

شناسایی و اولویت‌بندی نیازمندی‌های مشتریان از تراکتور با روش QFD

هوشنگ تقی‌زاده^{۱*} - مصطفی ضیائی حاجی پیرلو^۲ - وحید خدرلی^۳ - بهزاد شمسی^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۰۶

چکیده

شناسایی نیازها و انتظارات مشتریان، نقشی راهبردی در بقای تولیدکننده دارد. مطلوبیت‌هنگامی حاصل می‌شود که بتوان خواسته‌ها و نیازهای مشتریان را به‌گونه‌ی مناسبی برآورده نمود. یکی از کارآمدترین روش‌ها در مطالعه خواسته‌های مشتریان، تکنیک گسترش عملکرد کیفی (QFD) است که در آن به خصوصیات مورد علاقه‌ی مشتری بهای بیشتری داده می‌شود. هدف تحقیق حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی نیازمندی‌های مشتریان از تراکتور مدل فرگوسن MF285، محصول شرکت تراکتورسازی ایران (واقع در تبریز)، با تکنیک گسترش عملکرد کیفی بود. روش تحقیق، توصیفی و جامعه آماری شامل تمامی مشتریان محصول تراکتور شرکت تراکتورسازی ایران در پنج سال گذشته (از فروردین ۱۳۸۹ تا فروردین ۱۳۹۴) بوده است. حجم نمونه آماری توسط شاخص کوکران، ۱۷۱ نفر برآورد شد. در تعیین الزامات فنی محصول نیز، از گروه ۲۰ نفره متخصصین کمک گرفته شده است. به‌منظور گردآوری داده‌ها، از چهار گونه پرسش‌نامه استفاده شد که روایی آن‌ها با روش محتوایی و پایایی با شاخص آلفای کرونباخ بررسی شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، ضمن در نظر گرفتن مراحل تکنیک گسترش عملکرد کیفی، از آزمون آماری تی تک‌نمونه‌ای برای شناسایی مهم‌ترین نیازها و خواسته‌های مشتریان استفاده شده است؛ همچنین، از تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، برای تعیین اهمیت نیازها و خواسته‌ها از دیدگاه مشتریان، به‌عنوان ورودی تکنیک گسترش عملکرد کیفی استفاده شد. نتایج نشان داد که به‌ترتیب: کیفیت قطعات، ضمانت و گارانتی، قیمت پایین تراکتور، مصرف سوخت، راحتی و آرامش، عمر و دوام، حرکت نرم، پاسخ‌گویی سریع سیستم ترمز، ایجاد اتاقک و دسترسی آسان به قطعات در اولویت‌های اول تا دهم نیازها و خواسته‌های مشتریان تراکتور برحسب مشخصه‌های فنی تولید محصول قرار گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: تراکتور، کیفیت، تکنیک گسترش عملکرد کیفی، مشخصات فنی، نیازهای مشتریان

مقدمه

و حیاتی در طراحی و عرضه‌ی محصول موفق برعهده دارد (Wang and Xiong, 2011).

انتظارات مشتریان از محصول شامل طیف وسیعی از خواسته‌ها و نیازها است که برای کسب شناختی دقیق از آن‌ها، باید از ابزارهای علمی و سازمان‌یافته‌ای بهره‌گیری شود. تکنیک گسترش عملکرد کیفی، یکی از این ابزارها است که ماشین مترجم زبان مشتری به مشخصات فنی و مهندسی پایه نیز نامیده می‌شود. در واقع، گسترش عملکرد کیفی، یک روش ساختاریافته در راستای ترجمه و تفسیر صدای مشتری^۵ در قالب الزامات فنی و مهندسی، اصطلاحات کاربردی است که به‌صورت اطلاعات مستند در قالب ماتریس‌های کمی و اولویت‌بندی خواسته‌ها و انتظارات ارائه می‌شود؛ هدف تکنیک گسترش عملکرد کیفی^۶، ارتقاء کیفیت محصول با بهره‌گیری از صدای مشتری در قالب خواسته‌ها و نیازمندی‌هایش است که از طریق اصطلاحات و زبان خود مشتری بیان می‌شود (Fung et al., 2006).

نظر به این که مشتریان به‌عنوان مهم‌ترین منبع سازمانی به‌شمار می‌آیند (Chan and Wu, 2002)، از اوایل دهه ۹۰ میلادی تلاش برای جلب رضایت مشتریان به‌عنوان سلاحی راهبردی و بسیار مهم برای بسیاری از سازمان‌ها تبدیل شده است (Chuang, 2001)؛ بر همین اساس، امروزه، هیچ سازمانی نمی‌تواند نسبت به انتظارات و خواسته‌های مشتریان بی‌تفاوت باشد (Lam and Lai, 2014). شرط اساسی در ایجاد حس رضایت در مشتری، توجه به خواسته‌ها و نیازهای مشتری می‌باشد (Benner et al., 2003)؛ لذا، داشتن درکی صحیح و دقیق از انتظارات، نیازها و خواسته‌های مشتریان، نقشی مهم

۱- استاد، گروه مدیریت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
(*) نویسنده مسئول: (Email: Taghizadeh@iaut.ac.ir)

۲- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
۳ و ۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی صنایع و کارشناس فنی شرکت تراکتورسازی ایران

5- Voice of Customer (VOC)

6- Quality Function Deployment (QFD)

تشکیل شده است و منجر به گسترش نظام‌مند روابط مابین تفسیر تقاضای مشتری و ویژگی‌های محصول می‌شود (Costa et al., 2000). در رویکرد مذکور، برای دستیابی به اهداف کیفی و عملکردی، از ابزارها و روش‌های مختلفی استفاده می‌شود؛ ولی ابزار اصلی برای پیاده‌سازی تکنیک گسترش عملکرد کیفی، خانه‌های کیفیت^۳ است (Griffin, 1992).

تکنیک گسترش عملکرد کیفی دارای مجموعه یکپارچه‌ای از ابزارهاست که نیازمندی‌های مشتری و ویژگی‌های مهندسی که این نیازمندی‌ها را برآورده می‌کند را مستند می‌سازد تا مصالحه‌ای^۴ ما بین آنچه مشتری می‌خواهد و آنچه سازمان می‌تواند ارائه کند، برقرار گردد. در بینش گسترش عملکرد کیفی، مدیران و گروه‌های طراحی، توسعه و تکوین محصول، به‌صورت یک روش سازمان‌یافته و همه‌جانبه هدایت می‌شوند تا نیازهای بازار، با مشخصات واقعی محصول منطبق شوند (Bouchereau and Rowlands, 2000). در به‌کارگیری تکنیک گسترش عملکرد کیفی تعدادی از ابزارها و رویه‌های مدیریتی به‌طور سامانمند هماهنگ می‌شوند، از جمله: گروه تمرکز^۵، خانه کیفیت، نمودار وابستگی^۶، نمودار درختی^۷، مهندسی ارزش^۸، الگوبرداری^۹ و تحقیقات بازار. تکنیک گسترش عملکرد کیفی یک سری مراحل سازمان‌یافته ایجاد می‌کند که از ابزارهای فوق به‌طور مؤثر استفاده می‌شود تا رضایت‌مندی مشتری از محصول نهایی تضمین شود (Chang and Wang, 2012). بنابراین می‌توان گفت تکنیک گسترش عملکرد کیفی ابزار بسیار مناسبی برای سازمان‌هایی به‌شمار می‌آید که از طریق خروجی خود در قالب محصولات و خدمات، می‌خواهند یک مزیت رقابتی قوی در مقابل رقبای خود ایجاد کنند (Carnevalli and Miguel, 2008). برخی از مهم‌ترین مزایای استفاده از تکنیک گسترش عملکرد کیفی در جدول ۱ آورده شده است. زیم و همکاران (۲۰۱۴)، فعالیت‌های گسترش عملکرد کیفی محصول را در برنامه‌ریزی برای تبدیل خواسته‌های مشتری به ویژگی‌های فنی محصول و یا خدمت جدید و بهبود آن‌ها یافته‌اند (Zaim et al., 2014). چو (۲۰۱۴) در تحقیقی به بررسی رضایت مشتریان و کیفیت عملکرد هواپیماهای باری پرداخته است؛ نتایج نشان داد که با برنامه‌ریزی زمان پروازها با کمک کارکنان، آسیب‌ها و ضایعات کاهش یافته و رضایت مشتریان افزایش می‌یابد (Chow, 2014). سگارو (۲۰۱۳) به بررسی عوامل مؤثر بر کاهش رضایت و

