



طراحی محصول با استفاده از رویکرد تلفیقی AHP-QFD

علی آتش سوز (نویسنده مسؤل)

عضو هیات علمی گروه مدیریت، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

E-Mail: atashsooz@yahoo.com

اسماعیل مزروعی نصرآبادی

مدرس گروه مدیریت، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

ماندانا بردبار

مدرس گروه مدیریت، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۹/۱۵ * تاریخ پذیرش: ۹۴/۱/۲۲

چکیده

صنعت فرش یکی از صنایع قدیمی ایران می‌باشد و مانند سایر صنایع توجه به خواسته های مشتریان برای آن دارای اهمیت زیادی می‌باشد. از این رو همواره راهکارهای مختلفی برای شنیدن صدای مشتریان ارائه شده است و محققان مختلفی سعی در بهبود آن را داشته‌اند. یکی از روش‌های شنیدن صدای مشتری، روش گسترش کیفی عملکرد می‌باشد. تعدادی از محققان برای بهبود روش گسترش کیفی عملکرد تلاش کرده‌اند که یکی از آن‌ها تلفیق این روش با رویکرد تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد. با وجود اصلاح صورت گرفته در این روش، هنوز این روش دارای اشکال می‌باشد در نتیجه در این تحقیق از روش اصلاح شده گسترش کیفی عملکرد و رویکرد تحلیل سلسله مراتبی برای شنیدن خواسته های مشتریان فرش استفاده شده است. این تحقیق در شرکت فرش شایسته کاشان صورت می‌گیرد. هدف این تحقیق طراحی محصول می‌باشد. اطلاعات لازم از تیم گسترش کیفی عملکرد و مشتریان به وسیله مصاحبه و پرسشنامه گرفته شده است. در این پژوهش از ۲ ماتریس اول رویکرد ۴ ماتریسی گسترش کیفی عملکرد استفاده شده است. نتایج بیانگر این است که خواسته‌هایی مثل خواسته های طول عمر فرش و حفظ کیفیت در اثر شستشو دارای اهمیت بسیار بالایی هستند و در ماتریس طراحی محصول ملاحظه شد که ارتفاع نخ خاب، طرح بافت و نخ پود دارای اهمیت بیشتری هستند.

کلمات کلیدی: گسترش کیفی عملکرد، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، خواسته های مشتریان، مشخصه های محصول.

۱- مقدمه

فرش از دیر باز دارای جایگاه ویژه‌ای در ایران بوده است. تولید فرش دستبافت و فرش ماشینی در ایران و تنوع طرح و نقشه فرش ایرانی باعث ایجاد جایگاه ویژه‌ای برای فرش ایرانی در دنیا شده است. با توجه به توسعه و پیشرفت همه جانبه علم و بالا رفتن دانش مشتریان، تنوع خواسته‌های مشتریان افزایش یافته است.

اما خواسته‌های مشتریان چیستند و چگونه می‌توان آن‌ها را برای طراحی محصول و طراحی فرایند به کار گرفت؟ روش گسترش کیفی عملکرد برای شناسایی خواسته‌های مشتریان و اعمال آن‌ها در طراحی محصول و طراحی فرایند مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش گسترش کیفی عملکرد برای شناسایی خواسته‌های مشتریان و استفاده از آن‌ها در طراحی محصول و طراحی فرایند، دارای این مشکل است که ممکن است اعداد وارد شده در ماتریس‌های آن دارای ناسازگاری باشند و استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در آن می‌تواند این ضعف را برطرف کند. در این تحقیق سعی داریم تا با استفاده از این روش و استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی^۱ به بررسی خواسته‌های مشتریان و اعمال آن در طراحی محصول در شرکت فرش شایسته کاشان بپردازیم.

