

مدلسازی فرآیند افزایش کیفیت خدمات با استفاده از روش‌های QFD، AHP و مسأله کوله-پشتی با رویکرد فازی (مطالعه موردی: خدمات پلیس)

محمدعلی بهشتی نیا^{۱*}، جلیل وزیری^۲

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۳/۰۳	در سالهای اخیر، تکنیک گسترش عملکرد کیفیت (QFD) به عنوان روشی نظام‌مند برای برقراری ارتباطی مناسب بین نیازهای مشتری و الزامات فنی خدمات، به شدت در شرکت‌های خدماتی مورد استفاده قرار گرفته است. این مقاله یک مدل ترکیبی از روش‌های QFD، فرایند تحلیلی سلسله مراتبی (AHP) و مسأله کوله‌پشتی (Knapsack Problem) با رویکرد فازی به منظور برقراری این رابطه ارائه می‌دهد. سپس یک مطالعه موردی در مورد خدمات پلیس ارائه می‌شود. به این منظور ابتدا انتظارات مشتریان از خدمات پلیس شناسایی شده و پس از تعیین میزان اهمیت آنها با استفاده از روش AHP گروهی فازی، در سطرهای خانه کیفیت (HOQ) قرار می‌گیرند. فرآیندهای اصلی پلیس نیز به عنوان الزامات فنی در ستونهای خانه کیفیت جایگذاری می‌شوند. درانتها با توجه به محدودیت بودجه، مدلی بر اساس مدل مسأله کوله‌پشتی جهت اولویت‌بندی اقدامات اجرایی به منظور افزایش کیفیت خدمات پلیس ارائه می‌گردد. نتایج حاصل از خانه کیفیت در گام اول تکنیک QFD نشان می‌دهد که خواسته‌هایی مانند جلوگیری از ورود و توزیع مواد مخدر، برخورد مناسب پرسنل و قابلیت پیگیری شکایت‌ها از وب سایت دارای بیشترین وزن نسبی از بین خواسته‌ها هستند و الزامات فنی مانند پلیس آگاهی، همکاری با دولت، پلیس راهور، آموزش پرسنل و پلیس مبارزه با مواد مخدر به ترتیب از وزن بیشتری برخوردار می‌باشند. گام‌های بعدی مدل پیشنهادی به صورت پایلوت پیاده‌سازی شدند و در نهایت، تحلیل حساسیت بودجه نسبت به فعالیت‌های قابل اجرا نیز ارائه شده‌است.
پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۰۲	
واژگان کلیدی: گسترش عملکردی کیفیت، تحلیل سلسله مراتبی، تئوری فازی، مسأله کوله‌پشتی، خدمات پلیس.	

۱- مقدمه

فرآیندهای خدماتی در مقایسه با فرآیندهای تولیدی مهم-ترین علت تأخیر در توسعه ابزارهای اندازه‌گیری کیفیت خدمات محسوب می‌شود. ارزیابی مشتریان از خدمات ارائه شده سخت‌تر از ارزیابی آنها از کالاها است، زیرا خدمات نسبت به کالاها ناملموس‌تر هستند و بعنوان بخش لاینفک خدمات‌دهندگان محسوب می‌شوند [۳]. جریان اطلاعات دارای یک نقش بسیار مهم در توسعه‌ی خدمات می‌باشد. دریافت خواسته‌های مشتری است که تعیین می‌کند کدام

اگرچه اندازه‌گیری کیفیت در حوزه تولید از سابقه‌ای طولانی مدت برخوردار است اما این موضوع در عرصه خدمات از قدمتی حدود از ۳۰ سال دارد [۱]. اولین تحقیق منسجم و متمرکز در رابطه با شناسایی ویژگی خدمات و اندازه‌گیری کیفیت خدمات توسط پارسورامان و همکاران در ۱۹۸۵ میلادی انجام شده‌است [۲]. پیچیدگی در شناسایی ویژگی‌ها یا پارامترهای کلیدی مؤثر در کیفیت

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: beheshtinia@semnan.ac.ir

۱. دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه سمنان

۲. کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه سمنان

AHP: نیازهای مشتری دارای اهمیتهای متفاوتی هستند. بنابراین اهمیت و الویت اقدامات اجرایی جهت ارضای نیازهای مشتریان نیز متفاوت خواهد بود. AHP یک رویکرد نظام‌مند جهت تعیین اهمیت و وزن نیازهای مشتریان فراهم می‌آورد.

تئوری فازی: با توجه به اینکه بسیاری از متغیرهای مورد بحث در حوزه خدمات کیفی و غیر قابل اندازه‌گیری دقیق هستند، استفاده از تئوری فازی موجب تبیین بهتر این عدم قطعیتها می‌شود.

محدودیت بودجه: خروجی رویکرد QFD معمولی چند اقدام اجرایی با وزن (اهمیت) متفاوت است. این وزن نشانه اهمیت آن اقدام در ارضای نیازهای مشتریان است. فرض کنید چهار اقدام اجرایی a، b، c و d دارای وزنهایی به ترتیب ۰،۴، ۰،۳، ۰،۲ و ۰،۱ باشند. بنابراین اولویت اول انجام اقدام a خواهد بود.