می‌توان گفت که کارکرد تکنیک گسترش عملکرد کیفی، تنظیم خروجی سازمان در قالب محصولات و خدمات، براساس نظرات و سلیقه مشتری است. یکی از شروط اصلی در پیاده‌سازی تکنیک گسترش عملکرد کیفی آن است که بایستی مدیران، بازاریبان، مهندسان طراح صنعتی و افراد دست‌اندرکار در تولید، با همدیگر همکاری همه‌جانبه داشته باشند (Bevilacqua and Braglia, 2000). تحقیقات انجام شده در زمینه‌ی مدیریت تکنولوژی بیان‌گر این مطلب است که ارتباطات و همکاری ما بین واحدهای بازاریابی، تولید، طراحی، تحقیقات و توسعه^۱ به موفقیت محصولات جدید و سودآوری بیشتر منجر می‌شود. تکنیک گسترش عملکرد کیفی ارتباط بین این واحدها را با مرتبط کردن صدای مشتری به تصمیم‌های طراحی، تولید و تحقیقات، توسعه و بهبود می‌دهد (Martins and Aspinwall, 2001). از مزیت‌های بسیار مهم دیگر تکنیک گسترش عملکرد کیفی آن است که از شکل و شمایل ساده برای بیان مقاصدش استفاده می‌کند و این امر، خود ایجادکننده‌ی ارتباط ما بین بخش‌های مختلف دست‌اندرکار در تولید و ایجاد ارزش، صرف‌نظر از سطح سواد و آگاهی تکنیکی‌شان ایجاد می‌کند (Kahraman et al., 2006).

ادبیات موضوعی مرتبط با تکنیک گسترش عملکرد کیفی حاکی از آن است که مزیت این روش در گوش دادن به صدای مشتری در جهت توسعه محصولات و خدمات است (Carnevalli and Miguel, 2008)، ضمن این‌که این امر، منشأ اثرات مفید و حیاتی دیگری برای سازمان نیز می‌باشد. به بیان تخصصی‌تر، گسترش عملکرد کیفی روشی برای تبدیل نیازمندی‌های مشتری از طریق ارتقاء سطح کیفیت طراحی و تبدیل خواسته‌های او به الزامات فنی مناسب در قالب یک زبان مشترک مابین واحدهای مختلف سازمان (Griffin, 1992; Zaim et al., 2014)، در هر مرحله از چرخه توسعه و تکوین محصول (Eureka and Ryan, 2006) و معیاری برای کنترل نقاط تضمین کیفیت^۲ در تمامی مراحل تولید (Rezaei et al., 2001) می‌باشد. این امر از طریق استقرار نیازمندی‌ها و خواسته‌های کیفی مشتری در هریک از مراحل توسعه و تکمیل محصول از طراحی‌های اولیه تا تولید نهایی صورت می‌پذیرد. برای استقرار مناسب نیز، به همکاری همه‌جانبه واحدهای مختلف سازمان از جمله: طراحی، تولید، بازاریابی، فروش، برنامه‌ریزی تولید و خدمات پس از فروش نیاز می‌باشد. لذا، در تکنیک گسترش عملکرد کیفی، تمرکز زیادی بر مهارت‌های درون سازمانی هنگام پیاده‌سازی رویه‌های طراحی و ارتباطات می‌شود.

تکنیک گسترش عملکرد کیفی از دو جزء کیفیتی و عملکردی

- 3- House of Quality
- 4- Trade Off
- 5- Focus Group
- 6- Affinity Diagram
- 7- Tree Diagram
- 8- Value Engineering
- 9- Benchmarking

- 1- Research and Development (R&D)
- 2- Quality Insurance Points

به دنبال آن کاهش وفاداری مشتریان در نتیجه عملکرد کیفی پرداخته است (Segoro, 2013).

جدول ۱- مزایای استفاده از تکنیک گسترش عملکرد کیفی
Table 1- Quality function deployment advantages

مزایای نامحسوس Intangible advantages	مزایای محسوس Tangible advantages
۱- افزایش رضایت‌مندی مشتری	۱- کاهش هزینه‌های راه‌اندازی تا ۳۰ درصد
1- Increasing customer satisfaction	1- Reducing set up costs up to 30%
۲- افزایش وفاداری مشتری	۲- کاهش تعداد تغییرات مهندسی
2- Increasing customer loyalty	2- Reducing amount of engineering changes
۳- ایجاد مبنایی برای برنامه‌ریزی بهبود	۳- شناسایی حوزه‌ها با ریسک بالا
3- Creating improvement planning platform	3- Determining high risk areas
۴- ایجاد یک منبع قابل انتقال از دانش مهندسی	۴- تعیین پیش‌نیازهای فرآیند طراحی محصول
4- Creating transferrable engineering knowledge source	4- Determining product design process prerequisites
۵- انجام مستندسازی	۵- کاهش زمان توسعه محصول تا ۵۰ درصد
5- Documentation	5- Reducing product development up to 50%
۶- ارتباط قوی بین مشتری و سازمان	۶- افزایش اثربخشی در تخصیص منابع
6- Strong relationship between customer and organization	6- Increasing allocation efficacy
۷- انتقال تجربیات به پروژه‌های دیگر از طریق تمام افراد گروه	۷- قابل اجرا در صنایع تولیدی و خدماتی
7- transferring of experiences to other projects with using all group members	7- Implementable on both production and service sectors

(Martins and Aspinwall 2001; Cheng et al. 2014)

سلسله مراتبی AHP چگونه است؟

وضعیت سازمان در رابطه با وضعیت رقبا بر مبنای خواسته‌ها و نیازهای مشتریان چگونه است؟
اولویت‌بندی نیازهای مشتریان با استفاده از تکنیک گسترش عملکرد کیفی چگونه است؟

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر براساس هدف، از نوع تحقیقات کاربردی و براساس ماهیت و روش انجام کار، توصیفی-پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق در تعیین خواسته‌ها و نیازهای مشتریان، شامل کلیه مشتریان شرکت تراکتورسازی ایران در طی پنج سال گذشته (مابین فروردین ماه ۱۳۸۹ تا فروردین ماه ۱۳۹۴) بوده است. حجم نمونه آماری برگرفته شده از مشتریان، با استفاده از رابطه کوکران^۱ برای جوامع با حجم نامعلوم با سطح اطمینان ۹۵٪ و خطای قابل اغماض ۰/۱ = ، $z = 1/96$ ، مطابق با رابطه (۱)، به تعداد ۱۷۱ نفر محاسبه شده است.

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot \hat{p}^2}{v^2} = \frac{3.8416 \times 0.444}{0.01} = 170.73 \approx 171 \quad (1)$$

لازم به توضیح است که در تعیین میزان انحراف معیار () در رابطه (۱)، با توجه به استفاده از طیف پنج‌گزینه‌ای لیکرت^۲، از رابطه (۲) استفاده شده است.

پورحسومی و همکاران (۲۰۱۳)، اقدام به شناسایی و اولویت‌بندی معیارهای انتخاب مشتریان مبتنی بر عملکرد کیفیت (QFD) نموده‌اند (Poorhesomi et al. 2013). عمل نیک و همکاران (۲۰۱۳) با ارائه رویکرد ترکیبی QFD-DEA، پروژه‌هایی با کارایی بالاتر و اثربخشی بیشتر را به‌عنوان پروژه‌های ارجح مشخص نموده‌اند (Amalnik et al. 2013). بنر و همکاران (۲۰۰۳)، با استفاده از تکنیک گسترش عملکرد کیفی برای نمونه‌های مختلف در صنایع غذایی، چندین روش جدید را برای طراحی و توسعه محصولات در راستای رفع نیازهای مشتریان، همچنین کنترل کیفیت محصول ارائه کرده‌اند (Benner et al. 2003).