ساعتی استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی را برای تعریف اهمیت نسبی نیازمندی‌های مشتریان پیشنهاد نمود در واقع با استفاده از این روش، ارجحیت نیازهای مشتریان بدست آورده شد (Saaty, 1994). خادمی زارع و دیگران از رویکرد فازی در ماتریس QFD برای رتبه بندی فعالیت‌های استراتژیک در ارتباطات راه دور ایران استفاده کرده است (Khademi-Zare, et al., 2010). داوسون و آسکین استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی غیرخطی برای تعیین مشخصه‌های مهندسی بهینه را پیشنهاد کردند (Dawson & Askin, 1999). هان و همکاران از تصمیم‌گیری چند شاخصه برای رتبه‌بندی مشخصه‌های مهندسی در گسترش کیفی عملکرد معمولی استفاده کردند (Han, KIM & CHOI, 2004). روش QFD در تحقیقات زیادی استفاده شده است و کاربردهای زیادی دارد مثلاً در ساخت، تولید، زنجیره تأمین، کتابخانه و ... استفاده شده است. در تحقیقات زیادی نیز از روش فازی در QFD استفاده شده است. زیلار و کورشی تحقیقی را روی توسعه خدمات جدید با استفاده از QFD فازی ارائه داده‌اند (Zillur & Qureshi, 2008). شیپلی و همکارانش مدل گسترش کیفی عملکرد فازی را بر اساس فرایند تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه توسعه دادند (Shiple, Korvin & Yoon, 2004). چن و دیگران از مدل تلفیقی QFD, AHP برای توسعه مدل مدیریت دانش در بخش صنایع نیمه رسانای تایوان استفاده کرده‌اند (Chen et al., 2007). گول و اوزگ مدلی تلفیقی از AHP-QFD و مدل کانو را در کتابخانه استفاده کرده‌اند (Gül & Özge, 2008). زارع و دیگران از فرایند تحلیل سلسله مراتبی-گسترش کیفی عملکرد و متغیرهای فازی برای تحقیق مشتری مداری در تلفن همراه اول استفاده کردند (Khademi-Zare et al., 2008). در بعضی مقالات نیز از رویکرد تلفیقی QFD و ANP استفاده کرده‌اند مثلاً لین و دیگران از این روش بهره گرفته‌اند (Lin et al., 2010). پرتوی از AHP و ANP در QFD برای مکان یابی تسهیلات استفاده کرد (Partovi, 2006). در تحقیقاتی نیز روی بهسازی روش QFD تکیه شده است از جمله تحقیق مینگ و دیگران مقاله‌ای با عنوان بازسازی QFD به منظور مدیریت توسعه یکپارچه فرایند و محصول ارائه داده‌اند (Ming-Li, Jui-Chin, Mao-Hsiung, 2007). مایاس و دیگران در سال ۲۰۱۱ از مدلی تلفیقی از AHP-QFD برای انتخاب مواد استفاده کرده‌اند (Mayyas et al., 2011). هو و دیگران از مدلی تلفیقی از AHP-QFD فازی برای برون سپاری استراتژیک استفاده کرده است (Ho & et al., 2012).

در کل با مرور ادبیات مشاهده می‌شود که استفاده از روش AHP در روش QFD یا فقط برای بدست آوردن اهمیت خواسته‌های مشتریان بوده است یا اینکه علاوه بر بدست آوردن اهمیت خواسته‌های مشتریان، برای بدست آوردن اعداد داخل ماتریس هم استفاده شده است. در استفاده از اعداد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در خانه کیفیت، اشتباهی صورت می‌گرفته که خاتمی و مزروعی به رفع آن پرداخته است (Khatami & Mazroui, 2010). در این پژوهش با بسط روش خاتمی و مزروعی در ۲ خانه اول رویکرد ۴ ماتریسی روش QFD، طراحی محصول را انجام می‌دهیم.

^۱AHP

قوت و جایگاه هر علم یا نظری به روش شناخت آن علم یا نظر بستگی دارد و اعتبار و ارزش قوانین هر علمی به روش شناختی مبتنی است که در آن علم به کار می‌رود (Ezzati, 2007). اهداف کلی این مطالعه در این دو مورد بیان می‌شود:

۱. طراحی محصولی مطابق خواسته‌های مشتریان فرش ماشینی
 ۲. به کارگیری رویکرد تحلیل سلسله مراتبی در گسترش کیفی عملکرد، به منظور رفع ناسازگاری‌های تصمیم‌گیری‌های مشتریان و تیم توسعه عملکرد کیفی
- سوالات اصلی این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:
۱. خواسته‌های مشتریان فرش ماشینی از فرش چیست؟
 ۲. محصولی که مطابق با خواسته‌های مشتریان باشد چگونه است؟

۲- مواد و روش‌ها

جامعه مورد مطالعه در این تحقیق در مرحله اول که جمع آوری نظرات مشتریان است، مشتریان فرش ماشینی در شهر کاشان می‌باشند. برای مراحل بعدی، جامعه مورد نظر این تحقیق کلیه خبرگان موجود در شرکت فرش شایسته کاشان می‌باشد. در این تحقیق سعی می‌گردد با مراجعه تصادفی به مناطق و توزیع پرسشنامه، به شناسایی خواسته‌های مشتریان فرش ماشینی دست یافت. برای تکمیل سایر پرسشنامه‌ها از کلیه خبرگان شرکت استفاده خواهد شد. حجم نمونه در مرحله اول برابر ۹۶ نفر می‌باشد.

