

بهبود کیفیت محصول با ترکیب خانه کیفیت فازی و برنامه‌ریزی آرمانی مورد کاوی گروه صنعتی پلیمر بوشهر

سیدمهدی روحانی‌پور

کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران smrp_7812@yahoo.com

جلال رضایی‌نور*

دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه قم، قم، ایران

محمد احسانی‌فر

استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران drehsanifar1980@gmail.com

چکیده هدف از این پژوهش شناسایی و اولویت بندی خواسته‌ها و نیازمندی‌های مشتریان در صنایع سلولزی و بسته بندی و در زمینه فرآورده پوشک کامل بچه در گروه صنعتی پلیمر بوشهر با استفاده از مدل کانو و تعیین ویژگی‌های فنی دارای اولویت طراحی جهت بهبود کیفیت محصول می‌باشد. در این پژوهش با توجه به نظر مصاحبه شوندگان و استفاده از متغیرهای کلامی و هم چنین نظر خبرگان در وزن دهی به اهمیت نیازمندیها، مسئله به حالت فازی تبدیل شده است و برای رتبه بندی نیازهای مشتریان و تعیین عملکرد فعلی سازمان، مقیاس لیکرت مورد استفاده قرار گرفته است. در ادامه مقادیر فازی را به حالت نافازی تبدیل کرده و با تعیین عناصر فنی بر مبنای استانداردهای ملی و بین المللی مربوطه، ماتریس ارتباطات خانه کیفیت به صورت نافازی تشکیل داده ایم. یافته‌های پژوهش بیانگر این است که در طراحی عناصر فنی، عنصر «پراکندگی پودر جاذب» و «عرض پوشش رویی و زیرین» بیشترین اهمیت در طراحی الگوی کیفیت فرآورده پوشک را داشته و می‌تواند عامل مهمی در جلوگیری از ایجاد حساسیت فیزیولوژیکی کودک باشد.

واژه‌های کلیدی: گسترش عملکرد کیفیت، خانه کیفیت، منطق فازی، فرایند تحلیل شبکه‌ای، برنامه‌ریزی آرمانی

۱- مقدمه

در محیط پر تلاطم و رقابتی امروز، سازمان‌هایی در عرصه رقابت موفق تر خواهند بود که در برآورده ساختن نیازها و خواسته‌های مشتریان گوی سبقت را از سایر رقبای بازار برابند. به بیان دیگر بنا به فلسفه جدید بازاریابی یعنی مشتری گرایی، مشتریان را مرکز توجه خود قرار داده و از دید مشتریان به مسائل نگاه می‌کنند. [1]

کیفیت نیز یکی از عواملی است که مشتری به آن اهمیت فراوان می‌دهد. به عبارت دیگر کیفیت همان خواسته مشتری است که باید بسیاری از شرکت‌ها به آن توجه لازم را مبذول بدارند زیرا با برآورده کردن آن می‌توان تقریباً نیمی از سودآوری شرکت را تضمین نمود. اصولاً اکثر خریداران تمایل دارند مبلغ بیشتری بپردازند در عوض از یک سازمان مشهور کالاهای مورد نیاز خود را خریداری می‌نمایند. [2] و [3]

در بیان اهمیت کیفیت همین بس که "جک ولش" مدیر عامل سابق جنرال الکتریک کیفیت را به صورت خلاصه به شرح زیر بیان

امروزه بازاریابی نوین با شناسایی و سنجش نیازها، خواسته‌ها، سلیقه‌ها و اولویت‌های برآورده نشده مشتریان آغاز می‌شود و پس از انتخاب بازار یا بازارهای هدف و در نظر گرفتن ویژگی‌های مشتریان، با نگرشی دقیق، در زمینه محصول، قیمت، توزیع و ترفیع فروش استراتژی‌های بازاریابی تنظیم می‌شود. در بازاریابی نوین خدمت به مشتری هدف اصلی است. کاربرد بازاریابی نوین فقط در مورد کالاهای مصرفی صادق نیست بلکه محصول می‌تواند خدمت، فعالیت، دانش و یا فناوری باشد. بنابراین بسیاری از سازمانهای غیرانتفاعی و غیر تجاری و خدماتی مانند موسسه‌های آموزشی، موسسه‌های دانش بنیان، سازمان‌ها و نهادهای اجتماعی و سیاسی نیز نیازمند آشنایی با روش‌های نوین بازاریابی هستند.

* (Corresponding author), j.rezaee@qom.ac.ir

نموده است: " کیفیت بهترین اطمینان از وفاداری مشتریان است، قدرتمندترین دفاع در برابر رقابت خارجی و تنها مسیر رشد و درآمد پایدار است" و درسی که باید آموخته شود این است که: "کیفیت ضعیف گران است و کیفیت عالی ارزان". [4]

یکی از مهمترین تکنیک‌های کیفیتی و مدیریتی که تعامل بین تولید، بازاریابی و فروش را فراهم آورده، تکنیک گسترش عملکرد کیفیت می‌باشد. گسترش عملکرد کیفیت به عنوان یکی از روشهای نوین مهندسی کیفیت، از مطالعه بازار و شناسایی مشتریان شروع شده و در فرایند بررسی و تحلیل خود، ضمن شناسایی خواسته‌ها و نیازهای مشتریان و انتقال آن به بخش‌های مختلف، سعی در لحاظ نمودن آن در تمام مراحل طراحی و تولید را دارد. [5]

گسترش عملکرد کیفیت، عبارت است از ترجمه صدای مشتری و نیازمندی‌های او به محصول یا خدمت نهایی. QFD به شرکت‌ها کمک می‌کند که بین آنچه مشتری می‌خواهد و آنچه شرکتها توانایی برآورده کردن آن را دارند ارتباط برقرار نماید. QFD یک ابزار مؤثر در راستای افزایش سود و سهم بازار می‌باشد. [6]

در این پژوهش ابتدا مروری بر پیشینه تحقیق خواهیم داشت. با توجه به آنچه که در مرور ادبیات تحقیق ارائه خواهد شد در میابیم که ترکیب تکنیک خانه کیفیت فازی و سایر تکنیک‌ها از جمله فرایند تحلیل شبکه ای، مهندسی ارزش، تحلیل پوششی داده ها، تصمیم گیری به روش AHP در پژوهش‌های قبلی استفاده شده است ولیکن ترکیب همزمان خانه کیفیت فازی، تحلیل سلسه مراتبی و مقایسات زوجی، فرایند تحلیل شبکه ای و برنامه ریزی آرمانی به صورت همزمان در صنایع سلولزی و بسته بندی تا کنون انجام نگردیده است. لذا در این پژوهش با ارائه مدل گسترش عملکرد کیفیت سعی در شناسایی نیازها و خواسته‌های مشتریان صنایع سلولزی و بسته بندی در زمینه فرآورده پوشک کامل خواهیم نمود و سپس با اولویت‌بندی این خواسته‌ها و با توجه به اینکه گروهی از خبرگان در وزن دهی به خواسته‌های مشتری رای میدهند مسئله به حالت فازی تبدیل می‌نماییم. در این پژوهش برای رتبه بندی نیازهای مشتریان و تعیین عملکرد فعلی سازمان مقیاس لیکرت مورد استفاده قرار خواهد گرفت. پس از استخراج نیازمندیهای مشتریان و تعیین شاخص برتری و هدف عملکرد و نسبت بهبود، هم چنین تعیین اهمیت نسبی آنها با استفاده از مقایسات زوجی، مقادیر فازی را به حالت نافازی تبدیل کرده و با تعیین عناصر فنی بر مبنای استانداردهای ملی و بین المللی مربوطه و سایر مشخصات فنی در آزمایشگاه [7]، در گام بعدی ماتریس ارتباطات خانه کیفیت به صورت نافازی تشکیل خواهیم نمود و با تعیین و رتبه بندی

عناصر خدمت، الزامات فنی دارای اولویت طراحی را بدست خواهیم آورد. در گام بعدی با پیش بینی هزینه برای طراحی هر کدام از الزامات فنی، به منظور طراحی عناصر خدمت، با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی الگوی کیفیت عناصر خدمت سازمان را استخراج می‌نماییم.

۲- پیشینه تحقیق

در زمینه استفاده از تکنیک گسترش عملکرد کیفیت بمنظور شناسایی و رتبه بندی نیازهای مشتریان و در نهایت اولویت بندی طراحی با استفاده از رویکردهای تلفیقی تحقیقات متفاوت و متعددی انجام شده است.

زارع مهرجردی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهش خود با ارائه یک رویکرد تلفیقی برای ارزیابی و رتبه بندی اهمیت نسبی الزامات فنی محصول به دنبال برآورد اهمیت نسبی الزامات فنی محصول در ماتریس گسترش عملکرد کیفیت با در نظر گرفتن نیازمندی‌های مشتریان و محدودیت‌های پیش روی تولیدکنندگان با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها هستند. برآورد نیازمندی‌های مشتریان و اهمیت نسبی آن‌ها، محدودیت‌های پیش روی تولیدکنندگان و مشخصات فنی در صنعت کاشی و سرامیک یزد نیز مدنظر قرار گرفته است. در نهایت با ساخت مدل تحلیل پوششی داده‌ها و محدودیت‌ها آن، اهمیت نسبی الزامات فنی در صنعت کاشی و سرامیک یزد حاصل خواهد شد.