با توجه به کارآمدی تکنیک گسترش عملکرد کیفی در استخراج نیازمندی‌ها و احتیاجات از محصول و تأمین رضایت مشتریان، محققین در تحقیق حاضر قصد داشته‌اند تا با استفاده از این ابزار، خواسته‌ها و نیازمندی‌های مشتریان تراکتورهای تولیدی در شرکت تراکتورسازی ایران را استخراج نموده و آن‌ها را اولویت‌بندی نمایند. بر همین اساس، هدف از انجام تحقیق حاضر، شناسایی نیازمندی‌ها و احتیاجات مشتریان از محصول تراکتور و بررسی آنها با رویکرد تکنیک گسترش عملکرد کیفی بوده است؛ لذا در راستای انجام این کار، سؤالات زیر می‌تواند قابل طرح باشد:

مهم‌ترین خواسته‌ها و نیازهای مشتریان از محصول تراکتور کدامند؟

ترتیب اولویت اولیه نیازها و خواسته‌های مشتریان با رویکرد

- 1- Analytic Hierarchy Process
- 2- Cochran
- 3- Likert

استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، ۱۷۱ مشتری به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شده است. در جدول ۲، فراوانی و درصد فراوانی متغیرهای جمعیت‌شناختی نمونه آماری آمده است.

$$\dagger \approx \frac{\max(x_i) - \min(x_i)}{6} \Rightarrow \dagger = \frac{5-1}{6} = 0.667 \quad (2)$$

در تحقیق حاضر، انتخاب اعضای نمونه آماری به روش تصادفی ساده انجام شده است که در آن، شانس هریک از اعضای جامعه آماری برای انتخاب شدن در نمونه یکسان می‌باشد؛ بنابراین با

جدول ۲- فراوانی و درصد فراوانی متغیرهای جمعیت‌شناختی تحقیق

متغیرهای جمعیت‌شناختی Demographic factors	زیرگروه Sub groups	فراوانی Frequency	درصد فراوانی Frequency percentage
سن Age	20-30	6	3.51
	30-40	44	25.73
	40-50	53	30.99
	50-60	48	28.07
	up to 60	20	11.70
میزان تحصیلات Education	فوق‌دیپلم و پایین‌تر under graduated	86	50.29
	لیسانس Bachelor	69	40.35
	فوق‌لیسانس MSc	16	9.36
سابقه به‌کارگیری تراکتور Using tractor experience	کمتر از ۱۰ سال Lower than 10 years	29	16.96
	بین ۱۰ تا ۱۵ سال Between 10 to 15 years	54	31.58
	بین ۱۵ تا ۲۰ سال Between 15 to 20 years	51	29.82
	بالاتر از ۲۰ سال Up to 20 years	37	21.64

اندازه‌گیری در اختیار پنج نفر از متخصصان در زمینه‌ی تحقیق و پنج نفر از اساتید دانشگاهی در رشته‌های مرتبط قرار گرفته و از آنان خواسته شد تا پس از مطالعه پرسشنامه‌ها، نظرات خود را در مورد روایی آن‌ها اعلام نمایند. پس از جمع‌آوری اظهارنظرهای اعلام‌شده و اصلاح برخی سؤالات براساس نظرات خبرگان، پرسشنامه‌های نهایی شده در سطح روایی قابل قبولی حاصل شده است.

بررسی پایایی پرسشنامه نوع اول، سوم و چهارم، با استفاده از شاخص آماری آلفای کرونباخ^۱ تعیین شده است. لازم به توضیح است که برای محاسبه پایایی پرسشنامه نوع اول، نمونه آماری ۳۰ نفری لحاظ شده است. در رابطه با پرسشنامه‌های سوم و چهارم، پایایی پرسشنامه‌ها بر روی نمونه‌ی اصلی محاسبه شده است. نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۳ آورده شده است.

همچنین، در تعیین الزامات فنی مرتبط با خواسته‌های مشتریان، گروه ۲۰ نفره از متخصصان و کارشناسان حوزه برنامه‌ریزی و تولید، تأمین، طراحی و بخش ارتباط با مشتریان شرکت تراکتورسازی به‌عنوان گروه خبره تحقیق تعیین شده‌اند؛ همچنین برای جمع‌آوری داده‌ها جهت پاسخ به سؤالات تحقیق از روش مصاحبه نیمه‌ساختار یافته و پرسش‌نامه‌های مختلفی استفاده شده است. پرسش‌نامه‌های مورد استفاده در این تحقیق، به تفکیک عبارت‌اند از:

پرسش‌نامه نوع اول جهت شناسایی مهم‌ترین خواسته‌ها و نیازهای مشتریان که گویه‌های آن با طیف لیکرت تنظیم شده است؛ پرسش‌نامه نوع دوم که از گونه مقایسات زوجی بوده و برای جمع‌آوری داده‌های اولیه تکنیک AHP به‌کارگیری شده است؛ پرسش‌نامه نوع سوم مربوط به ارزیابی وضعیت سازمان در رابطه با وضعیت رقبا بر مبنای خواسته‌ها و نیازهای مشتریان؛ پرسش‌نامه نوع چهارم برای وزندهی به الزامات فنی مرتبط با خواسته‌ها و نیازهای مشتریان.

روایی تمامی انواع پرسش‌نامه و ابزار مصاحبه، از طریق روش روایی محتوایی بررسی شده است؛ بدین ترتیب که ابزارهای

1- Chronbach's Alpha

جدول ۳- مقادیر ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده برای پرسش‌نامه‌ها

مقدار ضریب آلفای کرونباخ Cronbach's alpha coefficient	پرسشنامه Questionnaire
0.768	پرسشنامه نوع اول Questionnaire Type 1
0.784	پرسشنامه نوع سوم Questionnaire Type 3
0.793	پرسشنامه نوع چهارم Questionnaire Type 4

جدول ۴- نتایج آزمون آماری t تک نمونه‌ای برای شناسایی مهم‌ترین نیازها و خواسته‌های مشتریان

Table 4- One sample t-test results for identifying the customers' most important demands and needs

نیازمندی‌های مشتریان Customer Needs	مقادیر t t-test results	سطح معنی‌داری Signification level	فاصله اطمینان برای تفاضل میانگین Confidence for mean difference		نتیجه Result
			حد پایین Lower	حد بالا Upper	
قیمت پایین تراکتور Tractor's low price	5.893	0.00	0.2146	0.4467	تأیید شد Accepted
کیفیت قطعات مورد استفاده Quality of used parts	6.477	0.00	0.2208	0.4567	تأیید شد Accepted
کیفیت و تنوع رنگ و ظاهر خارجی Quality and various outer color	1.341	0.083	-0.02765	0.0765	رد شد Rejected
عمر و دوام محصول Life and durability of product	4.312	0.00	0.1995	0.3961	تأیید شد Accepted
راحتی و آرامش در هنگام کار Peace and comfort during work	8.651	0.00	0.7568	0.9943	تأیید شد Accepted
ایجاد اتاقک تراکتور Creating operator cabin	7.221	0.003	0.2991	0.5009	تأیید شد Accepted
میزان مصرف سوخت Fuel consumption	7.861	0.00	0.3012	0.5046	تأیید شد Accepted
نگهداری آسان قطعات و محصول Easy maintenance of parts and production	0.993	0.091	-0.0123	0.0576	رد شد Rejected
ضمانت و گارانتی محصول Warranty and maintenance	6.456	0.00	0.4789	0.2801	تأیید شد Accepted
دسترسی آسان به قطعات و تعمیرات فنی Easy access to components	2.714	0.007	0.0386	0.2411	تأیید شد Accepted
استفاده از تزئینات داخلی Using internal accessories	-6.440	0.00	-0.4837	-0.2575	رد شد Rejected
پاسخگویی سریع سیستم ترمز هنگام ترمزگیری سریع Fast respond of brake system	4.052	0.00	0.1104	0.3185	تأیید شد Accepted
راحتی تعویض دنده‌ها Easy gear changing	-8.927	0.00	-0.5745	-0.3672	رد شد Rejected
دید وسیع از روبه‌رو و طرفین Having side to side view	-5.544	0.00	-0.4326	-0.2061	رد شد Rejected
حرکت نرم و کوبش کمتر در سطوح مختلف جاده‌ای Smooth movement and less knocking on any road quality	2.777	0.006	0.0409	0.2388	تأیید شد Accepted
قابلیت استارت خوردن تراکتور در تمامی شرایط آب و هوایی Starting ability on any weather conditions	-7.722	0.00	-0.5030	0.2989	رد شد Rejected
انجام اقدامات ایمنی Safety actions	1.003	0.0331	-0.0215	0.0578	رد شد Rejected

توزیع پرسشنامه مقایسات زوجی (پرسشنامه نوع دوم)، داده‌ها جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل شده‌اند که نتایج مربوط به تعیین اهمیت اولیه نیازها و خواسته‌های مشتریان و نرخ سازگاری مقایسات زوجی در جدول ۵ آمده است.