فرایند اجرای تحقیق به شرح زیر است:

در مرحله اول تیم گسترش کیفی عملکرد تشکیل می‌شود. این تیم را خبرگان شرکت فرش شایسته تشکیل می‌دهند. این تیم شامل ۴ نفر می‌باشد: مسئول بازاریابی شرکت، مدیر عامل شرکت، مهندس طراحی و تعمیر ماشین‌آلات و مدیر شرکت. این ۴ نفر در زمینه فرش و فرآیند آن دارای اطلاعات لازم و کافی بودند و فرآیند تکمیل پرسشنامه‌ها به صورت توافق گروهی توسط آنان انجام گرفت.

با مشخص شدن بازار هدف، ندای مشتری به وسیله مصاحبه با مشتریان به صورت تصادفی و همچنین مراجعه به مستندات شرکت در زمینه شکایات رسیده و نظرات مشتریان، ندای مشتریان شنیده می‌شود و این ندا با بررسی صورت گرفته توسط مسئولین شرکت در زمینه عملی بودن، به صورت پرسشنامه‌ای که مربوط به مقایسات زوجی است طراحی می‌شود. در واقع هر یک از خواسته‌های مشتریان با یکدیگر مقایسه می‌شوند. این مقایسه را مشتریان فرش ماشینی انجام خواهند داد. پس از تکمیل پرسشنامه، با توجه به میانگین‌گیری هندسی، اعداد را داخل یک جدول آورده و به محاسبه نرخ ناسازگاری می‌پردازیم. اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ بود نتایج قابل قبول خواهد بود وگرنه باید مجدداً توزیع گردد.

پس از این مرحله به تعیین الزامات فنی و مهندسی مرتبط با خواسته‌های مشتریان پرداخته می‌شود. با توجه به اینکه شرکت فرش شایسته به دنبال کسب نشان استاندارد فرش ماشینی می‌باشد، الزامات مرتبط با خواسته‌های مشتریان را با توجه به موارد مطرح شده در استانداردهای فرش ماشینی و مشورت با تیم گسترش کیفی عملکرد به دست می‌آوریم.

در مرحله بعدی از اعضای تیم گسترش کیفی عملکرد خواسته شد تا برای هر یک از خواسته‌های مشتریان تعیین کنند که کدامیک از الزامات فنی و مهندسی مرتبط و تأثیرگذار هستند. در واقع مقایسات به نحوی انجام می‌گیرند که برای هر خواسته فقط آن الزامات فنی و مهندسی که مرتبط هستند مورد مقایسه قرار می‌گیرند. در پرسشنامه از پاسخ دهنده درخواست می‌شود که به یکی از روابط (یکی از رابطه ستون‌ها با سطر مورد نظر) عددی را اختصاص دهد. سپس بعد از محاسبه اوزان هر یک از ستون‌ها، وزن هر یک از ستون‌ها بر وزن ستونی که عددی به آن اختصاص پیدا کرده تقسیم می‌شود و در عدد اختصاص پیدا کرده به ستون موجود در مخرج کسر ضرب می‌شود تا اعداد داخل ماتریس محاسبه شوند. از آنجایی که برای انجام مقایسات زوجی حداقل نیاز به ۳ مورد می‌باشد تا با هم مقایسه شوند، در مواردی که ۱ یا ۲ ستون با سطر مورد نظر در ارتباط هستند مقایسات زوجی نداریم و به این ۱ یا ۲ ارتباط عددی اختصاص داده می‌شود. در این ۲ ماتریس، ستون‌های مرتبط با هر یک از

سطرها تعیین می‌شوند و سپس ستون‌های مرتبط، بر حسب هر یک از سطرها مقایسه زوجی می‌شوند (مزروعی، ۱۳۸۹). برای تعیین ستون‌های هر مرحله از خبرگان شرکت، مستندات شرکت و استانداردها استفاده شده است.

۳- نتایج و بحث

برای درک و دریافت ندای مشتریان در مرحله اول توسط مصاحبه صورت گرفته با مشتریان ۷ خواسته از مشتریان شناسایی شد که به شرح زیر می‌باشند:

هماهنگی رنگ‌های فرش، نبود سرکجی، عدم پرزدهی، طول عمر، نبود شکستگی نقشه، یکنواختی تراش و پرداخت و کیفیت در شستشو.