ژیان پور و همکاران (۱۳۹۱)، در پژوهش خود نشان داده‌اند که چگونه مرکز آموزش ضمن خدمت کارکنان آستان قدس رضوی می‌تواند از روش سه مرحله‌ای و خدماتی مدل گسترش عملکرد کیفیت، برای ترجمه مرحله به مرحله ندهای مشتری به الزامات عملیات، استفاده کند. در این، مدل خواسته‌های کلیدی مشتریان آموزش (کارکنان) با استفاده از پرسشنامه باز پاسخ، مصاحبه و روش‌های مشاهده مشارکتی شناسایی شدند. این خواسته‌ها رتبه بندی شده و سپس با به کارگیری روش خانه کیفیت به الزامات آموزشی تبدیل و به کار گرفته شده‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که مهم‌ترین الزامات آموزش را می‌توان به ترتیب در محتوا، فضا و تجهیزات، اساتید، و ساختار دوره‌های آموزشی ضمن خدمت سازمان جستجو کرد.

صادقی و روحانی (۱۳۹۳)، در تحقیق خود با تلفیق مهندسی ارزش و گسترش عملکرد کیفیت روشی را ارائه می‌دهند که نیازهای مشتری مرتبط با کارکردهای محصول را بیان می‌کند. استفاده از مهندسی ارزش این امکان را فراهم می‌کند که هزینه‌ها بصورت کمی برای کارکردهای طراحی بررسی و بهینه شوند و با

کیفیت موجود نیز قابل توجه است. نوآوری اصلی این روش، شامل استفاده از منطق فازی برای رسیدگی به موضوع مشترک در بسیاری از تکنیک‌های تصمیم‌گیری، جهت برخورد با داده‌های حاصل از ذهن، در ارزیابی شفاهی است. هدف از این آزمایش روش ارزیابی ترکیبی بر اساس گسترش عملکرد کیفیت و روش منطق فازی برای تعیین ویژگی‌های روغن زیتون از دید پذیرش مصرف‌کنندگان و سوق به سمت محصول است. در این پژوهش رابطه بین انتظارات مصرف‌کننده تعریف شده توسط بررسی بازار و ویژگی‌های اصلی محصولات با استفاده از خانه کیفیت مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت، نتایج به دست آمده اجازه طبقه‌بندی کیفیت مارک‌های مختلف روغن زیتون با توجه به ترجیحات مشتری را حاصل می‌کند. [9]

لبین و همکاران (۲۰۱۵)، در مطالعه خود، به ادغام مدل کانو در درون گسترش عملکرد کیفیت فازی برای فرهنگ ضیافت تایوانی^۳ پرداخته‌اند. مدل کانو با مجموعه‌های فازی برای نشان دادن رابطه بین ویژگی‌های خدمات و پاسخ مشتری مورد استفاده قرار گرفته و با روش گسترش عملکرد کیفیت فازی یکپارچه شده است. در این مقاله، مدل کانو طبقه‌بندی ویژگی‌های خدمات را به سه گروه عمده: باید باشد، یک بعدی و جذاب، انجام داده است. این مطالعه با تمرکز بر کیفیت ویژگی‌های سرویس جهت جلب رضایت مشتریان، ارائه دهندگان خدمات و مدیران را قادر می‌سازد در راستای بهبود طراحی خدمات ضیافت و اولویت‌بندی آن برای برآوردن انتظارات مشتری گام بردارند. [10]

دت و همکاران (۲۰۱۵)، به ارائه یک سیستم یکپارچه گسترش عملکرد کیفیت فازی جدید برای حمایت از انتخاب بخش بازار و روند ارزیابی آن پرداخته‌اند. روش پیشنهادی، شناسایی ویژگی‌های است که بخش‌های بازار، به منظور مطابقت با نقاط قوت کسب و کار شرکت، باید داشته باشد. در این پژوهش از تاپسیس فازی، جهت رتبه‌بندی، استفاده شده است. در آخر، روش پیشنهادی با رویکرد گسترش عملکرد کیفیت فازی با روش دیگری مقایسه شده است. [11]

لی و همکاران (۲۰۱۵)، در مطالعه خود، به کاربرد تکنیک گسترش عملکرد کیفیت فازی در خدمات بهداشتی و درمانی سنگاپور پرداختند. در دوران مدرن همه خواسته‌های مورد نیاز مشتریان در بخش خدمات بهداشتی و درمان همیشه به صورتی شامل اثر بخشی خدماتی درمانی محدود نمی‌گردد. بلکه به غیر از خدمات بهداشتی و درمانی که توسط پزشکان و سایر پرسنل ارائه می‌شود، بایستی سایر نیازهای بیماران از جمله سهولت جابجایی و حمل و

معرفی مفهوم جدیدی از ارزش رضایت مشتری و شاخص ارزیابی یکپارچه تعالی بین رضایت مشتری و رضایت تولیدکننده یا ارائه دهنده خدمات در محصول نهایی بوجود آید.

محمودی و دالوند (۱۳۹۳)، در پژوهش خود با مد نظر قرار دادن مواردی که موجب رضایت بیماران می‌شود، پس از تدوین پرسش‌نامه و با استفاده از مطالعات جامع کتابخانه‌ای به تشکیل خانه کیفیت برای بیمارستان تصویر برداری مغناطیسی^۱ شیراز پرداخته‌اند که تدوین آن منجر به ارائه راه‌حلی جهت بهبود وضعیت و برآورده سازی نیازهای مطرح شده توسط بیماران شده است. در نهایت با استفاده از تحلیل تاپسیس به اولویت‌بندی این راه‌حل‌ها پرداخته شده است.

محمود مرادی و همکاران (۱۳۹۴)، با رویکرد تلفیقی Fuzzy Linguistic Preference Relation (FLinPreRa-FQFD)^۲ به اولویت‌بندی توانمند سازهای ناب-چابکی در صنایع غذایی و آشامیدنی استان قزوین می‌پردازند. در این پژوهش که تعداد ۳۸ شرکت صنایع غذایی و آشامیدنی استان قزوین مورد مطالعه قرار می‌گیرند، یافته‌های پژوهش بیانگر این است که مزیت رقابتی "هزینه" مهم‌ترین مزیت رقابتی در مقایسه با سایر مزیت‌های رقابتی و مزیت‌های رقابتی "کیفیت"، "سطح خدمت" و "زمان تحویل" در اولویت‌های بعدی در این صنعت می‌باشد و ویژگی "حساسیت به بازار و مشتری" نیز با نظر خبرگان این صنعت مهم‌ترین ویژگی تعیین شده است.

زارعی و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهش خود یک رویکرد یکپارچه AHP-QFD برای تعیین اولویت ویژگی‌های ناب در زنجیره تامین مواد غذایی در صنایع کنسرو سازی پیشنهاد نموده‌اند. در پژوهش خود کاربرد متدولوژی QFD، به ویژه HOQ با ترکیب تکنیک AHP به منظور اولویت‌بندی ویژگی‌های ناب در زنجیره تامین صنایع کنسرو سازی مورد استفاده قرار گرفت و با توجه به قضاوت‌های کلامی مصاحبه‌شوندگان و نظر دهی گروهی از خبرگان خانه کیفیت فازی تشکیل و نهایتاً ویژگی‌های ناب در زنجیره تامین مواد غذایی الویت‌بندی گردید. [8]

بولاکوا و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهش خود به توسعه و آزمایش یک رویکرد جدید فازی ابتکاری گسترش عملکرد کیفیت برای توصیف امتیاز مشتریان روغن زیتون پرداخته‌اند. نتایج نشان داد تأثیر چنین روش چند معیاره‌ای نه تنها برای طراحی و توسعه محصولات جدید بر اساس نیازهای مشتریان، بلکه برای آزمایش

^۱Magnetic Resonance Imaging (MRI)

^۲ Fuzzy Linguistic Preference Relation on-Fuzzy Quality Function Deployment

^۳Ban-Doh

می‌شود. این یک توضیح گام به گام است که در روند کلی پژوهش مطابق شکل ۱ نشان داده شده است.

- ۱- گردآوری داده‌ها و نیازهای مشتریان (صدای مشتری)
- ۲- تبدیل خواسته‌های مشتریان به ماتریس‌های ارجحیت
- ۳- تعیین ویژگی‌های فنی و تعیین اهمیت نسبی
- ۴- تشکیل ماتریس ارتباطات، همبستگی انتظارات حائز اهمیت و همبستگی عناصر خدمت
- ۵- محاسبه ماتریس همبستگی اولویت WAMP
- ۶- تشکیل تابع هدف مدل برنامه ریزی آرمانی و حل آن

۱-۳ روش گردآوری داده‌ها

در این پژوهش برای گردآوری داده‌ها و شناسایی نیازهای مشتریان از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. مصاحبه به صورت ساختاریافته و استفاده از پرسشنامه‌های استاندارد صورت گرفت. به این ترتیب که از چندین مدل پرسشنامه استاندارد مطابق موارد ذیل در جامعه آماری مصرف کنندگان و مشتریان محصول، مدیران ارشد و میانی شرکت استفاده گردید.