همان‌گونه که از جدول ۵ مشخص است، نرخ ناسازگاری تصادفی^۴ (IR) محاسبه شده برای ماتریس مقایسات زوجی، کوچکتر از ۰/۱ به‌دست‌آمده است؛^۵ لذا با توجه به روش بررسی سازگاری ماتریس مقایسات زوجی در روش AHP، می‌توان گفت که نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی در سطح قابل قبولی حاصل شده است؛ این امر حاکی از صحت نتایج مربوط به اوزان اولیه حاصل شده از روش AHP، برای نیازمندی‌های مشتریان می‌باشد.

به‌منظور تشکیل خانه کیفیت، لازم است پس از شناسایی نیازمندی‌های مشتریان، یکی دیگر از مهم‌ترین بخش‌های آن یعنی مشخصه‌های فنی متناسب با هر نیازمندی، تعیین شود. بدین منظور پس از شناسایی نیازمندی‌های مشتریان، تیمی از متخصصین تشکیل شده و نظرات آن‌ها درخصوص هر نیازمندی و وجود ارتباط با خواسته‌ها و نیازمندی‌های مشتریان اخذ شده است. درنهایت با جمع‌بندی نظرات و جلسات متعدد، ۱۵ مشخصه فنی مرتبط ارائه شده است. در ارائه مشخصه‌های فنی به این نکته توجه شده است که با توجه به نیازهای مشتریان که به‌صورت کلان تعریف شده‌اند، مشخصه‌هایی تعیین شوند که در مرحله اول باعث زیاد شدن جدول تکنیک گسترش عملکرد کیفی نگردند و در مرحله بعدی تا حد امکان این مشخصه‌ها هم به‌صورت یک استراتژی نگریسته شوند. نتیجه کار به‌صورت جدول ۶ ارائه شده است. علائم جدول نشان‌دهنده شدت ارتباط ما بین مشخصه‌های فنی با نیازمندی‌ها و الزامات مشتریان می‌باشد و براساس رویکرد دیل (۲۰۰۳)، بدین گونه تعیین شده‌اند: علامت نشان‌دهنده وجود ارتباط قوی (امتیاز ۹)، علامت نشان‌دهنده ارتباط متوسط (امتیاز ۳) و علامت نشان‌دهنده ارتباط

با توجه به مقدار ضریب آلفای محاسبه‌شده در جدول ۳ برای پرسشنامه‌ها، به‌دلیل آن که مقادیر ضریب آلفا بیشتر از ۰/۷ به‌دست‌آمده است، می‌توان ادعا نمود که پرسشنامه‌های طراحی‌شده از میزان پایایی مناسب برخوردار می‌باشند؛ پرسشنامه نوع دوم نیز که از گونه‌ی مقایسات زوجی بوده‌است، به‌دلیل محاسبه نرخ ناسازگاری در قالب گام‌های روش AHP، نیازی به بررسی پایایی نداشته است. بررسی پایایی ابزار مصاحبه (چک لیست) از طریق آزمون مجدد با فاصله زمانی دو هفته انجام پذیرفته است و مقدار ضریب همبستگی^۲ اسپیرمن^۱، ۰/۸۷ به‌دست آمده است.

نتایج و بحث

اولین مرحله در پیاده‌سازی تکنیک گسترش عملکرد کیفی، تعیین خواسته‌ها و الزامات کیفی مشتریان است. به‌منظور تعیین خواسته‌ها و الزامات کیفی مشتریان محصول تراکتور، ابتدا طی مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته از اعضای نمونه آماری، لیستی از نیازها و خواسته‌های مشتریان استخراج شد. بر همین اساس، تعداد ۱۷ خواسته و الزامات کیفی مشتریان که دارای بیشترین فراوانی در بین نیازمندی‌های اعلام‌شده‌ی مشتریان در طی بررسی‌های اولیه از طریق مصاحبه‌های شفاهی بوده‌اند، برای انجام آزمون آماری انتخاب شد. سپس، با استفاده از خروجی مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته، پرسشنامه نوع اول با هدف تعیین مهم‌ترین نیازها و خواسته‌های مشتریان طراحی شده، و پس از اطمینان از روایی و پایایی^۲ مناسب آن، در اختیار اعضای نمونه آماری قرار گرفته است. پس از جمع‌آوری داده‌ها به‌وسیله پرسشنامه نوع اول، از آزمون آماری t تک نمونه‌ای با فاصله اطمینان ۹۵ درصد و $\alpha = 0/05$ ، جهت تعیین نیازها و الزامات کیفی مشتریان استفاده شده است. در جدول ۴ نتایج آزمون t تک نمونه‌ای^۳ (آزمون بر روی میانگین) ارائه شده است.

مطابق با نتایج به‌دست‌آمده از آزمون آماری تی تک نمونه‌ای در جدول ۴، مهم‌ترین خواسته‌ها و نیازهای مشتریان از محصول تراکتور را می‌توان به‌صورت زیر برشمرد: قیمت پایین تراکتور، کیفیت قطعات مورد استفاده، عمر و دوام محصول، راحتی و آرامش در هنگام کار، ایجاد اتاقک در تراکتور، میزان مصرف سوخت، ضمانت و گارانتی محصول، دسترسی آسان به قطعات و تعمیرات فنی، پاسخگویی سریع سیستم ترمز هنگام ترمزگیری سریع، و حرکت نرم و کوبش کمتر در سطوح مختلف جاده‌ای.

در مرحله بعدی، به‌منظور تعیین اهمیت نیازها و خواسته‌های مشتریان، از مقایسات زوجی استفاده شده است. بدین منظور پس از

4- Inconsistency Random Index (IRI)

۵- در روش AHP بایستی میزان ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی محاسبه شود. برای این منظور از شاخص ناسازگاری (II: Inconsistency Index) استفاده می‌شود:

$$\Pi = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

در فرمول فوق، λ_{\max} بیشترین مقدار ویژه و n بعد ماتریس مقایسات زوجی است. در ادامه، جهت تصمیم‌گیری در زمینه قابل بودن میزان ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی، میزان شاخص ناسازگاری محاسبه شده برای ماتریس مقایسات زوجی را با شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی هم‌بعد با آن مطابق با رابطه (IR: Inconsistency Ratio) مقایسه می‌کنند:

$$IR = \frac{\Pi}{IRI}$$

در این رابطه، IRI شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی و Π شاخص ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی می‌باشد.

1- Spearman Rank Correlation Coefficient

2- Validity and Reliability

3- One Samplet-test

ضعیف (امتیاز ۱) (Dale, 2003).