برای بررسی این خواسته‌ها، آن‌ها را به وسیله تیم گسترش کیفی عملکرد شرکت بررسی کرده و در نهایت خواسته عدم شکستگی نقشه از خواسته‌های مشتریان حذف گردید. زیرا وجود شکستگی نقشه در فرش مربوط به ماشین آلات قدیمی است و در ماشین آلات جدید و پیشرفته، این عیب بروز نمی‌کند.

پس از تکمیل این پرسشنامه نرخ ناسازگاری آن برابر ۰/۰۳ به درست آمد که کمتر از ۰/۱ است و مورد قبول است. اوزان مربوط به هر یک از خواسته‌ها به شرح زیر است:

جدول شماره (۱): وزن‌های خواسته‌ها

۰/۱	هماهنگی رنگ‌های فرش
۰/۰۹	نبود سرکجی
۰/۱۳	عدم پرزدهی
۰/۲۲	طول عمر
۰/۱۶	یکنواختی تراش و پرداخت
۰/۱۷	کیفیت در شستشو
۰/۱۳	سبک بودن فرش

در مرحله بعد با بهره‌گیری از استانداردهای سازمان استاندارد ایران و مطرح کردن موارد موجود در آن با تیم گسترش کیفی عملکرد، ۹ الزام فنی و مهندسی مرتبط با خواسته‌های مشتریان شناسایی شد. این الزامات به شرح زیر هستند:

تعداد گره در متر مربع، درصد ازدیاد طول، وزن، ترکیب‌بندی رنگ، برگشت‌پذیری در برابر بار، درجه ثبات رنگ، ضخامت و ظرافت زیگزاگ، ضخامت بافت زمینه و خاب فرش.

در مرحله بعد از تیم گسترش کیفی عملکرد خواسته شد تا برای هر یک از خواسته‌های مشتریان معین کند که کدامیک از الزامات فنی و مهندسی مرتبط هستند.

نرخ ناسازگاری مربوط به مقایسات انجام شده بر حسب خواسته طول عمر فرش بزرگ‌تر از ۰/۱ شد و در نتیجه مقایسات زوجی مربوط به آن خواسته باید دوباره انجام گرفت و نرخ ناسازگاری آن در این تکرار مورد قبول بود. خواسته‌های مشتریان و الزامات مرتبط با آن‌ها در زیر آورده شده است:

جدول شماره (۲): خواسته‌های مشتریان و الزامات مرتبط با آن‌ها

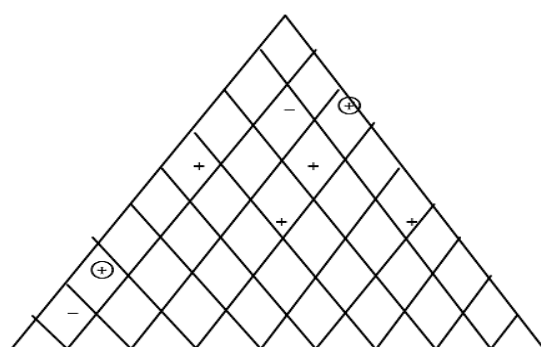
خواسته	الزامات مرتبط	وزن الزام	عدد اختصاص یافته
خواسته هماهنگی رنگ‌های فرش	ترکیب‌بندی رنگ	۰/۷۶۵	۸

---	۰/۰۷۴	برگشت پذیری در برابر بار	
---	۰/۱۶۱	درجه ثبات رنگ	
---	۰/۰۸۹	تعداد گره در متر مربع	
۵	۰/۵۶۶	درصد ازدیاد طول	خواسته نبود سرکچی در فرش
---	۰/۰۵۲	وزن	
---	۰/۲۹۲	ضخامت بافت زمینه	
۵	---	خاب فرش	عدم پرزدهی فرش
۹	---	تعداد گره در متر مربع	
۵	۰/۲۴۴	تعداد گره در متر مربع	
---	۰/۰۶۴	درصد ازدیاد طول	
---	۰/۰۶۹	وزن	
---	۰/۰۱۸	ترکیب بندی رنگ	
---	۰/۰۹۷	برگشت پذیری در برابر بار	طول عمر فرش
---	۰/۰۱۷	درجه ثبات رنگ	
---	۰/۱۰۳	ضخامت و ظرافت زیگزاگ	
---	۰/۲۰۶	ضخامت بافت زمینه	
---	۰/۱۸۲	خاب فرش	
---	۰/۲۳۵	تعداد گره در متر مربع	
---	۰/۰۲۰	درصد ازدیاد طول	
---	۰/۱۲۱	وزن	حفظ کیفیت در شستشو
---	۰/۰۲۱	ترکیب بندی رنگ	
---	۰/۰۲۴	برگشت پذیری در برابر بار	
۶	۰/۲۱۹	درجه ثبات رنگ	