۱-۱ پرسشنامه شناسایی نیازها و انتظارات و خواسته‌های مشتریان محصول (شناسایی ابعاد کیفیت)

در این پرسشنامه مشتریان و مصرف کنندگان، نیازها، انتظارات و خواسته‌های خود را در مورد ابعاد کیفیتی محصولات شرکت بیان می‌کنند و از آنجایی که این پرسشنامه به صورت باز و تشریحی طراحی شده است مشتریان هیچ محدودیتی در بیان خواسته‌های خود ندارند. این پرسشنامه در میان ۲۰۰ نفر از مصرف کنندگان توزیع شد و همچنین از ۱۵ نفر از کارکنان و مدیران این شرکت خواسته شد که

نقل، امکانات رفاهی و درمانی، سرعت رسیدگی، کیفیت برخورد کارکنان و کیفیت ارائه خدمات درمانی نیز می‌تواند از جمله الزامات مهم و یا نگران کننده مشتریان باشد. در نهایت در این مطالعه بیان شد که تکنیک گسترش عملکرد کیفیت فازی قادر خواهد بود یک چارچوب برای تجزیه و تحلیل الزامات فنی در سیستم خدمات بهداشتی و درمانی به نحوی ارائه نماید که سیستم به سمت یک سیستم مشتری مدار بهبود یابد. [12]

همانگونه که جدول شماره ۱ نشان می‌دهد تا کنون تحقیقات پیشین ترکیب همزمان خانه کیفیت، روش تحلیل سلسله مراتبی و برنامه ریزی آرمانی در زمینه صنایع پوشاک و نساجی و فرآورده پوشک کامل انجام نگردیده است. همانگونه که در مقدمه بیان شد، در این مقاله نخست با استفاده از مدل کانو به اولویت بندی خواسته‌ها و نیازمندیهای مشتریان می‌پردازیم. سپس با توجه به نظر مصاحبه شوندگان و استفاده از متغیرهای کلامی و هم چنین نظر خبرگان در وزن دهی به اهمیت نیازمندیهای مشتریان و اینکه گروهی از خبرگان رای می‌دهند مسئله را به حالت فازی تبدیل می‌کنیم. پس از استخراج نیازمندیهای مشتریان و تعیین اولویت‌های فنی، می‌توان معیار مناسبی جهت بهبود کیفیت محصول طراحی نمود. به منظور بهبود و توسعه روش خانه کیفیت فازی، در این مقاله با در نظر گرفتن محدودیت هزینه طراحی هر یک از عناصر خدمت، با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی و استفاده از نرم افزار لینگو، عناصر خدمت الگوی کیفیت محصول را بدست می‌آوریم.

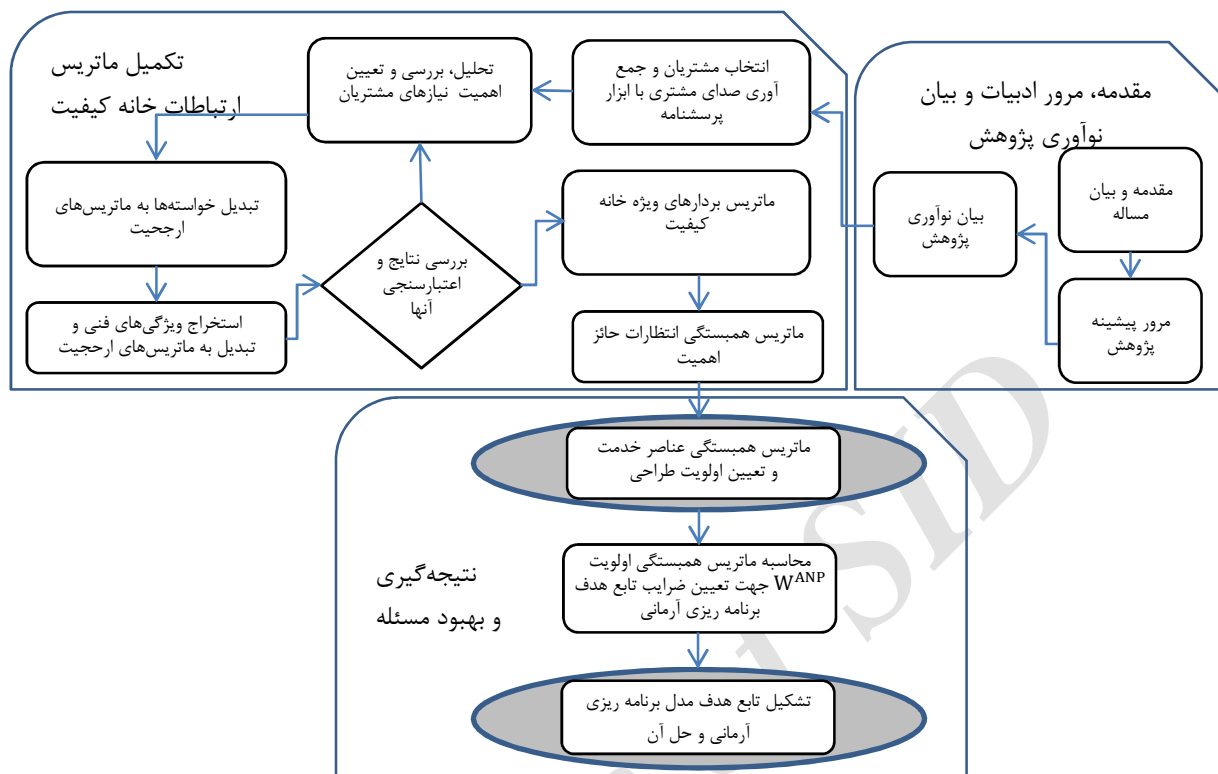
۳-روش شناسی پژوهش

چارچوب دستیابی به الگوی کیفیت گروه صنعتی پلیمر بوشهر توسط HOQ و برنامه ریزی آرمانی شامل شش قسمت اصلی

جدول ۱. تفکیک مقاله‌های مرور ادبیات بر اساس تکنیک مورد استفاده و حوزه کاری

| ردیف | نام نویسنده/نویسندگان | تکنیک مورد استفاده | سال انتشار | حوزه کاری |
|------|------------------------|--------------------|------------|---------------------------------------|
| ۱ | زارع مهرجردی و همکاران | QFD & DEA | ۱۳۸۹ | صنعت کاشی و سرامیک یزد |
| ۲ | ژیان پور و همکاران | QFD | ۱۳۹۱ | مرکز آموزش ضمن خدمت کارکنان |
| ۳ | صادقی و روحانی | QFD و VE | ۱۳۹۳ | طراحی محصول |
| ۴ | محمدی و دالوند | QFD & TOPSIS | ۱۳۹۳ | بیمارستان تصویر برداری مغناطیسی شیراز |
| ۵ | محمود مرادی و همکاران | FLinePreRa و FQFD | ۱۳۹۴ | صنایع غذایی و آشامیدنی استان قزوین |
| ۶ | زارعی و همکاران | AHP و QFD | ۲۰۱۱ | صنایع کنسرو سازی |
| ۷ | بولاکوا و همکاران | FQFD | ۲۰۱۲ | فرآورده روغن زیتون |
| ۸ | لین و همکاران | QFD & Kano's model | ۲۰۱۵ | ضیافت تاپوانی |
| ۹ | دت و همکاران | FQFD و Topsis | ۲۰۱۵ | تحقیقات بازاریابی |
| ۱۰ | لی و همکاران | FQFD | ۲۰۱۵ | خدمات بهداشتی و درمانی کشور سنگاپور |

با استفاده از تجربیات خود به این پرسشنامه پاسخ دهند. خواسته‌های مشتریان (الزامات محصول) ۳- پرسشنامه ماتریس ارتباطات ۴- پرسشنامه تکمیل ماتریس همبستگی



شکل ۱. روند کلی پژوهش

۲-۳ تبدیل نیازهای مشتریان به ماتریس‌های ارجحیت

در این پژوهش اهمیت نسبی هر یک از خواسته‌های مشتریان در قسمت ۳-۴ و میزان تأثیر هر یک از الزامات محصول در خواسته‌های مشتریان توسط ماتریس ارتباطات و با استفاده از متغیرهای کلامی مطابق جدول ۲ انجام می‌شود.

جدول ۲. مقیاس کلامی ۴ نقطه‌ای مورد استفاده در پژوهش برای سنجش درجه اهمیت نسبی [13]

| مقیاس کلامی اهمیت نسبی | عدد فازی |
|------------------------|-------------|
| خیلی زیاد (VH) | (0/7:1:1) |
| زیاد (H) | (0/5:0/7:1) |
| کم (L) | (0:0/3:0/5) |
| خیلی کم (VL) | (0:0:0/3) |

۳-۳ تبدیل ویژگی‌های فنی محصول به ماتریس‌های ارجحیت

در این پژوهش اهمیت نسبی هر یک الزامات فنی طراحی با استفاده از مقایسات زوجی و مقیاس کلامی مطابق آنچه در بند ۲-۳ بیان شد، تعیین می‌گردد.

۲-۱-۳ پرسشنامه تعیین عملکرد فعلی و درجه اهمیت نیازهای مشتریان (تعیین مهمترین بعد کیفیت و عملکرد فعلی شرکت در مورد هر یک از این ابعاد)

در این پرسشنامه از مشتریان خواسته می‌شود درجه اهمیت هر یک از ابعاد کیفیت را بیان نمایند و همچنین جایگاه و عملکرد شرکت را در مورد هر یک از این ابعاد مشخص کنند.

در این پژوهش برای درجه‌بندی نظرات از مقیاس لیکرت که شامل درجه‌بندی ۱ (خیلی کم) تا ۵ (خیلی زیاد) استفاده شده است این پرسشنامه در اختیار ۱۵۰ نفر از مشتریان محصول قرار گرفت.