پس از تعیین مشخصه‌های فنی متناسب با هر کدام از نیازمندی‌ها، در مرحله بعد بایستی جایگاه محصول تولید شده در مقایسه با محصولات رقبا تعیین شود؛ در یک نظرسنجی اولیه توسط محققین از اعضای نمونه آماری در قالب مشتریان تراکتور، مشخص گردید که اکثر آن‌ها از محصولات سایر رقبا اطلاعی نداشته و از آن‌ها استفاده ننموده‌اند و اساساً شناخت کمی در رابطه با محصولات سایر رقبا در دسترس مشتریان بوده است؛ لذا تصمیم گرفته شد تا این قسمت از خانه کیفیت با همکاری گروه متخصصین ۲۰ نفره که در بخش‌های مختلف شرکت تراکتورسازی ایران مشغول به فعالیت بودند، تکمیل گردد. در این تحقیق، دو شرکت مطرح تولیدکننده تراکتور به نام‌های داروانا^۱ (رقیب اول) و نیولند^۲ (رقیب دوم) که در بازار ایران مشغول به فعالیت بودند، به‌عنوان رقبای شرکت تراکتورسازی ایران در نظر گرفته شده است و نظرات متخصصین در خصوص مقایسه وضعیت محصول سازمان و محصولات رقبا جمع‌آوری شده است. بدین منظور، پرسشنامه نوع سوم تدوین و در اختیار متخصصان قرار گرفته است که سنجه‌های آن‌ها در قالب طیف ۱ تا ۱۰ تنظیم شده است؛ بدین‌گونه که ۱۰ نشان‌دهنده وضعیت خیلی خوب و ۱ نشان‌دهنده وضعیت خیلی بد تراکتور تولیدی در شرکت تراکتورسازی ایران در مقایسه با رقبای تعیین شده است (سطر ششم جدول ۷)؛ همچنین، نتایج ارزیابی وضعیت رقبا در قبال نیازها و خواسته‌های مشتریان نیز در سطرهای چهارم و پنجم جدول ۷ لحاظ شده است.

در مراحل تکمیل خانه‌های جدول ۷، پس از ارزیابی رقبا، بایستی توسعه و بهبود خواسته‌ها و الزامات کیفی مشتریان در ماتریس خانه کیفیت مشخص شود. در ادامه و مطابق با مراحل پیاده‌سازی تکنیک گسترش عملکرد کیفی، پس از تعیین میزان بهبود در هر یک از نیازمندی‌ها نسبت به وضعیت کنونی، میزان اهمیت نسبی هر یک از الزامات کیفی به‌منظور تحلیل و بررسی بیشتر در مراحل بعدی تکنیک گسترش عملکرد کیفی محاسبه شده است. برای محاسبه نسبت بهبود که از حاصل تقسیم ستونی با عنوان برنامه (P) به ستون وضعیت کنونی تعیین می‌شود، ابتدا می‌بایست مقدار هدف‌گذاری برنامه برای رسیدن به نیازمندی‌های مشتریان تعیین گردد. بر همین اساس، به‌منظور تعیین مقادیر هدف‌گذاری برنامه، از گروه متخصصین خواسته شد تا مقادیر هدف را برای رسیدن به نیازمندی‌های مشتریان را تعیین نمایند. طی جلساتی که با گروه ۲۰ نفره متخصصان برگزار شد، نهایتاً براساس توافق کلی مقرر گردید بیشترین امتیاز مربوط به هر یک از نیازمندی‌های مشتری در جدول ارزیابی رقبا به‌عنوان مقادیر هدف در برنامه سازمان تعیین گردد. نتایج در جدول ۷ نشان داده شده است.

پس از مشخص شدن مقادیر برنامه، می‌توان نسبت بهبود را از حاصل تقسیم ستون برنامه (P) به ستون وضعیت کنونی تعیین نمود. برای مثال، نسبت بهبود برای نیازمندی قیمت پایین تراکتور در جدول ۷ از حاصل تقسیم مقدار برنامه یعنی ۶/۱ به وضعیت کنونی یعنی ۵/۵ مقدار ۱/۱۱ محاسبه شد ($6/1 \div 5/5 = 1/11$). پس از تعیین نسبت بهبود، مطابق با روش، برای تأکید بیشتر در مورد برخی از خواسته‌های مشتریان، ضریبی تحت عنوان ضریب تصحیح به آن‌ها تعلق گرفته است؛ به‌این ترتیب که براساس کار شلیتو (۱۹۹۴)، به گروهی از مشخصه‌ها که از درجه اهمیت بالایی نزد مشتریان برخوردارند و ارائه آن‌ها در سطحی مطلوب موجب انگیزه و رضایت‌مندی بیشتری در ایشان می‌شود، ضریب ۱/۵ اختصاص داده شده است. همچنین، به مواردی که موجبات رضایت مشتریان را فراهم می‌آورند ولی نه به‌اندازه گروه اول، ضریب ۱/۲ و مابقی ضریب ۱ تخصیص داده شده است؛ جهت انجام این کار با توجه به اهمیت اولیه نیازمندی‌های مشتریان در جدول ۵، برای ده نیازمندی خانه کیفیت که براساس وزن اولویت‌بندی شده‌اند؛ به ۲۰ درصد اول از نیازمندی‌ها، ضریب ۱/۵، ۳۰ درصد دوم نیازمندی‌ها، ضریب ۱/۲ و به بقیه موارد ضریب ۱ تخصیص داده شده است؛ مطابق با اوزان، از ۱۰ نیازمندی بررسی شده، کیفیت قطعات و ضمانت و گارانتی در ۲۰ درصد اول (با ضریب ۱/۵)، قیمت پایین، مصرف سوخت و راحتی و آرامش در ۳۰ درصد دوم (با ضریب ۱/۲) و مابقی ضریب ۱ را به‌خود اختصاص داده‌اند. نتایج در سطر اول جدول ۷ آورده شده است.

در ادامه و پس از مشخص شدن ضرایب تصحیح و نسبت بهبود، طبق الگوریتم تکنیک گسترش عملکرد کیفی به‌منظور محاسبه وزن مطلق، ضرایب تصحیح، نسبت بهبود و اهمیت اولیه نیازمندی‌ها در هم ضرب شده که حاصل این ضرب بیانگر میزان اهمیت و وزن نیازمندی‌های مشتریان در خانه کیفیت می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر مطابق با رابطه (۳) داریم:

(۳) اهمیت اولیه نیازمندی‌ها از نظر مشتری \times نسبت بهبود \times ضرایب تصحیح = وزن مطلق

به‌عنوان نمونه، وزن مطلق قیمت پایین تراکتور به‌صورت $0/222 = 1/167 \times 1/11 \times 2/1$ محاسبه شده است.

جهت مقایسه نسبی نیازمندی‌های مشتریان، در آخرین مرحله اقدام به محاسبه ضرایب نسبی اهمیت هر یک از نیازمندی‌ها پرداخته شده است. جهت این کار وزن مطلق هر یک از نیازمندی‌ها بر مجموع تمام اوزان مطلق تقسیم می‌شود. نتایج در جدول ۷ نشان داده شده است (به‌عنوان نمونه، وزن نسبی قیمت پایین تراکتور به‌صورت $0/124 = 0/222 / 1/795$ به‌دست آمده است). براساس جمع‌بندی نتایج

به‌دست آمده در جدول ۷، اهم نیازمندی‌ها و خواسته‌های مشتریان را

- 1- Darvana
- 2- New Holland

نتایج حاصل از جدول ۹ بیانگر آن است که از میان خواسته‌ها و الزامات فنی مرتبط با هریک از نیازمندی‌ها، «کنترل کیفیت مناسب قطعات تولیدی» در اولویت اول و «دید خارجی مناسب‌تر» در اولویت آخر قرار گرفته است.

نتایج و بحث

با توجه به این‌که وضعیت سازمان‌ها و مؤسسات اعم از تولیدی یا خدماتی، انتفاعی یا غیرانتفاعی و دولتی یا غیردولتی تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، جلب رضایت‌مندی مشتریان به‌منظور نیل به تعالی در کسب و کار می‌باشد، بنابراین تأمین رضایت مشتریان یکی از الزامات اساسی نظام‌های مدیریت کیفیت و مدل‌های تعالی در سازمان به‌شمار می‌آید (Amalnik et al., 2013).

تحقیق حاضر، از لحاظ موضوعی به شناسایی و اولویت‌بندی نیازمندی‌های مشتریان از محصول تراکتور با تکنیک گسترش عملکرد کیفی پرداخته است؛ در این راستا، ابتدا مهم‌ترین نیازهای مشتریان شناسایی و وزن‌دهی شده است، تا اهمیت اولیه هرکدام از آن‌ها مشخص شود.