---	۰/۰۲۰	ضخامت و ظرافت زیگزاگ	
---	۰/۲۴۰	ضخامت بافت زمینه	
---	۰/۱۰۰	خاب فرش	
۷	----	خاب فرش	یکنواختی تراش و پرداخت
---	۰/۱۶۱	تعداد گره در متر مربع	
۹	۰/۵۷۰	وزن در متر مربع	
---	۰/۰۳۵	ضخامت و ظرافت زیگزاگ	سبک بودن فرش
---	۰/۱۰۴	ضخامت بافت زمینه	
---	۰/۱۳۱	خاب فرش	

پس از انجام محاسبات لازم خانه کیفیت به صورت زیر تکمیل می‌گردد.
 به عنوان مثال در سطر اول برای ستون برگشت پذیری در برابر بار ، عدد ۰/۷۷ حاصل تقسیم ۰/۰۴۷ بر ۰/۷۶۵ ضربدر ۸ می‌باشد (Khatami & Mazroui, 2010)
 اطلاعات مربوط به ارزیابی سازمان و ارزیابی رقیب سازمان (رقیب این شرکت، شرکت فرش نگین مشهد می‌باشد) و همچنین ضریب تصحیح در ماتریس زیر آورده شده‌اند.

شکل شماره (۱): خانه کیفیت



مطلقاً وزن
 سبب سازگار
 ریف
 وزن
 الزامات فنی و مهندسی

نیازمندی های مشتری	تغییر	مطلوب	روند	تعداد گره در متر مربع	درصد ازدیاد طول	وزن	ترکیب بندی رنگ	برگشت پذیری در برابر بار	درجه ثبات رنگ	ضخامت و ظرافت زیگراگ	ضخامت بافت زمینه	خاب فرش							
				•	•	↓	•	↑	↑	↑	↑	•							
۱	هماهنگی رنگ ها	•	•	•	•	۸	۰/۷۷	۱/۶۸	•	•	•	۰/۱۰	۴	۵	۵	۱/۲۵	۱	۰/۱۱۷	
۲	نبود سرکجی	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۲/۵۸	•	•	•	•	•	۰/۱۰۶
۳	عدم پرزدهی	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰/۱۵۰
۴	طول عمر	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰/۴۰۰
۵	یکنواختی تراش	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰/۳۷۴
۶	کیفیت در شستشو	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰/۲۵۵
۷	سیک بودن فرش	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰/۱۳
	وزن مطلق	۴/۵۶	۱/۰۳	۲/۴۴	۱/۲۰	۰/۹۴	۱/۵۶	۰/۹۴	۳/۳۱	۵/۰۲									
	رتبه	۲	۷	۴	۶	۹	۵	۸	۳	۱									

ماتریس دوم: مشخصه های کیفی از ستون های ماتریس طرح ریزی محصول (مرحله یک) به عنوان سطرهای ماتریس طراحی محصول (مرحله دو) در نظر گرفته می شوند. در این مرحله مشخصه هایی از اجزا و قطعات تشکیل دهنده محصول که ما را در دستیابی به انتظارات مشتریان کمک خواهند کرد، مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرند. مشخصه های اجزا و قطعاتی که برای این مرحله در نظر گرفته شده اند عبارتند از:

نخ تار، نخ پود، نخ خاب، آهار، طرح بافت، اندازه دهنه خاب، شیرازه فرش

برای هر یک از سطرهای ماتریس، تعیین می کنیم که کدامیک از ستون ها مرتبط هستند:

جدول شماره (۳): ستون های مرتبط با سطرها در ماتریس دوم

الزام فنی و مهندسی	مشخصه های مرتبط	وزن مشخصه	عدد اختصاص یافته
تعداد گره	طرح بافت	---	۹
خاب فرش	اندازه دهنه خاب	---	۹
	نیروی بیرون کشیدن نخ خاب	---	۳
ضخامت بافت زمینه	نخ تار	۰/۲۵	---
	نخ پود	۰/۶۸	۸