۳-۱-۳ پرسشنامه ویژه تیم تصمیم

این پرسشنامه در اختیار تیم اجرایی که ۱۵ نفر از مدیران ارشد و میانی شرکت می‌باشند قرار گرفت. در این مرحله اعضای تیم تصمیم اقدام به تکمیل چهار پرسشنامه دیگر می‌کنند که عبارتند از: ۱- پرسشنامه مربوط به تکمیل ستون اعداد شاخص برتری (نقطه فروش) و هدف عملکرد، ۲- پرسشنامه چگونگی دستیابی به نیازها و

۴-۳- تشکیل خانه کیفیت، ماتریس ارتباطات

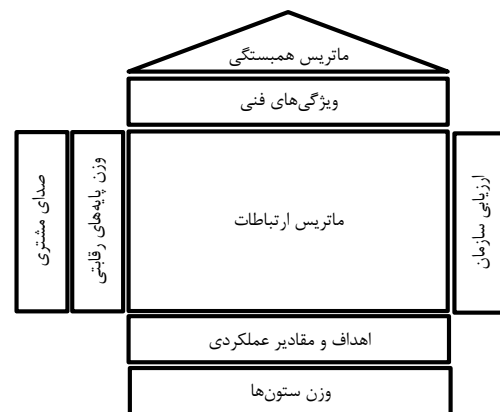
خانه کیفیت ماتریسی است که در آن رابطه میان Whats (چه‌ها) و Hows (چگونه‌ها) مشخص می‌گردد. خانه کیفیت بر خلاف ظاهر پیچیده و گیج کننده‌اش حاوی مطالب بسیار مهم و مفیدی است که در صورت تهیه و تنظیم دقیق و مناسب آن، ضمن ارائه و حاصل آمدن اطلاعات بسیار با ارزشی در مورد محصول، به واسطه گستردگی و تنوع مفاهیم استخراج شده از خانه کیفیت، از آن به عنوان نقطه پایانی بسیاری از پروژه‌های واقعی QFD یاد می‌شود. در این پژوهش برای تشکیل خانه کیفیت مقادیر فازی مجدداً با شیوه یاگر و مطابق با رابطه ۱ به حالت نافازی تبدیل شده و ماتریس ارتباطات خانه کیفیت به صورت نافازی تشکیل خواهیم داد.

رابطه (۱) رابطه یاگر تعیین مقدار قطعی یک عدد فازی [14]

$$Crisp\ value = \frac{l+2m+u}{4}$$

گام‌های اصلی در تشکیل خانه کیفیت در شکل ۲ ارائه شده است و برای مطالعه دقیق تر به منابع مرتبط در این زمینه مراجعه شود. [15], [16]

خلاصه روش تکمیل خانه کیفیت مطابق الگوی شکل ۲ می‌باشد. [17]



شکل ۲. ماتریس خانه کیفیت HOQ

۵-۳ محاسبه ماتریس همبستگی اولویت

محاسبه ماتریس همبستگی اولویت W^{ANP} به منظور تعیین ضرایب اهمیت نسبی عناصر خدمت و تشکیل ضرایب تابع هدف برنامه ریزی آرمانی

۶-۳ مدل برنامه ریزی آرمانی

جهت بهبود مسئله و تعیین عناصر خدمت الگوی کیفیت با در نظر گرفتن محدودیت هزینه در طراحی عناصر خدمت، با

نشریه مهندسی و مدیریت کیفیت

استفاده از ضرایب بدست آمده در ماتریس همبستگی اولویت W^{ANP} ، مدل کلی برنامه‌ریزی آرمانی مسئله پژوهش را بصورت رابطه ۲ بیان می‌نماییم.

رابطه (۲) مدل ریاضی برنامه ریزی آرمانی [18]

$$\min \omega_1^{ANP}(d_1^-) + \sum_{i=2}^s \omega_i \left(\frac{d_i^-}{R_i} + \frac{d_i^+}{R_i} \right) + \sum_{i=s+1}^m \omega_i (d_i^-)$$

به طوری که:

$$\sum_{j=1}^n W_j^{ANP} x_j + d_1^- - d_1^+ = 1$$

$$\sum r_{ij} x_j + d_1^- - d_1^+ = R_i \quad i = 2, \dots, s$$

$$\sum W_{ij} x_j + d_1^- - d_1^+ = 1 \quad i = s+1, \dots, m$$

$$x_j \in \{0,1\}, \quad j = 1, \dots, n \quad d_i^-, d_i^+ \geq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

۴-۴ یافته‌های پژوهش

ویژگی‌ها و تعاریف کلیه اجزای مصرفی پوشک کامل بچه باید مطابق استاندارد ملی یا بین المللی مربوطه باشد.

۴-۱ ویژگی‌های کلی و روش‌های آزمون الزامات فنی

پوشک کامل

ویژگی‌های فنی، یا باید در آزمایشگاه بررسی شوند یا زمینه اجرایی آن اثبات گردد تا سازمان بتواند خود را با بهترین رقیب مقایسه کند و نتایج آن را در بخشی از ماتریس به نام ارزیابی فنی رقبا ثبت می‌کند. [7]

بر این اساس ویژگی‌های کلی و روش‌های آزمون عناصر خدمت محصول پوشک کامل در آزمایشگاه و به استناد مدارک فنی یا استانداردهای ملی^۱ و بین المللی موجود در این زمینه تعیین می‌شود. در این زمینه نیز خبرگان و تصمیم گیرندگان از مجموعه کلامی جدول شماره ۲ برای وزن دهی عناصر خدمت و مقایسه با رقبا استفاده نموده‌اند.

۱. استاندارد ملی فرآورده پوشک کامل بچه- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و روش‌های آزمون به شماره استاندارد ISIRI 3755 (تجدید نظر سوم، شهریور ۱۳۹۲)

۴-۲ تکمیل ماتریس

در جدول ۳ لیست انتظارات مشتریان نشان داده شده است که با توجه به بررسی‌های بعمل آمده پس از جلسه طوفان فکری خبرگان و کارشناسان، از بین ۲۸ عامل، ۱۳ عامل و از این ۱۳ عامل، ۸ عامل به عنوان مهم‌ترین آن‌ها که در جدول بیان شده‌اند.

جدول ۳. لیست انتظارات مشتریان

| مشخصه | عنوان | |
|-------|--|------------------|
| CR1 | تولید محصول در اندازه‌ها متفاوت | انتظارات مشتریان |
| CR2 | تولید محصول در حجم‌های متفاوت | |
| CR3 | بهینه‌سازی نوع بسته‌بندی از منظر تعداد و سایز آن‌ها | |
| CR4 | ایجاد یک شناسنامه برای هر محصول | |
| CR5 | ساخت فیلم‌های تبلیغاتی در مورد فرآیند تولید | |
| CR6 | معرفی و گسترش سایت اینترنتی جهت آشنا سازی مشتریان | |
| CR7 | استفاده از تخفیفات، تشویقات و کوپن‌های جوایز | |
| CR8 | شناسایی مصرف کنندگان جزء در سطح شهر و مراکز هدف | |
| CR9 | عدم استفاده زیاد از مواد بازیافتی | |
| CR10 | شرایط تولید | |
| CR11 | کیفیت مواد اولیه | |
| CR12 | قدرت جذب بالای پوشک | |
| CR13 | عدم ایجاد حساسیت فیزیولوژیکی | |
| CR14 | عدم نشتی | |
| CR15 | طراحی متناسب با آناتومی کودک (در خصوص فیت بودن و جذب بدن بودن) | |
| CR16 | استفاده از فیلم‌های تنفسی باعث عدم ایجاد حساسیت و سوزش با دلیل تبادل هوا با پوست کودک | |
| CR17 | نشانگر تعویض (تغییر فرم ظاهری یا نشانگر تعویض) | |
| CR18 | طراحی پوشک به گونه‌ای که پس از استفاده به عنوان کیسه زباله جمع آوری گردد | |
| CR19 | وجود خبردهنده علائم سلامت فیزیولوژیکی کودک مثل Ph ادرار مشکوک به بیماری | |
| CR20 | استفاده از چسب‌های نر و مادگی جهت جلوگیری از صدا هنگام باز و بسته نمودن پوشک | |
| CR21 | طراحی پوشک‌های شرتی جهت کودکان بالای ۲ سال | |
| CR22 | محصول معطر | |
| CR23 | شکل جذاب بسته بندی و قابل حمل | |
| CR24 | استفاده از لایه cloth like یا textile back sheet در پشت پوشک و عدم استفاده از لایه‌های نایلونی جهت جلوگیری از عدم ایجاد حساسیت پوستی در مادر | |
| CR25 | استفاده از خمیر کاغذ اصلاح شده به جهت نرم شدگی بیشتر | |
| CR26 | دانش و شناخت بازار | |
| CR27 | قیمت | |
| CR28 | برند | |

CR1 تولید محصول در اندازه‌ها متفاوت- CR2 تولید محصول در حجم‌های متفاوت- CR3 بهینه‌سازی نوع بسته‌بندی از منظر تعداد و سایز آن‌ها- CR4 ایجاد یک شناسنامه برای هر محصول- CR5 ساخت فیلم‌های تبلیغاتی در مورد فرآیند تولید- CR6 معرفی و گسترش سایت اینترنتی جهت آشنا سازی مشتریان- CR7 استفاده از تخفیفات، تشویقات و کوپن‌های جوایز- CR8 شناسایی مصرف کنندگان جزء در سطح شهر و مراکز هدف- CR9 عدم استفاده زیاد از مواد بازیافتی- CR10 شرایط تولید- CR11 کیفیت مواد اولیه- CR12 قدرت جذب بالای پوشک- CR13 عدم ایجاد حساسیت فیزیولوژیکی- CR14 عدم نشتی- CR15 طراحی متناسب با آناتومی کودک- CR16 استفاده از فیلم‌های تنفسی- CR17 نشانگر تعویض- CR18 طراحی کیسه‌ای- CR19 وجود خبردهنده علائم سلامت- CR20 استفاده از چسب‌های نر و مادگی- CR21 طراحی پوشک شرتی- CR22 محصول معطر- CR23 شکل جذاب و پرتابل- CR24 استفاده از لایه بک شیت- CR25 استفاده از خمیر کاغذ اصلاح شده- CR26 دانش و شناخت بازار- CR27 قیمت- CR28 برند