می‌توان به‌صورت جدول ۸ اولویت‌بندی نمود. نهایتاً، به‌منظور تکمیل خانه کیفیت، می‌بایست مهم‌ترین مشخصه‌ها و الزامات فنی نیز براساس اولویت نیازها اولویت‌بندی شوند؛ برای انجام این کار، اوزان نسبی شاخص‌های مربوط به هرکدام از نیازمندی‌ها را در مقادیر عددی نشان‌دهنده شدت ارتباط بین مشخصه‌های فنی و نیازمندی‌های مشتریان ضرب می‌شوند تا مجموع ستونی برای هر نیازمندی محاسبه شود (Lam and Lai, 2014; Shillito, 1994). اوزان نسبی نیازهای مشتریان از جدول ۸ و مقادیر عددی از طریق علائم از جدول ۶ استخراج شده است (همان‌گونه که اشاره شد، مقادیر عددی متناظر با علائم ، و ، به‌ترتیب ۹، ۳ و ۱ می‌باشد).

در ادامه، نتایج نهایی مهم‌ترین خواسته‌ها و الزامات فنی مرتبط با هریک از نیازمندی‌ها، به‌صورت جدول ۹ به‌دست آمده است. برای مثال در جدول مذکور، وزن مطلق «طراحی براساس اصول ارگونومی» از مجموع حاصل ضرب وزن نسبی نیازهای مشتریان در "حرکت نرم"، "راحتی و آرامش" و "عمر و دوام" در مقادیر عددی آن‌ها در جدول ۶ به‌صورت زیر به‌دست‌آمده است:

$$1/738 = (0.73 \times 1) + (0.113 \times 9) + (0.72 \times 9)$$

همچنین، وزن نسبی این مشخصه فنی، به‌صورت

$$1/729 = 0.75 / 23.074$$

جدول ۵- محاسبات مربوط به تعیین اهمیت اولیه نیازها و نرخ ناسازگاری مقایسات زوجی

Table 5- Primary important and inconsistency rate of needs and comparison calculations

نیازمندی‌های مشتریان Customer needs	اوزان اولیه Initial weights	WSV	CV	max	II	IR
قیمت پایین تراکتور Tractor's low price	0.167	1.742	10.39	11.458	0.145	0.097
کیفیت قطعات مورد استفاده Quality of used parts	0.260	2.952	11.320			
عمر و دوام محصول Life and durability of product	0.075	0.926	12.295			
راحتی و آرامش در هنگام کار Peace and comfort during work	0.083	0.791	9.440			
ایجاد اتاقک Creating operator cabin	0.024	0.265	10.984			
میزان مصرف سوخت Fuel consumption	0.086	1.323	15.254			
ضمانت و گارانتی محصول Warranty and maintenance	0.171	1.289	7.499			
دسترسی آسان به قطعات Easy access to components	0.026	0.277	10.416			
پاسخ‌گویی سریع سیستم ترمز Fast respond of brake system	0.032	0.347	10.544			
حرکت نرم و کوبش کمتر Smooth movement and less knocking	0.069	1.149	16.439			

جدول ۶- الزامات و مشخصه‌های فنی و ارتباط آن‌ها با نیازمندی‌های مشتریان

Table 6- Technical specifications and their relations with customer requirements

نیازمندی‌های مشتریان Customer needs الزامات و مشخصه‌های فنی Technical requirements and specifications	عمر و دوام Life and durability	راحتی و آرامش Peace and comfort	ایجاد اتاقک Creating operator cabin	مصرف سوخت Fuel consumption	ضمانت و گارانتی Warranty and maintenance	دسترسی آسان به قطعات Easy access to components	سیستم ترمز Brake system	حرکت نرم Smooth movement	کیفیت قطعات Quality of parts	قیمت پایین تراکتور Low price
به‌روزرسانی طرح‌های قدیمی تراکتورهای موجود Updating of old tractor designs										
پایین آوردن هزینه سربار و هزینه‌های جانبی دیگر Decreasing overhead costs and other ancillary expenditures										
کیفیت مونتاژ Quality of assembly										
استفاده از تأمین‌کنندگان دارای دانش روز Using up to date suppliers										
به‌روزرسانی طراحی بدنه Updating body design										
قیمت مواد اولیه Raw material price										
سیستم مناسب سوخت‌رسانی Appropriate fuel system										
توسعه نمایندگی‌های فروش Sales agencies development										
طراحی براساس اصول ارگونومی Ergonomic design										
مصرف اقتصادی سوخت Economic fuel consumption										
دید خارجی مناسب‌تر More pleasant external view										
سامانه‌های انتقال و مانور مناسب Transmission systems and good maneuverability										
سیستم تعلیق (ترمز) مناسب Suitable suspension (brakes) system										
واردات قطعات از کشورهای پیشرفته از لحاظ فناوری Importing parts from advanced countries from technology aspect										
کنترل کیفیت مناسب تأمین‌کننده Appropriate quality control of supplier										

بتوان روش کار و نتایج آن را با این تحقیق مقایسه نمود، توسط محققین مشاهده نشده است.

در ادامه، مشخصه‌ها و الزامات فنی مرتبط با هرکدام از نیازمندی‌های مشتریان تعیین شده است. سپس، با اعمال نسبت بهبود و ضریب تصحیح، اهمیت نهایی هر یک از خواسته‌ها و نیازمندی‌های مشتریان تعیین گردیده و اولویت‌بندی آن‌ها براساس وزن‌های نسبی انجام شده است. در نهایت وزن مطلق و وزن نسبی هر یک از مشخصه‌ها و الزامات فنی مرتبط با هرکدام از نیازمندی‌های مشتریان تعیین و این مشخص‌ها نیز اولویت‌بندی شده‌اند.

درخصوص مقایسه نتایج حاصله از تحقیق حاضر با تحقیقات مشابه داخلی و خارجی، تا زمان انجام تحقیق حاضر، تحقیقی که

جدول ۷- اوزان شاخص‌های توسعه و بهبود محصول در راستای فراهم آوردن خواسته‌ها و نیازمندی‌های مشتریان

Table 7- Product development and improvement index weights for obtaining customer demands and needs

	قیمت پایین Low price	کیفیت قطعات Quality of parts	حرکت نرم Smooth movement	سیستم ترمز Brake system	دسترسی آسان به قطعات Easy access to components	ضمانت و گارانتی Warranty and maintenance	مصرف سوخت Fuel consumption	ایجاد اتاقک Creating operator room	راحتی و آرامش Peace and comfort	عمر و دوام Life and durability	
ضریب تصحیح Correction coefficient	1.2	1.5	1	1	1	1.5	1.2	1	1.2	1	
نسبت بهبود Improvement scale	1.11	1.26	1.87	1.46	0.63	1.13	2.09	1.74	2.02	1.73	
برنامه سازمان Organization program	6.1	7.8	8.8	7	5.5	6.8	9	8.7	8.5	8.3	مجموع اوزان
وضعیت رقیب ۱ Competitor 1 situation	3	7.8	8.8	7	5.5	6.8	9	8.7	8.5	8.3	
وضعیت رقیب ۲ Competitor 2 situation	6.1	3.2	2	5.3	3.7	3.2	3.8	1.1	2.4	4.2	
سازمان (وضعیت کنونی) Present situation of organization	5.5	6.2	4.7	4.8	8.7	6	4.3	5	4.2	4.8	
اهمیت اولیه نیازمندی‌ها از نظر مشتریان Primary importance of needs on customer view	0.167	0.260	0.069	0.032	0.026	0.171	0.086	0.024	0.083	0.075	
اوزان مطلق نیازمندی‌های مشتریان Absolute weights of customer needs	0.222	0.491	0.129	0.047	0.016	0.290	0.216	0.042	0.201	0.130	1.784
اوزان نسبی نیازمندی‌های مشتریان Relative weights of customer needs	0.124	0.275	0.072	0.026	0.009	0.162	0.121	0.024	0.113	0.073	1