----	۰/۰۷	آهار	
----	۰/۰۶	نخ تار	
----	۰/۲۸	نخ پود	
----	۰/۲۶	نخ خاب	
----	۰/۰۴	آهار	وزن
----	۰/۰۶	طرح بافت	
۶	۰/۳۱	اندازه دهنه خاب	
۲	----	نخ پود	ثبات رنگ
۹	----	نخ خاب	
----	۰/۲۳	نخ خاب	
----	۰/۰۸	شیرازه فرش	ترکیب بندی رنگ
۸	۰/۶۰	طرح بافت	
۲	۰/۵۹	نخ تار	
----	۰/۲۸	نخ پود	درصد ازدیاد طول
----	۰/۲۹	نخ خاب	

در نهایت ماتریس طراحی محصول به شکل زیر تکمیل می‌گردد:

شکل شماره (۲): ماتریس طراحی محصول

شیرازه فرش	۰	۰	۱/۰۹	۰	۰	۰	۰	۱/۳۳
اندازه دهنه خاب	۰	۵	۰	۰	۰	۰	۵	۵۹/۸۳
طرح بافت	۵	۱/۰۹	۸	۰	۰	۰	۰	۵۴/۱۴
آهار	۰	۷۶/۰	۰	۰	۶/۸۲	۰	۰	۴/۵۲
نخ خاب	۰	۷۹/۴	۷۰/۳	۵	۰	۶/۹۰	۰	۷۹/۸۸

درجه اهمیت	وزن مطلق
۴/۶۵	۴۲/۷۸
۲/۴۴	۱۲/۹۱
۱/۲۰	۰
۱/۵۶	۰
۳/۳۱	۲/۹۹
۱/۰۳	۰
۵/۰۲	۰
	۰/۹۳
	۸
	۲
	۰
	۵/۴۱
	۰
	نخ پود
	نخ تار

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

همان‌طور که در ماتریس خانه کیفیت ملاحظه کردید خواسته‌های طول عمر فرش، حفظ کیفیت در اثر شستشو و یکنواختی تراش و پرداخت فرش دارای اهمیت بسیار بالایی هستند و توجه به آن‌ها دارای اهمیت زیادی می‌باشد. در الزامات فنی و مهندسی نیز الزام‌های خاب فرش، تعداد گره در متر مربع و ضخامت بافت زمینه بسیار مهم می‌باشند که لزوم توجه به این الزام‌ها را مشخص می‌نماید. با توجه به این موارد مسئولین شرکت باید به اندازه خاب فرش توجه مناسبی داشته باشند و اندازه مناسب آن‌را به نحوی که هم نرمی فرش مناسب باشد و هم جارو شدن آن راحت باشد، تعیین کنند. با توجه به اینکه نخ‌های آکرلیک دارای استحکام مناسبی هستند و برگشت‌پذیری مناسبی در برابر بار دارند، پیشنهاد می‌شود به جای نخ‌های بی سی اف از نخ‌های آکرلیک بهره بگیرند و برای رفع مشکل افزایش قیمت ناشی از بکارگیری نخ‌های آکرلیک، به بهبود فرآیندها و نظم بخشی به کسب و کار و سرمایه در گردش خود بپردازند تا قیمت کلی محصولات شرکت پایین آید. برای تعداد گره در متر مربع پیشنهاد می‌شود که به بررسی رضایت مشتریان از تراکم‌های مختلف فرش‌ها پرداخته تا تراکم بهینه فرش ماشینی را مشخص کنند. ممکن است تراکم‌های دیگری به غیر از تراکم‌های موجود فرش ماشینی برای مشتریان بهینه باشد که این مورد نیاز به بررسی و نظرسنجی از مشتریان دارد و همچنین باید اقتصادی بود آن نیز بررسی شود. برای بافت زمینه هم پیشنهاد می‌گردد که نخ‌های تار و پود آن دارای جنس مناسب باشند و از لحاظ استحکام و کلفتی در حدی باشند که باعث افزایش طول عمر و استحکام فرش بگردند. برای افزایش درجه ثبات رنگ باید از رنگ‌های با کیفیت مناسب بهره گرفت.