مجموع ستونی، مربع اقلیدسی، میانگین حسابی، میانگین هندسی می‌باشد. به عنوان مثال اهمیت نسبی " CR11 کیفیت مواد اولیه" را از روش تقریبی میانگین هندسی مطابق رابطه ۳ محاسبه می‌نماییم. [19]

رابطه ۳) اهمیت نسبی به روش تقریبی میانگین هندسی

$$\text{اهمیت نسبی به تقریبی میانگین هندسی} = \frac{\sqrt[8]{\prod_1^8 R_{ij}}}{\text{بردار وزن}}$$

$$= \sqrt[8]{0/45 \times 0/67 \times 0/45 \times 0/63 \times 0/5 \times 1 \times 0/9 \times 0/4} = 0/593$$

$$\text{CR11 اهمیت نسبی} = \frac{0/593}{8/536} = 0/069$$

برای بدست آوردن اهمیت نسبی هر یک از انتظارات مشتریان، از هر یک از اعضای تیم QFD خواسته شد تا با بکارگیری مقیاس کلامی به مقایسه زوجی خواسته‌های مشتریان بپردازند. نهایتاً اهمیت نسبی هر یک از انتظارات مشتریان مطابق جدول استخراج می‌گردد. توضیح اینکه در جدول شماره ۴ اهمیت نسبی انتظارات مشتریان پس از تعیین ماتریس مقایسه زوجی، وزن نسبی عناصر محاسبه می‌شود. روش‌های مختلفی برای محاسبه وزن نسبی بر اساس ماتریس مقایسه زوجی وجود دارد که مهم‌ترین آنها، روش حداقل مربعات، روش حداقل مربعات لگاریتمی، روش بردار ویژه و روشهای تقریبی می‌باشند. در این پژوهش از یکی از روش‌های تقریبی استفاده می‌کنیم. روش‌های تقریبی خود شامل روش‌های مجموع سطری،

جدول ۴. انتظارات حائز اهمیت

| | CR1 | CR2 | CR4 | CR5 | CR7 | CR11 | CR12 | CR13 | اهمیت نسبی |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| CR1 | ۱ | ۲ | ۱/۸ | ۲ | ۲/۲ | ۲/۲ | ۱/۲ | ۰/۹۱ | ۰/۱۹۵ |
| CR2 | ۰/۵ | ۱ | ۰/۹ | ۱/۱ | ۱/۲ | ۱/۵ | ۱/۵ | ۰/۵۶ | ۰/۱۱۰ |
| CR4 | ۰/۵۶ | ۱/۱۱ | ۱ | ۲ | ۰/۵ | ۲/۲ | ۲/۲ | ۰/۶۷ | ۰/۱۵۲ |
| CR5 | ۰/۵ | ۰/۹۱ | ۰/۵ | ۱ | ۱/۸ | ۱/۶ | ۱/۸ | ۰/۵ | ۰/۱۰۹ |
| CR7 | ۰/۴۵ | ۰/۸۳ | ۰/۴۸ | ۰/۵۶ | ۱ | ۲ | ۱/۹ | ۰/۴۸ | ۰/۰۹۶ |
| CR11 | ۰/۴۵ | ۰/۶۷ | ۰/۴۵ | ۰/۶۳ | ۰/۵ | ۱ | ۰/۹ | ۰/۴ | ۰/۰۶۹ |
| CR12 | ۰/۴۸ | ۰/۶۷ | ۰/۴۵ | ۰/۵۶ | ۰/۵۳ | ۱/۱۱ | ۱ | ۰/۴ | ۰/۰۷۱ |
| CR13 | ۱/۱ | ۱/۸ | ۱/۵ | ۲ | ۱/۲ | ۲/۵ | ۲/۵ | ۱ | ۰/۱۹۷ |

CR1 تولید محصول در اندازه‌ها متفاوت- CR2 تولید محصول در حجم‌های متفاوت- CR4 ایجاد یک شناسنامه برای هر محصول- CR5 ساخت فیلم‌های تبلیغاتی در مورد فرآیند تولید- CR7 استفاده از تخفیفات، تشویقات و کوپن‌های جوایز- CR11 کیفیت مواد اولیه- CR12 قدرت جذب بالای پوشک- CR13 عدم ایجاد حساسیت فیزیولوژیکی

جدول ۵. عناصر خدمت

| مشخصه | عنوان | عناصر خدمت |
|-------|-----------------------|------------|
| DR1 | پراکندگی پودر جاذب | |
| DR2 | ویژگی نوار پهلوی | |
| DR3 | ویژگی کش دور پا | |
| DR4 | درصد سرخوردگی نوار کش | |
| DR5 | درصد جذب رطوبت | |
| DR6 | عرض پوشش رویی و زیرین | |
| DR7 | ویژگی ظاهری | |
| DR8 | جنس پوشش زیری | |
| DR9 | عرض توده جاذب | |
| DR10 | ابعاد پوشش میانی | |
| DR11 | طول پوشش رویی و زیرین | |
| DR12 | جنس توده جاذب | |
| DR13 | بسته بندی | |
| DR14 | ظاهر پوشش زیرین | |
| DR15 | نشانه گذاری | |

DR1 پراکندگی پودر جاذب- DR2 ویژگی نوار پهلوی- DR3 ویژگی کش دور پا- DR4 درصد سرخوردگی نوار کش- DR5 درصد جذب رطوبت- DR6 عرض پوشش رویی و زیرین- DR7 ویژگی ظاهری- DR8 جنس پوشش زیری- DR9 عرض توده جاذب- DR10 ابعاد پوشش میانی- DR11 طول پوشش رویی و زیرین- DR12 جنس توده جاذب- DR13

پس از تحلیل و بررسی انتظارات مشتریان، در گام بعدی عناصر خدمت، از ۱۵ عنصر، ۱۱ عنصر آن بسیار مهم و اهمیت بسیاری داشتند. که این عناصر در مدارک فنی ثابت شده به صورت مفصل تشریح گردیده است. [20]

جدول شماره ۵ لیست تمامی عناصر خدمت استفاده شده در این پژوهش را نشان می‌دهد. در جدول ۶ به نتایج تحلیل این عناصر می‌پردازیم:

جدول ۶. عناصر خدمت حائز اهمیت

| | DR1 | DR2 | DR3 | DR4 | DR6 | DR7 | DR9 | DR10 | DR12 | DR13 | DR14 | اهمیت نسبی |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| DR1 | ۱ | ۱/۳ | ۱/۱ | ۱/۱ | ۰/۵ | ۰/۹ | ۰/۹ | ۰/۸۵ | ۱ | ۱/۶ | ۱/۱ | ۰/۰۹۲ |
| DR2 | ۰/۷۷ | ۱ | ۱/۱ | ۱/۳ | ۱/۱ | ۱/۲ | ۱/۱ | ۱/۱ | ۱/۳ | ۱/۲ | ۱/۱ | ۰/۰۹۹ |
| DR3 | ۰/۹۱ | ۰/۹۱ | ۱ | ۰/۹۵ | ۰/۹ | ۰/۸ | ۰/۵ | ۱/۴ | ۱/۳ | ۱/۶ | ۰/۹ | ۰/۰۸۹ |
| DR4 | ۰/۹۱ | ۰/۷۷ | ۱/۰۵ | ۱ | ۰/۹۵ | ۱/۲ | ۰/۹ | ۰/۸۵ | ۰/۸۵ | ۱/۰۵ | ۰/۵ | ۰/۰۸۰ |
| DR6 | ۲ | ۰/۹۱ | ۱/۱۱ | ۱/۰۵ | ۱ | ۰/۹ | ۱/۱ | ۱/۱ | ۱/۳ | ۱/۲ | ۰/۸ | ۰/۱۰۰ |
| DR7 | ۱/۱۱ | ۰/۸۳ | ۱/۲۵ | ۰/۸۳ | ۱/۱۱ | ۱ | ۰/۹ | ۰/۸۵ | ۱/۱ | ۰/۹۵ | ۰/۸ | ۰/۰۸۷ |
| DR9 | ۱/۱۱ | ۰/۹۱ | ۲ | ۱/۱۱ | ۰/۹۱ | ۱/۱۱ | ۱ | ۱/۰۵ | ۱/۲ | ۱/۱ | ۱/۰۵ | ۰/۱۰۱ |
| DR10 | ۱/۱۸ | ۰/۹۱ | ۰/۷۱ | ۱/۱۸ | ۰/۹۱ | ۱/۱۸ | ۰/۹۵ | ۱ | ۱/۵ | ۱/۳ | ۱/۱ | ۰/۰۹۶ |
| DR12 | ۰/۹۱ | ۰/۷۷ | ۰/۷۷ | ۱/۱۸ | ۰/۷۷ | ۰/۹۱ | ۰/۸۳ | ۰/۶۷ | ۱ | ۰/۹ | ۰/۷ | ۰/۰۷۵ |
| DR13 | ۰/۶۳ | ۰/۸۳ | ۰/۶۳ | ۰/۹۵ | ۰/۸۳ | ۱/۰۵ | ۰/۹۱ | ۰/۷۷ | ۱/۱۱ | ۱ | ۰/۶ | ۰/۰۷۵ |
| DR14 | ۰/۹۱ | ۰/۹۱ | ۱/۱۱ | ۲ | ۱/۲۵ | ۱/۲۵ | ۰/۹۵ | ۰/۹۱ | ۱/۴۳ | ۱/۶۷ | ۱ | ۰/۱۰۶ |

DR1 پراکندگی پودر جاذب-DR2 ویژگی نوار پهلوی-DR3 ویژگی کش دور پا-DR4 درصد سرخوردگی نوار کش-DR5 درصد جذب رطوبت-DR6 عرض پوشش رویی و زیرین-DR7 ویژگی ظاهری-DR8 جنس پوشش زیری-DR9 عرض توده جاذب-DR10 ابعاد پوشش میانی-DR11 طول پوشش رویی و زیرین-DR12 جنس توده جاذب-DR13 بسته بندی-DR14 ظاهر پوشش زیرین-DR15 نشانه گذاری

شماره ۶ تعیین اهمیت نسبی عناصر خدمت حائز اهمیت را نشان می‌دهد.