جدول ۸- نتایج نهایی اولویت‌بندی نیازهای مشتریان در تکنیک گسترش عملکرد کیفی

Table 8- Final results of demands by QFD

نام نیازمندی Needs	اوزان نسبی نیازهای مشتریان Relative weights of customer needs	اولویت Priority
کیفیت قطعات Quality of parts	0.275	1
ضمانت و گارانتی Warranty and maintenance	0.162	2
قیمت پایین تراکتور Low price	0.124	3
مصرف سوخت Fuel consumption	0.121	4
راحتی و آرامش Peace and comfort	0.113	5
عمر و دوام Life and durability	0.073	6
حرکت نرم و کوبش کمتر Smooth movement	0.072	7
پاسخگویی سریع سیستم ترمز Fast respond of brake system	0.026	8
ایجاد اتاقک Creating operator room	0.024	9
دسترسی آسان به قطعات Easy access to components	0.009	10

جدول ۹- مهم‌ترین خواسته‌ها و الزامات فنی مرتبط با هریک از نیازمندی‌ها

Table 9- The most important needs and related technical requirements to each needs

مشخصه‌های فنی Technical specifications	اوزان مطلق Absolute weights	وزن نسبی Relative weights	اولویت Priority
به‌روزرسانی طرح‌های قدیمی تراکتورهای موجود Updating old tractor designs	1.964	0.096	3
پایین آوردن سربار و هزینه‌های جانبی Decreasing overhead costs and other ancillary expenditures	1.116	0.054	9
کیفیت مونتاژ Quality of assembly	0.657	0.032	12
استفاده از تأمین‌کنندگان یا دانش روز Using up to date suppliers	2.532	0.124	2
به‌روزرسانی طراحی بدنه Updating body design	1.257	0.061	8
قیمت مواد اولیه Raw material price	1.914	0.094	4
سیستم مناسب سوخت‌رسانی جهت افزایش قدرت و سرعت موتور Appropriate fuel system	1.089	0.053	11
توسعه نمایندگی‌های فروش Sales agencies development	1.539	0.075	7
طراحی براساس اصول ارگونومی Ergonomic design	1.738	0.085	5
مصرف اقتصادی سوخت Economic fuel consumption	1.089	0.053	10
دید خارجی مناسب‌تر More pleasant external view	0.185	0.009	15
سامانه‌های انتقال و مانور مناسب Transmission systems and good maneuverability	1.665	0.081	6
سیستم تعلیق (ترمز) مناسب Suitable suspension (breaks) system	0.234	0.011	14
واردات قطعه از کشورهای پیشرفته در زمینه‌ی تولید تراکتور Importing parts from advanced countries	0.462	0.022	13
کنترل کیفیت مناسب قطعات تولیدی Appropriate quality control of supplier	2.907	0.142	1
جمع Sum	20.348	1	-

عملکرد کیفی، اولویت نیازهای مشتریان تراکتور را در جهت رضایت مشتریان شناسایی و اهمیت هریک از نیازهای مشخص شده را برحسب مشخصه‌های فنی تولید محصول تعیین کرد. آنچه که مسلم است آن است که کسب اطلاعات فوق فرآیندی دقیق و تخصصی می‌باشد و در صورت عدم استفاده از ابزاری نظام‌مند و ساختار یافته‌ای همچون تکنیک گسترش عملکرد کیفی، تمامی خواسته‌ها و انتظارات مشتریان در فرآیندهای تولیدی مدفون می‌گردند؛ البته به‌نظر می‌رسد که شرکت تراکتورسازی ایران، در این راستا اقداماتی لازم (ولی ناکافی) جهت بهبود تراکتور تولیدی در راستای نیازها و خواسته‌های مشتریان خود انجام داده است که جای بسی تأمل می‌باشد؛ برای حصول موفقیت در این جریان، مدیران و تصمیم‌گیران بایستی آگاه باشند که هرچه قدر به مشتریان و نیازهای آنان به‌عنوان یک پایه تولید محصول تراکتور توجه داشته باشند، کیفیت تراکتور تولیدی آنان روز به روز قابل قبول‌تر و رقابتی‌تر خواهد بود.

توجه به این نکته ضروری می‌نماید که مهم‌ترین مزیت و منفعت

شاید نزدیکترین مطالعه به تحقیق حاضر، مطالعه والری و همکاران (۲۰۰۷) باشد که با هدف بررسی تصمیم خرید مشتریان تراکتور از میان چند برند معتبر با روش ترکیبی صدای مشتریان انجام شده است (Walley *et al.*, 2007)؛ مطالعه دیگری نیز توسط ملمز و همکاران (۲۰۱۳) انجام شده است که در آن، محققین با استفاده از ترکیبی از روش‌های تریز^۱ و تکنیک گسترش عملکرد کیفی، نوعی کشنده‌ی الوار برای تراکتور را با بهره‌گیری مستقیم از نظرات مشتریان تراکتور طراحی نموده‌اند (Melemez *et al.*, 2013). هر دو موضوع مورد اشاره، با هدف و دستاوردهای تحقیق حاضر دارای زاویه آشکاری هستند و نتایج آن‌ها قابل مقایسه با نتایج تحقیق حاضر نمی‌باشد.

در یک جمع‌بندی کلی می‌توان گفت در پژوهش حاضر نشان داده شده است که چگونه می‌توان توسط الگوریتم نظام‌یافته گسترش

مدل‌سازی بهتر و واقعی‌تر از مسئله تحت مطالعه به کمک تکنیک گسترش عملکرد کیفی؛
 استفاده بیشتر از مفاهیم و اصطلاحات رایج در میان مشتریان در خصوص محصول؛
 از بین رفتن فاصله ما بین سطوح تعریف شده برای سطح ارتباط بین مشخصه‌های فنی و خواسته‌های مشتریان؛
 از بین رفتن حساسیت مسئله نسبت به مقیاس استفاده‌شده در ماتریس کیفیت برای تعریف سطح ارتباط؛
 و به‌کارگیری بهینه از مفاهیم و اصطلاحات رایج در میان مشتریان در خصوص محصول در جهت تأمین رضایت آن‌ها.

استفاده از تکنیک گسترش عملکرد کیفی، دعوت از سازمان به تفکر و فرهنگ «کیفیت‌گرایی عملی» و گسترش آن در تمامی سطوح کاری می‌باشد. به گواه بسیاری از کارشناسان، مشاوران و سازمان‌هایی که از تکنیک گسترش عملکرد کیفی استفاده کرده‌اند (مانند شرکت تویوتا^۱ و میتسوبیسی^۲ در ژاپن و فورد^۳ در آمریکا و نظایر آن در شرکت‌های آلمانی)، هنر تکنیک گسترش عملکرد کیفی در دعوت آن از کارشناسان به «شیوه‌ی تفکر گروهی و جمعی در یک سیر مشخص و نظام‌مند» برای تولید محصولاتی است مطابق با آنچه «مشتری» می‌طلبد و نه آنچه در ذهن «مهندس طراح» است. بنابراین، مهم‌ترین منافع استفاده از تکنیک گسترش عملکرد کیفی در مراحل تولید، عملیات، طراحی و بازاریابی را می‌توان به‌صورت زیر فهرست نمود:

References

1. Amalnik, M. S., A. Rokoei, and M. H. Kholusi. 2013. Presenting the QFD-DEA Approach to Prioritizing the EFQM Improvement in High Level Technology Organizations in international conference of industrial engineering. (In Farsi).
2. Benner, M., A. R. Linnemann, W. M. F. Jongen, and P. Folstar. 2003. Quality Function Deployment (QFD)-can it be used to develop food products? *Food Quality and Preference* 14: 327-339.
3. Bevilacqua, M., and M. Braglia. 2000. The analytic hierarchy process applied to maintenance strategy selection. *Reliability Engineering and System Safety* 70: 71-83.
4. Bouchereau, V., and H. Rowlands. 2000. Quality function deployment: the unused tool. *Engineering Management Journal* 10.
5. Carnevali, J. A., and P. C. Miguel. 2008. Review, analysis and classification of the literature on QFD-Types of research, difficulties and benefits. *International Journal of Production Economics* 114: 737-754.
6. Chan, L. K., and M. L. Wu. 2002. Quality function deployment: A literature review. *European Journal of Operational Research* 143: 463-497.
7. Chang, C. C., and C. M. Wang. 2012. Evaluating the effects of green port policy: Case study of Kaohsiung harbor in Taiwan. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 17: 185-189.
8. Cheng, C. C., C. I. Yang, and C. Sheu. 2014. The link between eco-innovation and business performance: a Taiwanese industry context. *Journal of Cleaner Production* 64: 81-90.
9. Chow, C. K. W. 2014. Customer satisfaction and service quality in the Chinese airline industry. *Journal of Air Transport Management* 35: 102-107.
10. Chuang, P. T. 2001. Combining the analytic hierarchy process and quality function deployment for a location decision from a requirement perspective. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 18: 842-849.
11. Costa, A., M. Dekker, and W. Jongen. 2000. Quality function deployment in the food industry: a review. *Trends in Food Science and Technology* 11: 306-314.
12. Dale, B. H. 2003. *Total Quality Management, Revised 3rd ed*, Anna University. Pearson Education Inc, Prentice Hall.
13. Eureka, W. E., and N. E. Ryan. 2006. *The Customer-Driven Company: Managerial Perspectives QFD*. ASI Press Dearborn MI. Southeastern Michigan, USA.
14. Fung, R. Y., Y. Chen, and J. Tang. 2006. Estimating the functional relationships for quality function