همان‌طور که در سقف خانه کیفیت ملاحظه می‌گردد دو الزام تعداد گره در متر مربع و وزن دارای رابطه مثبت قوی هستند. از آنجایی که روند مطلوب تغییر تعداد گره در متر مربع ثابت می‌باشد و روند مطلوب تغییر وزن کاهش می‌باشد، از این نقطه نظر کاهش تعداد گره در متر مربع می‌تواند روی کاهش وزن تأثیر زیادی بگذارد اما نیاز به بررسی دارد که مشخص شود کاهش تعداد گره تا چه حدی مناسب است.

بین دو الزام وزن و خاب فرش هم رابطه مثبت قوی وجود دارد که بیانگر این مورد است که افزایش خاب فرش تأثیر زیادی روی وزن دارد. حال اندازه مناسب خاب فرش که بتواند وزن مناسبی را برای فرش رقم بزند چه مقدار است؟ از آنجایی که خاب فرش بیشتر از ۱۱ میلی‌متر احتمال کوفتگی خاب فرش را بالاتر می‌برد مناسب است که خاب فرش بین ۹ تا ۱۱ میلی‌متر تعیین گردد تا هم کوچک نباشد و هم بیش از حد بزرگ نباشد. البته می‌توان از مشتریان درباره اندازه مناسب خاب سوال کرد و فرس‌هایی با اندازه خاب مختلف تولید نمود تا پاسخگوی نیازهای متفاوت باشد. همان‌طور هم که در سقف خانه کیفیت ملاحظه می‌شود با افزایش خاب فرش میزان برگشت‌پذیری در برابر بار کاهش می‌یابد این مورد باعث کوفتگی فرش می‌شود. در واقع ملاحظه

می‌گردد که تصمیم‌گیری درباره یک مورد باعث تأثیر روی موارد دیگر می‌گردد و گاهی این تأثیر خلاف میل است. بهتر است در این مواقع از روش‌هایی مثل TRIZ بهره گرفت تا بتوان راه‌حل خلاقانه‌ای برای مشکل پیدا کرد. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد از لحاظ میزان طول عمر شرکت فرش شاهکار کویر از شرکت شایسته بهتر عمل کرده است و با توجه به اهمیت زیادی که این خواسته برای مشتریان دارد، بهبود آن می‌تواند تأثیر فوق‌العاده زیادی روی جذب مشتریان داشته باشد. این مورد اهمیت الزام‌هایی که دارای رابطه قوی با طول عمر فرش هستند را افزایش می‌دهد. در مورد خواسته یکنواختی تراش و پرداخت، شرکت فرش شایسته می‌تواند با بهبود این مورد و با توجه به اهمیتی که این مورد دارد در رقابت از حریف خود جلو بزند و موفقیت بیشتری کسب کند.

همان‌طور که در ماتریس طراحی محصول ملاحظه می‌گردد، اندازه دهنه خاب، طرح بافت، نخ پود و نخ خاب دارای اهمیت بیشتری هستند. برای دهنه خاب باید اندازه مناسبی مطابق استانداردها و خواسته‌های مشتریان در نظر گرفت. برای طرح بافت باید از نقشه‌های جدید و مدرن استفاده کرد و با توجه به تغییر مداوم تفکرات مشتریان و خواسته‌های آنان بهتر است شرکت رابطه بسیار مناسبی را با مشتریان ایجاد کند تا بتواند طرح‌های مورد نیاز بازار را تولید کند. نخ پود نیز دارای اهمیت بالایی می‌باشد و باید دارای ضخامت مناسب و استحکام مناسب باشد تا بر کیفیت فرش بیفزاید.

تشکر و قدردانی:

مقاله حاضر بخشی از طرح پژوهشی می‌باشد که با مجوز (۱۶۳۴۲/۵-۲۹-۰۲) و حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد انجام شده است.