در ادامه جدول ، ماتریس بردارهای ویژه انتظارات را با توجه به هریک از عناصر خدمت بطور کامل بیان می‌کند.

میزان تاثیر هریک از الزامات خدمات درخواستی مشتریان نیز توسط این ماتریس مشخص می‌شود. هدف از تعیین این روابط برجسته کردن آن دسته از الزامات خدمات است که رابطه اساسی با خواسته‌های مشتریان دارند.

پس از دسته بندی عناصر خدمات طبق جدول ۵ ، برای بدست آوردن اهمیت نسبی هر یک از این عناصر از اعضای تیم QFD خواسته شد تا با بکارگیری مقیاس کلامی به مقایسه زوجی عناصر خدمت بپردازند. سپس با استفاده از داده‌های بدست آمده در ماتریس‌هایی که میان خبرگان تکمیل گردیده است، می‌توان روش‌های مختلفی برای محاسبه وزن نسبی بر اساس ماتریس مقایسه زوجی استفاده نموده که مطابق آنچه در قسمت قبلی در رابطه با انتظارات حائز اهمیت مشتریان بیان شد از روش تقریبی میانگین هندسی مطابق رابطه ۳ استفاده می‌نماییم. جدول

جدول ۷. ماتریس بردارهای ویژه خانه کیفیت

| | W2 | CR1 | CR2 | CR3 | CR4 | CR5 | CR6 | CR7 | CR8 | CR9 | CR10 | CR11 | CR12 | CR13 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| DR1 | ۰/۰۹۲ | ۰/۰۸۶ | . | ۰/۱۴۸ | . | . | . | ۰/۲۳۲ | ۰/۳۱۷ | . | ۰/۱۴۸ | . | . | . |
| DR2 | ۰/۰۹۹ | ۰/۰۹۵ | . | . | ۰/۱۵۳ | ۰/۱۸۸ | . | . | . | . | . | ۰/۱۵۳ | ۰/۱۵۳ | . |
| DR3 | ۰/۰۸۹ | ۰/۰۸۶ | . | . | ۰/۱۴۵ | . | . | . | . | . | . | ۰/۱۴۵ | ۰/۱۴۵ | . |
| DR4 | ۰/۰۸۰ | ۰/۰۷۵ | . | . | . | . | ۰/۱۲۶ | . | . | . | . | . | . | . |
| DR5 | . | . | . | . | . | ۰/۱۳۱ | ۰/۱۶۰ | ۰/۲۱۰ | . | . | . | . | . | . |
| DR6 | ۰/۱ | ۰/۰۹۴ | ۰/۱۶۷ | ۰/۱۷۳ | . | . | . | . | . | ۰/۱۶۷ | ۰/۱۷۳ | . | . | . |
| DR7 | ۰/۰۸۷ | ۰/۰۸۳ | ۰/۲۱۲ | ۰/۳۰۴ | . | . | . | . | . | ۰/۲۱۲ | ۰/۳۰۴ | . | . | . |
| DR8 | . | . | . | . | . | . | ۰/۱۱۵ | . | . | . | . | . | . | . |
| DR9 | ۰/۱۰۱ | ۰/۰۹۴ | ۰/۲۲۵ | . | . | ۰/۱۹۰ | ۰/۱۵۳ | . | . | ۰/۲۲۵ | . | . | . | . |
| DR10 | ۰/۰۹۶ | ۰/۰۹۰ | . | ۰/۲۰۶ | ۰/۲۱۱ | . | ۰/۱۵۱ | . | . | . | ۰/۲۰۶ | ۰/۲۱۱ | ۰/۲۱۱ | . |
| DR11 | . | ۰/۰۵۹ | . | . | ۰/۱۲۵ | ۰/۱۱۹ | ۰/۰۹۷ | . | . | . | . | ۰/۱۲۵ | ۰/۱۲۵ | . |
| DR12 | ۰/۰۷۵ | ۰/۰۷۰ | ۰/۱۶۶ | ۰/۱۳۳ | . | ۰/۱۲۰ | ۰/۰۹۷ | ۰/۱۹۳ | . | ۰/۱۶۶ | ۰/۱۳۳ | . | . | . |
| DR13 | . | . | . | . | ۰/۰۹۸ | ۰/۱۵۲ | ۰/۱۰۲ | ۰/۱۶۴ | . | . | . | ۰/۰۹۸ | ۰/۰۹۸ | . |
| DR14 | . | . | . | . | . | . | . | . | ۰/۲۴۲ | . | . | . | . | . |
| DR15 | . | . | . | . | . | . | . | . | ۰/۲۳۷ | . | . | . | . | . |

جدول ۸. ماتریس همبستگی انتظارات حائز اهمیت

| | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| W3 | CR1 | CR2 | CR4 | CR5 | CR7 | CR11 | CR12 | CR13 |
| CR1 | . | ۰/۱۹۷ | ۰/۱۶۷ | ۰/۱۷۵ | ۰/۲۵۰ | . | . | . |
| CR2 | ۰/۱۲۶ | ۰/۱۱۰ | ۰/۲۸۵ | ۰/۱۲۰ | . | . | . | . |
| CR4 | ۰/۱۴۱ | ۰/۱۵۲ | ۰/۲۷۱ | ۰/۴۵۱ | . | . | . | . |
| CR5 | ۰/۱۶۰ | ۰/۱۰۹ | . | . | ۰/۳۸۷ | . | . | . |
| CR7 | . | . | . | . | . | ۰/۴۳۵ | . | . |
| CR11 | ۰/۱۱۶ | ۰/۰۹۶ | . | . | . | ۰/۳۷۷ | ۰/۷۵۰ | . |
| CR12 | ۰/۰۹۰ | ۰/۰۶۹ | . | . | . | ۰/۰۰۰ | . | . |
| CR13 | ۰/۰۹۸ | ۰/۰۷۱ | ۰/۲۷۷ | . | . | . | ۰/۲۵۰ | ۱ |

با توجه به ضرایب اهمیت بدست آمده در جدول شماره ۹، اهمیت الویت طراحی عناصر فنی به ترتیب ذیل تعیین می گردد.

$$DR_6 > DR_1 > DR_{14} > DR_{12}$$

در ادامه آخرین ماتریس از سری ماتریس های اولیه برای نوشتن مدل برنامه ریزی آرمانی برای گسترش عملکرد کیفیت و توسعه روش با استفاده از طبقه بندی نیازهای مشتریان فرآورده پوشک کامل مطابق جدول ۱۰ می باشد. این جدول بیانگر ماتریس همبستگی بین ۱۵ عنصر خدمت را نشان می دهد.

جداول ۸ و ۹ به ترتیب بیانگر ماتریس همبستگی انتظارات حائز اهمیت از ۱۵ انتظار جامعه هدف گروه صنعتی پلیمر پوشه و عناصر خدمت از منظر شاخص های مدیریتی، می باشند.

جدول ۹. ماتریس همبستگی عناصر خدمت از منظر شاخص های مدیریتی

| | | | | | |
|------|------|------|------|------|------------|
| | DR1 | DR12 | DR14 | DR6 | ضریب اهمیت |
| DR1 | ۱ | ۲ | ۱/۵ | ۰/۶۷ | ۰/۲۹۰ |
| DR12 | ۰/۵ | ۱ | ۰/۷۵ | ۰/۶۷ | ۰/۱۷۲ |
| DR14 | ۰/۶۷ | ۱/۳۳ | ۱ | ۰/۷۷ | ۰/۲۲۰ |
| DR6 | ۱/۵ | ۱/۵ | ۱/۳ | ۱ | ۰/۳۱۹ |

DR1 پراکندگی پودر جاذب-DR6 عرض پوشش رویی و زیرین- DR12 جنس توده جاذب- DR14 ظاهر پوشش زیرین