1- TOYOTA

2- MITSUBISHI

3- FORD

- deployment under uncertainties. *Fuzzy Sets and Systems* 157: 98-120.
15. Griffin, A. 1992. Evaluating QFD's use in US firms as a process for developing products. *Journal of Product Innovation Management* 9: 171-187.
 16. Kahraman, C., T. Ertay, and G. Büyüközkan. 2006. A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach. *European Journal of Operational Research* 171: 390-411.
 17. Lam, J. S. L. and K. H. Lai. 2014. Developing environmental sustainability by ANP-QFD approach: the case of shipping operations. *Journal of Cleaner Production*.
 18. Martins, A., and E. M. Aspinwall. 2001. Quality function deployment: an empirical study in the UK. *Total Quality Management* 12: 575-588.
 19. Melemez, K., G. Di Gironimo, G. Esposito, and A. Lanzotti. 2013. Concept design in virtual reality of a forestry trailer using a QFD-TRIZ based approach. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 37: 789-801.
 20. Poorhesomi, M. H., A. Arshadi Khamse, and Y. Ghorbanzadeh. 2013. Combining Kano Model of Quality Function Development Extension for Identifying and Prioritizing the Optimized Criteria from Customers' Bank Selection. In 2th International Conference of Management, Entrepreneurship and Economic Development. Tehran. (In Farsi).
 21. Rezaei, K., and H. Hosseini Ashtiani, and M. Hooshyar. 2001. QFD, an Customer Oriented Approach to Production's Planning and Quality Improvement. Tehran. R. W. Tuw and Atena Publication.
 22. Segoro, W. 2013. The influence of perceived service quality, mooring factor, and relationship quality on customer satisfaction and loyalty. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 81: 306-310.
 23. Sener, Z., and E. E. Karsak. 2011. A combined fuzzy linear regression and fuzzy multiple objective programming approach for setting target levels in quality function deployment. *Expert Systems with Applications* 38: 3015-3022.
 24. Shillito, M. L. 1994. *Advanced QFD: linking technology to market and company needs*. John Wiley & Sons.
 25. Walley, K., P. Custance, S. Taylor, A. Lindgreen, and M. Hingley. 2007. The importance of brand in the industrial purchase decision: a case study of the UK tractor market. *Journal of Business & Industrial Marketing* 22: 383-393.
 26. Wang, X. T., and W. Xiong. 2011. An integrated linguistic-based group decision-making approach for quality function deployment. *Expert Systems with Applications* 38: 14428-14438.
 27. Zaim, S., M. Sevkli, H. Camgöz-Akda , O. F. Demirel, A. Y. Yayla, and D. Delen. 2014. Use of ANP weighted crisp and fuzzy QFD for product development. *Expert Systems with Applications* 41: 4464-4474.



Identifying and prioritizing customer requirements from tractor production by QFD method

H. Taghizadeh^{1*} - M. Ziyaei Hajipirlu² - V. Khederli³ - B. Shamsi⁴

Received: 02-05-2015

Accepted: 28-10-2015

Introduction

Discovering and understanding customer needs and expectations are considered as important factors on customer satisfaction and play vital role to maintain the current activity among its competitors, proceeding and obtaining customer satisfaction which are critical factors to design a successful production; thus the successful organizations must meet their needs containing the quality of the products or services to customers. Quality Function Deployment (QFD) is a technique for studying demands and needs of customers which is going to give more emphasis to the customer's interests in this way. The QFD method in general implemented various tools and methods for reaching qualitative goals; but the most important and the main tool of this method is the house of quality diagrams. The Analytic Hierarchy Process (AHP) is a famous and common MADM method based on pair wise comparisons used for determining the priority of understudied factors in various studies until now. With considering effectiveness of QFD method to explicating customer's demands and obtaining customer satisfaction, generally, the researchers followed this question's suite and scientific answer: how can QFD explicate real demands and requirements of customers from tractor final production and what is the prioritization of these demands and requirements in view of customers. Accordingly, the aim of this study was to identify and prioritize the customer requirements of Massey Ferguson (MF 285) tractor production in Iran tractor manufacturing company with t- student statistical test, AHP and QFD methods.

Materials and Methods

Research method was descriptive and statistical population included all of the tractor customers of Tractor Manufacturing Company in Iran from March 2011 to March 2015. The statistical sample size was 171 which are determined with Cochran index. Moreover, 20 experts' opinion has been considered for determining product's technical requirements. Literature and theoretical bases of this study have been collected with research paper tab and the research data has been collected through four researcher-made questionnaires and interview tools. The questionnaire Type 1, used for determining the most important demands and needs of customers based on five choices Likert scale. The questionnaire Type 2 was for gathering data requirements to hierarchical AHP method, and the questionnaire Type 3 was for doing some evaluation about organization's present situation related with competitor's situation based on customer's demands and needs; and the questionnaire Type 4 had been implemented for finding technical requirement weights respect to customer's demands and needs. The reliability of the type 1, 3 and 4 questionnaires determined by Chronbach's Alpha method; after gathering required data for mentioned statistical test, these questionnaires' reliability rates are obtained: 0.768, 0.784 and 0.793, respectively. As well as, the validity of the questionnaires has been examined with content validity method. In this research, for analyzing the gathered data, while taking into account the different stages of QFD method, t- student statistical test was used for identifying the needs and demands of customers, and AHP was used for determining the priority of needs and demands of customers.

Results and Discussion

The results of one sample t-test for identifying the customer's most important demands and needs showed that the factors such as: producing low price tractor, the quality of used auto-parts, sustainability and long-lasting the final production (production life and durability), comfort and peace during work, creating operator cabin,

1- Professor, Department of Management, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

2- Ph.D. Student, Department of Management, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

3, 4- M.Sc. Graduated Student of Industrial Engineering and Technical Expert of Iran Tractorsazi Company

(*- Corresponding Author Email: Taghizadeh@iaut.ac.ir)

easy access to spare components, the amount of fuel consumption, warranty and maintenance, easy access to official repair stations, technical experts and suitable auto-parts, fast respond of brake system during braking and smooth moving identified the important demands and needs of customers. The results of AHP method for determining primary priorities of perceived customers needs and demands revealed as follows respectively: quality of parts, warranty and maintenance, low price, fuel consumption, comfort and peace, life and durability, smooth moving, fast respond of brakes, creating operator cabin and easy access to spare components. Finally, the main demands and related technical requirements have been identified and prioritized with QFD method; the Final results of customer demands and needs by QFD method revealed this prioritization: Quality of Parts, Warranty And Maintenance, low price, Fuel Consumption, Peace and Comfort, Life and Durability, Smooth Movement and lower engine knocking, Fast Respond of Braking System, Creating Operator Room and Easy Access to Components.

Conclusions

Without any doubt it is obvious that the obtaining customer satisfaction is the most important strategic tool for having successful and highly developed industry in this era. Knowing the customer demands and needs can lead the organization to enhance competitive advantages. This research showed that how could use structured QFD method for identifying prioritization of tractor customer demands and needs for maintain their satisfaction, and identifying importance of each demands, considering the production techniques.

Keywords: Customer needs, Quality, Quality Function Deployment (QFD), Technical specifications, Tractor