۴- منابع

1. Chen, S.C., Yang, C.C., Lin, W.T., Yeh, T.M. & Lin, Y.S. (2007). Construction of key model for knowledge management system using AHP-QFD for semiconductor industry in Taiwan. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 18 (5), 576 – 597.
2. Dawson, D. & Askin, R.G. (1999). Optimal new product design using quality function deployment with empirical value functions. *Quality and Reliability Engineering International*, 15 (1), 17- 32.
3. Ezzati, M. (2007). *Research in the humanities*. Tehran: Tarbiat Modarres University.
4. Gül, B., & Özge, O. (2008). Integrating the Kano model, AHP and planning matrix: QFD application in library services. *Library Management*. 29 (4/5).
5. Han, C.H., Kim, J.K., & Choi, S.H. (2004). Prioritizing Engineering Characteristics in Quality Function Deployment with Incomplete Information: A Linear Partial Ordering Approach, *International Journal of Production Research*, 91 (3), 235-49.
6. Ho, W., He, T., Ka Man Lee, C. & Emrouznejad, A. (2012). Strategic logistics outsourcing: An integrated QFD and fuzzy AHP approach. *Expert Systems with Applications*, 39, 10841–10850.
7. Hunt, R. A., & Xavier, F. B. (2003). The leading edge in strategic QFD. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(1), 56-73.
8. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (1979). *Rectangular textile floor convering determination of dimensions* (2nd ed). Retrieved from www.isiri.org/
9. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1982. *Specification of acrylic yarns for machine made carpet*. (3rd ed). Retrieved from www.isiri.org/
10. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1987. *Specifications and test methods for sizing used in machine – made carpets*. (2nd ed). Retrieved from www.isiri.org/
11. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1990. *Carpets-determination of tuft withdrawal force*. (3rd ed). Retrieved from www.isiri.org/

12. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1992. Textile floor coverings – Machine made carpet – Label information and technical characteristics. (2rd ed). Retrieved from www.isiri.org/
13. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2004. Textile- Polypropylene bulked continuous filament (B.C.F) yarn used in machinery floor coverings-Specifications and test methods. Retrieved from www.isiri.org/
14. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2005. Textiles- Colour fastness to rubbing (3rd ed). Retrieved from www.isiri.org/
15. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2005. Textiles- Warp yarns made wholly or partly from polyester fibers mixed with cotton used in machine- made carpets- Specifications .Retrieved from www.isiri.org/
16. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2006. Textiles - Colour fastness of textile floor coverings to shampooing. Retrieved from www.isiri.org/
17. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2007. Textile floor covering - Methods for determination of mass. Retrieved from www.isiri.org/
18. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2007. Textiles - Colour fastness to washing with soap or soap and soda. Retrieved from www.isiri.org/
19. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2008. Textile floor-covering - Machine-made carpet –Specifications. Retrieved from www.isiri.org/
20. Khademi-Zare, H., Zarei, M., Sadeghieh, A. & Saleh Owlia, M. (2010). Ranking the strategic actions of Iran mobile cellular telecommunication using two models of fuzzy QFD. *Telecommunications Policy*, 34, 747–759.
21. Khademi-Zare, Hassan., Zarei, M. Avlia, M. & Sadeghie, A. (2008). Customer-oriented research in the first mobile phone using AHP-QFD and fuzzy variables. *International conference of industrial engineering*.
22. Khatami, S. M. A., & Mazroui, E. (2010). Product design and process of using QFD. *Journal of Industrial Management Perspective*, Shahid Beheshti University, 1, 54-65.
23. Lee, K. T. & Chuah, K. B. (2001). A SUPER methodology for business process improvement - An industrial case study in Hong Kong/China. *International Journal of Operations and Production Management*. 21 (5/6), 687-706.
24. Lin , Y., Cheng, H-P. Tseng, M-L., & Tsai, J. C.C. (2010). Using QFD and ANP to analyze the environmental production requirements in linguistic preferences. *Expert Systems with Applications*, 37 (3), 2186-2196.
25. Mayyas, A., Shen, Q., Mayyas, A., Abdelhamid, M., Shan, D. & Omar, M. (2011). Using Quality Function Deployment and Analytical Hierarchy Process for material selection of Body-In-White. *Materials and Design*, 32, 2771–2782.
26. Ming-Li Shiu, Jui-Chin Jiang, Mao-Hsiung Tu. (2007). Reconstruct QFD for integrated product and process development management. *The TQM Magazine*. 19 (5).
27. Partovi, F.Y. (2006). An analytic model for location facilities strategically. *Omega*, 34 (1), 41-55.
28. Saaty, T.L. (1994). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytical hierarchy process*. Pittsburgh, USA: RWS Publications.
29. Shipley, M. F., de Korvin A., & Yoon J.M. (2004). Fuzzy quality function deployment: Determining the distributions of effort dedicated to technical change. *International Transactions in Operational Research*. 11 (3).
30. Tsai, C.Y., Lo, C. C., & Chang, A. C. (2003). Using fuzzy QFD to enhance manufacturing strategic planning. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 18 (3), 33-41.
31. Zillur Rahman, M.N. Qureshi. (2008). Developing new services using fuzzy QFD: a LIFENET case study. *International Journal of Health Care Quality Assurance*. 21 (7).