جدول ۱۰. ماتریس همبستگی عناصر خدمت

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| W4 | DR1 | DR2 | DR3 | DR4 | DR5 | DR6 | DR7 | DR8 | DR9 | DR10 | DR11 | DR12 | DR13 | DR14 | DR15 |
| DR1 | ۱ | . | ۰/۲۰۶ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| DR2 | . | ۱ | . | . | . | ۰/۲۴۲ | . | ۰/۵۴۳ | . | . | . | . | . | . | . |
| DR3 | . | . | ۱ | . | . | ۰/۲۵۹ | . | . | ۰/۱۹۴ | . | . | . | . | . | . |
| DR4 | . | . | . | ۱ | . | . | . | . | ۰/۲۴۸ | . | . | . | . | . | . |
| DR5 | . | . | . | ۰/۲۲۵ | ۱ | . | . | . | ۰/۱۸۶ | ۰/۱۶۵ | . | . | . | . | . |
| DR6 | . | . | ۰/۱۷۰ | . | ۰/۲۴۲ | ۱ | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| DR7 | . | . | ۰/۱۱۵ | . | . | . | ۱ | . | ۰/۱۴۸ | ۰/۱۴۲ | . | . | . | . | . |
| DR8 | . | . | . | . | . | . | . | ۱ | . | ۰/۱۳۶ | . | . | . | . | . |
| DR9 | . | . | . | ۰/۱۹۴ | . | . | . | . | ۱ | . | . | . | . | . | . |
| DR10 | . | ۰/۲۵۵ | . | ۰/۲۴۸ | . | . | . | . | . | ۱ | . | . | . | . | . |
| DR11 | . | . | . | ۰/۱۸۶ | ۰/۱۶۵ | ۰/۱۹۴ | . | ۰/۱۹۴ | . | . | ۱ | . | . | . | . |
| DR12 | . | . | ۰/۱۳۳ | . | . | ۰/۲۴۸ | . | ۰/۲۴۸ | . | . | . | ۱ | . | . | . |
| DR13 | . | ۰/۱۳۵ | . | ۰/۱۴۸ | ۰/۱۴۲ | ۰/۱۸۶ | ۰/۱۶۵ | ۰/۱۸۶ | . | . | . | . | ۱ | . | . |
| DR14 | . | ۰/۱۷۸ | . | . | ۰/۱۳۶ | . | . | . | . | . | . | . | . | ۱ | . |
| DR15 | . | . | . | . | . | ۰/۱۴۸ | ۰/۱۴۲ | ۰/۱۴۸ | . | . | . | . | . | . | ۱ |

DR1 پراکندگی پودر جاذب-DR2 ویژگی نوار پهلوی-DR3 ویژگی کش دور پا-DR4 درصد سرخوردگی نوار کش-DR5 درصد جذب رطوبت-DR6 عرض پوشش رویی و زیرین-DR7 ویژگی ظاهری-DR8 جنس پوشش زیری-DR9 عرض توده جاذب-DR10 ابعاد پوشش میانی-DR11 طول پوشش رویی و زیرین-DR12 جنس توده جاذب-DR13 بسته بندی-DR14 ظاهر پوشش زیرین-DR15 نشانه گذاری

همبستگی عناصر خدمت حائز اهمیت و ماتریس ضرایب اولیه که در جداول قبلی به آن‌ها اشاره شده می‌باشد. [21]

$$W^{ANP} = \begin{pmatrix} 0.181 \\ 0.060 \\ 0.060 \\ 0.011 \\ 0.040 \\ 0.022 \\ 0.017 \\ 0.028 \\ 0.045 \\ 0.042 \\ 0.142 \\ 0.061 \\ 0.053 \\ 0.053 \\ 0.044 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} DR1 \\ DR2 \\ DR3 \\ DR4 \\ DR5 \\ DR6 \\ DR7 \\ DR8 \\ DR9 \\ DR10 \\ DR11 \\ DR12 \\ DR13 \\ DR14 \\ DR15 \end{pmatrix}$$

با توجه به محاسبات اولیه ای که در فوق به آن‌ها اشاره شد، در ادامه مطابق رابطه شماره ۴ به محاسبه همبستگی اولویت (W_c) برای عناصر خدمت می‌پردازیم. ماتریس مورد نظر حاصل ضرب ماتریس

رابطه (۴) محاسبه همبستگی اولویت [21]

$$w_1 = \begin{pmatrix} 0.164 \\ 0.171 \\ 0.108 \\ 0.098 \\ 0.093 \\ 0.101 \\ 0.085 \\ 0.093 \\ 0.087 \end{pmatrix} \quad W_c = W_3 \times w_1 = \begin{pmatrix} 0.136 \\ 0.092 \\ 0.082 \\ 0.122 \\ 0.125 \\ 0.038 \\ 0.100 \\ 0.120 \\ 0.185 \end{pmatrix}$$

DR1 پراکندگی پودر جاذب-DR2 ویژگی نوار پهلوی-DR3 ویژگی کش دور پا-DR4 درصد سرخوردگی نوار کش-DR5 درصد جذب رطوبت-DR6 عرض پوشش رویی و زیرین-DR7 ویژگی ظاهری -DR8 جنس پوشش زیری-DR9 عرض توده جاذب-DR10 ابعاد پوشش میانی-DR11 طول پوشش رویی و زیرین-DR12 جنس توده جاذب-DR13 بسته بندی-DR14 ظاهر پوشش زیرین -DR15 نشانه گذاری

در این قسمت به معرفی جدول هزینه ایجاد هر یک از عناصر خدمت می‌پردازیم. جدول ۱۱ بیانگر این هزینه‌ها می‌باشد. مقادیر تعریف شده در این جدول برای معادله دوم از دو محدودیت تعریف شده در مدل کلی برنامه‌ریزی آرمانی معرفی شده در بخش ۳-۶ مورد استفاده قرار خواهد گرفت. نحوه استفاده از این مقادیر در ادامه بیان خواهد شد.

رابطه (۵) محاسبه هزینه عناصر خدمت نهایی [21]

$$C' = W_4 \times c = \begin{pmatrix} 9.800 \\ 5.283 \\ 6.955 \\ 1.913 \\ 3.665 \\ 2.240 \\ 5.776 \\ 2.896 \\ 4.115 \\ 2.460 \\ 14.931 \\ 4.355 \\ 1.355 \\ 2.000 \\ 7.104 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} DR1 \\ DR2 \\ DR3 \\ DR4 \\ DR5 \\ DR6 \\ DR7 \\ DR8 \\ DR9 \\ DR10 \\ DR11 \\ DR12 \\ DR13 \\ DR14 \\ DR15 \end{pmatrix}$$

۴-۱۰ تفسیر نتایج

خانه کیفیت خدمات گروه صنعتی پلیمر بوشهر در زمینه فرآورده پوشک کامل، متشکل از ۲۸ انتظار مشتری به همراه اهمیت

جدول ۱۱. هزینه عناصر خدمت

| DRs | هزینه (بر حسب واحد پولی) | DRs | هزینه (بر حسب واحد پولی) |
|-----|--------------------------|------|--------------------------|
| DR1 | ۵۰۰۰ | DR9 | ۶۰۰۰ |
| DR2 | ۲۰۰۰ | DR10 | ۷۰۰۰ |
| DR3 | ۷۰۰۰ | DR11 | ۱۰۰۰ |
| DR4 | ۴۰۰۰ | DR12 | ۹۰۰۰ |
| DR5 | ۸۰۰۰ | DR13 | ۳۰۰۰ |
| DR6 | ۴۰۰۰ | DR14 | ۱۰۰۰ |
| DR7 | ۶۰۰۰ | DR15 | ۲۰۰۰ |
| DR8 | ۵۰۰۰ | | |

لذا داده‌های پژوهش توصیف و تحلیل شدند و مراحل انجام پژوهش بطور عملی تشریح گردید. نحوه اعمال مدل مورد مطالعه بر روی داده‌های جمع آوری شده و نیز نتایج حاصله نیز مورد بررسی و تایید قرار گرفت.

جدول ۱۲: نتایج حل مدل برنامه‌ریزی آرمانی

| مقدار | متغیر |
|-------|----------|
| ۱ | x_1 |
| ۱ | x_2 |
| ۰ | x_3 |
| ۱ | x_4 |
| ۰ | x_5 |
| ۱ | x_6 |
| ۰ | x_7 |
| ۰ | x_8 |
| ۱ | x_9 |
| ۱ | x_{10} |
| ۱ | x_{11} |
| ۰ | x_{12} |
| ۱ | x_{13} |
| ۱ | x_{14} |
| ۱ | x_{15} |

۵- نتیجه گیری ، محدودیت‌ها و پیشنهادات

۵-۱ نتیجه گیری

این پژوهش به دنبال تعیین انتظارات مشتریان و تعیین اولویت عناصر خدمت الگوی کیفیت فرآورده پوشک کامل در گروه صنعتی پلیمر بوشهر بوده است. با توجه به تحقیقات پیشین و هم‌چنین یافته‌های این پژوهش دریافتیم که منطبق فازی به تنهایی قادر به تامین نیازها و مشخصه‌های فنی و اولویت بندی آنها نیست. بر همین اساس استفاده از روش‌های تلفیقی هم‌اند فرایند تحلیل شبکه ای و برنامه ریزی آرمانی مورد استفاده قرار گرفت که می‌تواند نقاط ضعف تکنیک گسترش عملکرد کیفیت را بهبود دهد.

هم‌چنین مطالعه گروه صنعتی پلیمر بوشهر و با توجه به یافته‌های پژوهش دریافتیم که خدمات ارائه شده در گروه صنعتی پلیمر بوشهر در رابطه با فرآورده پوشک کامل بچه دارای رابطه با یکدیگر می‌باشند. بطوریکه از این میان ۳۴/۴۴٪ از ارتباطها قوی، ۱۷/۵۴٪ از ارتباطها متوسط و ۴۸/۰۲٪ ضعیف

نسبی آنها، ۱۵ عنصر خدمت، ارتباط بین انتظارات مشتریان و عناصر خدمت، ارتباط بین عناصر خدمت و اهمیت نسبی و اولویت نسبی عناصر خدمت می‌باشد. این مقادیر در جداول ۳ الی ۱۰ بیان گردید.

بر مبنای یافته‌های تحقیق، در طراحی عناصر خدمت DR6 عرض پوشش رویی و زیرین و DR1 پراکندگی پودر جاذب بیشترین اهمیت در طراحی الگوی کیفیت شرکت را دارند که نحوه توزیع و پراکندگی پودر جاذب می‌تواند عامل مهمی در جلوگیری از حساسیت فیزیولوژیکی کودک باشد.

