراحی محصول در نظر گرفته شده است. از روش ارائه‌شده در این مقاله می‌توان برای طراحی محصولات دیگر نظیر محصولات الکترونیکی، کفش‌های ورزشی، گوشی تلفن و تجهیزات اداری نیز استفاده و به طراحان کمک کرد نظر مشتریان را با الزامات طراحی تلفیق و موفقیت نسبی کالا را در بازار تضمین کنند. همچنین تولیدکنندگان محصول می‌توانند طراحی ارائه‌شده برای نمونهٔ اولیه را به تولید انبوه برسانند.

پی‌نوشت‌ها

1. User-Oriented Design
2. Kano Model
3. Must-be requirement
4. One-dimensional requirement
5. Attractive requirement
6. Indifferent requirement
7. Reverse requirement

Archive of SID
www.SID.ir

8. Questionable requirement
9. VIKOR method
10. Multicriteria Decision Making
11. User Requirements Important
12. Part Correlation
13. 3DMax
14. WinQSB

منابع

رضایی، حمیدرضا. آشتیانی، محمد. هوشیار، کامران (۱۳۸۴)، رویکردی مشتری مدار به طرحریزی و بهبودکیفیت محصول، چاپ سوم. تهران: انتشارات آتنا.

طلوعی، ناتا. النچری، نرگس (۱۳۸۸)، ترجمه احساسات کاربران به خصوصیات محصول در طراحی (مطالعهٔ موردی: ساعت مچی زنانه)، نشریه هنرهای زیبا دانشگاه تهران،۳۸، ۱۱۷-۱۲۵.

عطایی، محمد (۱۳۸۹)، تصمیم گیری چند معیاره، چاپ اول، انتشارات شاهرود: دانشگاه صنعتی شاهرود.

ملکی، آناهیتا. دارابی، ماهان (۱۳۸۷)، روش‌های مختلف اندازه گیری رضایت مشتری، مهندسی خودرو و صنایع وابسته، شماره ۱، (۳)، ۳۲-۲۷.

Barone, S., Lombardo, A., Tarantino, P (2007),A weighted logistic regression for conjoint analysis and Kansei engineering, Qual. Reliab. Eng. Int., 23, 689-706.

chang, chien cheng, (2008), Factor influencing visual comfort appreciation of the product form of digital camera, 38, 1007-1016.

Chaudha, Ankur., Jain, Rajeev., Singh, A. R., Mishra, P. K (2011),Integration of Kano's Model into quality functiondeployment (QFD), Int J Adv Manuf Technol 53, 689–698.

Chih Chen, Chun., Chuen Chuang, Ming (2008), Integrating the Kano model into a robust design approach to enhance customer satisfaction with product design, Int. J. Production Economics 114, 667-681.

Hsiao, S.W., Chiu, F.Y., Lu, S.H (2010),Product-form design model based on genetic

algorithms., International Journal of Industrial Ergonomics 40, (3), 237-246.

Huang, Yuexiang, Chen, Chun Hsien, & Khoo, Li Pheng (2012),Product classification in imotional design using a basic-emotion based semantic diffrential method, 42, 569-580.

Hung-Yuan Chen, Yu-Ming Chang (2009),Extraction of product form features critical to determining consumers' perceptions of product image using a numerical definition-based systematic approach, International Journal of Industrial Ergonomics, 39, 133–145.

Kannan, G (2008), Implementation of fuzzy quality function deployment in an automobile component to improve the quality characteristics, Qual. Eng, 20, 321–333.

Lai, Hsin Hsi, Lin, Yang cheng, Yeh, Chung Hsing, & Wei, Chien Hung (2006), User oriented design foe optimal combination on product design, 100, 253-267.

Lee, I., Tong,C.C., Chung,H. W (2007), Optimizing of multi-response process using the VIKOR method, Inter national Journal of manufacturing Technology, 31, 1049-1057.

Li, Lin., Ming-Qing, Yang, Jing, Li, Yan Wang(2012), A systematic approach for deducing multi-dimensional modeling features design rules based on user-oriented experiments, International Journal of Industrial Ergonomics, 42, 347-358.

Lin, Ming-Chyuan., Chen, Lung-An., Chen, Ming-Shi(2009), An integrated component design approach to the development of a design information system for customer-oriented product design, Advanced Engineering Informatics 23, 210-221.

Matzler, K., S.t. Hinterhuber, H.H (1998), How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment, Technovation 18, 25-38.

Montignies, F., Nosulenko, V., Parizet, E (2010), Empirical identification of perceptual criteria for customer-centred design. Focus on the sound of tapping on the dashboard when exploring a car, International Journal of Industrial Ergonomics, 40, (5), 592-603.

Nagamachi, M (1995), Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development, Int. J. Ind. Ergon, 15, 3-11.

Opricovic, S., Tzeng, G. H (2004), Compromise solution by MCDM method: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS, European Journal of Operational Research, 156, 445-455.

Archive of SID

www.SID.ir