بر اساس مدل برنامه‌ریزی آرمانی، و با توجه به محاسباتی که در روابط ۴ و ۵ و جدول ۴ الی ۱۰ نشان داده شده، و هم‌چنین با توجه به تعریف مدل برنامه‌ریزی آرمانی در بخش ۳-۶، در ادامه به بازنویسی مدل تعریف شده با توجه به یافته‌های تحقیق و بر اساس عناصر خدمت آن مطابق رابطه ۶ می‌پردازیم.

رابطه ۶) بازنویسی مدل آرمانی مسئله [12]

$$\min 0.25d_1^- + \left(\frac{0.75}{50}\right)d_2^+$$

Subject to:

$$\begin{aligned} &0.181x_1 + 0.060x_2 + 0.060x_3 + 0.0110x_4 + 0.040x_5 + 0.022x_6 + 0.017x_7 \\ &0.060x_8 + 0.045x_9 + 0.042x_{10} + 0.142x_{11} + 0.061x_{12} + 0.053x_{13} + 0.053x_{14} \\ &0.044x_{15} + d_1^- - d_1^+ = 1 \\ &9.800x_1 + 5.283x_2 + 6.955x_3 + 1.913x_4 + 3.665x_5 + 2.240x_6 + 5.776x_7 \\ &2.896x_8 + 4.115x_9 + 2.460x_{10} + 0.142x_{11} + 4.355x_{12} + 1.355x_{13} + 2.000x_{14} \\ &7.104x_{15} + d_2^- - d_2^+ = 50 \end{aligned}$$

تابع هدف مدل هم‌انگونه که مشاهده می‌شود به منظور حداقل کردن انحرافات نامناسب از اهداف طراحی می‌باشد. d_1^- نشان دهنده انحراف نامساعد از اولویت‌های کلی و ویژگی‌های فنی حاصل از ANP، d_2^+ نشان دهنده انحراف در مصرف بیش از میزان بودجه در دسترس می‌باشد. این انحرافات نامساعد با توجه به اوزان بدست آمده از متدولوژی تحقیق حداقل می‌شوند.

مدل فوق با استفاده از نرم‌افزار لینگو ۱۴ حل گردید. نتایج در جدول ۱۲ قابل مشاهده می‌باشند.

۱۲ عنصر خدمت به عنوان عناصر خدمت الگوی کیفیت گروه صنعتی پلیمر بوشهر در مورد فرآورده محصول پوشک کامل، به عنوان مهمترین عناصر مشخص گردید. صفر شدن متغیر به معنای عدم انتخاب این مشخصه فنی برای بهبود در فاز طراحی می‌باشد. با توجه به ضریب اهمیت نسبی هریک از عناصر که در ماتریس W^{ANP} نشان داده شده، بیشترین اهمیت به ترتیب مربوط به طول پوشش رویی و زیرین و پراکندگی پودر جاذب می‌باشند که می‌تواند منجر به ایجاد حساسیت فیزیولوژیکی کودک گردد.

۶- منابع و مأخذ

- [1]. Akao, Y., & Mazur, G. H. (2003). The leading edge in QFD: past, present and future. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(1), 20-35.
- [2]. Chien, T. K., & Su, C. T. (2003). Using the QFD concept to resolve customer satisfaction strategy decisions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 20(3), 345-359.
- [3]. Garvin, D. A. (1987). Competing on the 8 dimensions of quality. *Harvard business review*, 65(6), 101-109.
- [4]. Armstrong, G., Adam, S., Denize, S., & Kotler, P. (2014). *Principles of marketing*. Pearson Australia.
- [5]. Terninko, J. (1997). *Step-by-step QFD: customer-driven product design*. CRC Press.
- [6]. Garibay, C., Gutiérrez, H., & Figueroa, A. (2010). Evaluation of a digital library by means of quality function deployment (QFD) and the Kano model. *The Journal of Academic Librarianship*, 36(2), 125-132.
- [7]. Rezaei; Kamran, Hosseini Ashtiani; Hamidreza, Houshiar; ohammad, Vaziri; Farzaneh. (2005). *A Customer Oriented Approach to Planning and Improvement of Product Quality*, Atena Publications (RWTUV), third edition. (in Persian)
- [8]. Zarei, M., Fakhrzad, M. B., & Paghaleh, M. J. (2011). Food supply chain leanness using a developed QFD model. *Journal of food engineering*, 102(1), 25-33.
- [9]. Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Marchetti, B. (2012). Development and test of a new fuzzy-QFD approach for characterizing customers rating of extra virgin olive oil. *Food Quality and Preference*, 24(1), 75-84.
- [10]. Lin, L. Z., Yeh, H. R., & Wang, M. C. (2015). Integration of Kano's model into FQFD for Taiwanese Ban-Doh banquet culture. *Tourism Management*, 46, 245-262.
- [11] Dat, L. Q., Phuong, T. T., Kao, H. P., Chou, S. Y., & Van Nghia, P. (2015). A new integrated fuzzy QFD approach for market segments evaluation and selection. *Applied Mathematical Modelling*, 39(13), 3653-3665.

بودند. پژوهش حاضر نشان از آن دارد که در بین ۲۸ انتظارات مشتریان به ترتیب ایجاد حساسیت فیزیولوژیکی، ایجاد نشستی در پوشک و تولید محصول در اندازه و حجم‌های متفاوت برای هر محصول از مهمترین عوامل نارضایتی مشتریان بود. براین اساس با توجه به شناخت عوامل نارضایتی توسط ماتریس خانه کیفیت و رتبه‌بندی آن‌ها می‌توان راه‌کاری مناسب برای افزایش رضایت مشتریان به این شرکت ارائه نمود.

۲-۵ محدودیت‌ها

از جمله محدودیت‌های این پژوهش که سبب ایجاد محدودیت در رسیدن به هدف گردید می‌توان به عدم آشنایی مصرف کنندگان و یا حتی مدیران ارشد و میانی شرکت به عنوان خبرگان در تصمیم‌گیری این پژوهش شرکت داشتند با منطق فازی در پاسخگویی به پرسشنامه‌ها، پایین بودن سطح فرهنگ و تحصیلات برخی از مشتریان و ایجاد موانع قانونی توسط وزارت بهداشت و یا سازمان استاندارد برای گروه صنعتی پلیمر بوشهر

در مورد برخی از خواسته‌های مشتریان، درج خواسته‌های نامعقول توسط برخی از مصرف کنندگان و اینکه این پژوهش تنها در گروه صنعتی پلیمر بوشهر انجام گردید اشاره نمود.

۳-۵ پیشنهادات برای تحقیقات آتی

برای تحقیقات آینده پژوهشگران می‌توانند سایر ویژگی‌های مربوط به خانه کیفیت را بررسی نموده و به دنبال ارائه مشخصه‌های کیفی جدید باشند. در مورد عناصر خدمت مورد بررسی می‌توان گفت بیشتر به زمینه‌های اثبات شده در استاندارد ملی و یا مدارک فنی سازمان استاندارد و وزارت بهداشت پرداخته شد که بدیهی است ویژگی‌های دیگری مطابق استانداردهای بین‌المللی و یا استانداردهای ملی سایر کشورهای پیشرفته نیز می‌تواند دارای اهمیت باشد که البته ویژگی‌های فرهنگی نیز در این خصوص بایستی در نظر گرفته شوند. هم‌چنین به منظور تعمیم یافته‌های پژوهش به سایر سازمان‌ها و یکسان‌سازی الگوی کیفیت فرآورده پوشک کامل پیشنهاد می‌گردد پژوهشگران محترم تحقیق را در نمونه بزرگتر از جامعه آماری صنایع همگن پوشاک و نساجی شامل مشتریان کلیه شرکت‌های تولیدی فرآورده پوشک کامل انجام نمایند. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود پژوهش در محیطی غیر از محیط فازی به عنوان مثال با استفاده از الگوریتم ژنتیک یا الگوریتم کلونی مورچگان انجام گردد.

- [18]. Karsak, E. E., Sozer, S., & Alptekin, S. E. (2003). Product planning in quality function deployment using a combined analytic network process and goal programming approach. *Computers & industrial engineering*, 44(1), 171-190.
- [19]. Ataei, M. (2010). Multi criteria decision making. Shahrood, Deghat printing Company. (in Persian)
- [20]. Hosseini, M., Peyqami, F. (2013). Baby diapers – Physical and chemical specification and test methods. INSO Publication. (in Persian)
- [21]. Rahmani, k., Bohlooli, N., Sadeghzadeh, B. (2012). mathematical model development of quality function deployment (QFD) by Fuzzy Approach. *Quality journal of product management*. Islamic Azad University of Tabriz. (in Persian)
- [12]. Lee, C. K. M., Ru, C. T. Y., Yeung, C. L., Choy, K. L., & Ip, W. H. (2015). Analyze the healthcare service requirement using fuzzy QFD. *Computers in Industry*, 74, 1-15.
- [13]. Ren, J., Yusuf, Y. Y., & Burns, N. D. (2003). The effects of agile attributes on competitive priorities: a neural network approach. *Integrated Manufacturing Systems*, 14(6), 489-497.
- [14]. Yager, R. R. (1981). A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval. *Information sciences*, 24(2), 143-161.
- [15]. Armacost, R. L., Balakrishnan, D., & Pet-Armacost, J. (2002, January). Design for remanufacturability using QFD. In *IIE Annual Conference. Proceedings* (p. 1). Institute of Industrial Engineers-Publisher.
- [16]. Tapke, J., Muller, A., Johnson, G., & Sleck, J. (2009). *House of quality: Steps in Understanding the House of Quality*.
- [17]. Bottani, E. (2009). A fuzzy QFD approach to achieve agility. *Int. Journal of Production Economics*, 119, 380-391.