اما اگر محدودیت بودجه در مدل در نظر گرفته‌شود، ممکن است نتیجه دیگری رقم بخورد. فرض کنید بودجه‌ای برابر ۱۰۰۰ واحد در دسترس می‌باشد و هر یک از اقدامات اجرایی a، b، c و d دارای هزینه‌هایی به ترتیب برابر ۹۰۰، ۴۰۰، ۴۰۰ و ۳۰۰ واحد هستند. خروجی مدل پیشنهادی به جای انتخاب a، دو اقدام اجرایی b و c را به عنوان خروجی پیشنهاد می‌دهد. زیرا مجموع اهمیت آنها از ۰،۴ بیشتر شده و با بودجه سازمان هم امکان انجام هر دوی آنها وجود دارد. اما اگر به انجام اقدام اجرایی a را پردازیم، بخش زیادی از بودجه سازمان از دست خواهد رفت و امکان انجام اقدام اجرایی دیگری وجود نخواهد داشت. همچنین رویکرد پیشنهادی برای اولین بار جهت تعیین نحوه گسترش خدمات پلیس ایران مورد استفاده قرار گرفته است.

در ادامه، در بخش ۲ به بیان مبانی نظری تحقیق پرداخته می‌شود. بخش ۳ به بیان مدل پیشنهادی اختصاص دارد. در بخش ۴ یک مطالعه موردی در بخش خدمات نیروی انتظامی ارائه می‌شود. بخش ۵ نیز به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات برای تحقیقات آتی اختصاص دارد.

۲- مبانی نظری تحقیق

این بخش به بیان مبانی نظری تحقیق می‌پردازد. ابتدا در مورد QFD توضیحاتی ارائه می‌شود. سپس به ترتیب در مورد QFD در بخش خدمات و QFD فازی توضیحاتی ارائه می‌شود.

نیازها باید به صورت مستقیم در خدمات منعکس شوند و کدام ویژگی از خدمات، برای مشتری ارزش محسوب می‌شوند. این جریان وسیع و پیچیده از اطلاعات باید به طور مناسب مدیریت شوند و سعی شود در طراحی خدمات به کار گرفته شوند. در واقع تناقضها نسبت به منطق و خواسته مشتری ناشی از دو عامل می‌باشند: (۱) عدم دریافت اطلاعات کافی و قابل استناد از مشتری و (۲) نظرات فردی در انتقال اطلاعات دریافت شده از مشتری به خدمت نهایی. گسترش عملکردی کیفیت (QFD)، تکنیکی می‌باشد که این جریان اطلاعات را با استفاده از یک روش نظام‌مند، کنترل و مدیریت می‌کند تا از ورود نظرات فردی در انتقال اطلاعات اجتناب شود و همچنین اطمینان می‌دهد که نیازها و الزامات مشتری به صورت مناسب در خدمت نهایی منعکس می‌شوند.

تکنیک QFD با مجموعه‌ای کاملی از نیازها و خواسته‌های مشتری ارتباط مستمر و پیوسته دارد و می‌تواند این نیازها را به ویژگی‌های مناسب در خدمات تبدیل کند و آنها را توسعه دهد [۴ و ۵].

هنگامی که فرآیندهای تضمین کیفیت و طراحی محصول در زمینه‌ی خدمات به کار می‌روند، چالش‌های منحصر بفردی بوجود می‌آیند [۶ و ۷]. بنابراین سازمان‌ها جهت اندازه‌گیری کیفیت خدمات خود، نیازمند مدل‌های تعریف شده‌ای هستند که توانایی بخش ارزیابی کیفیت خدمات را به اثبات رسانده و معیار مناسبی جهت اندازه‌گیری سطح رضایت‌مندی مشتریان را ارائه نمایند. در این مقاله سعی می‌شود با استفاده از روش‌های QFD، تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و مسأله کوله‌پشتی یک مدل ترکیبی جهت افزایش کیفیت در بخش خدمات ارائه شود. در قسمتهای مختلف این مدل ترکیبی از تئوری فازی برای ارزش‌گذاری متغیرهای بیانی و محاسبات مورد نیاز استفاده شده است. همچنین یک مطالعه موردی در بخش خدمات پلیس (نیروی انتظامی) ارائه می‌شود.

نوآوری این تحقیق ارائه یک رویکرد یکپارچه و تلفیقی از ابزارهای QFD، AHP، تئوری فازی و مدل کوله‌پشتی به منظور در نظر گرفتن محدودیت بودجه در فرآیند افزایش کیفیت خدمات پلیس است. مزیت هر یک از ابزارهای مورد استفاده را می‌توان به صورت زیر تبیین نمود:

QFD: با یک رویکرد نظام‌مند، اقدامات اجرایی لازم برای ارضای نیازهای مشتری را معرفی می‌کند.

کالا یا خدمت برآورده سازند. در آخر، رابطه‌ی بین WHATs و HOWs تعیین و وزن مطلق و نسبی هر کدام از آنها نیز مشخص می‌شود. این مراحل در ماتریسی به نام خانه کیفیت (HOQ) صورت می‌گیرد [۱۰].

قسمت‌های مختلف خانه کیفیت همانگونه که در شکل (۱) دیده می‌شود عبارتند از: (۱) الزامات یا خواسته‌های مشتری (WHATs)، (۲) الزامات یا مشخصه‌های فنی (HOWs)، (۳) ارزیابی سازمان یا شرکت با رقیب، (۴) ماتریس ارتباطات (رابطه WHATs با HOWs)، (۵) ماتریس همبستگی (همبستگی HOWs با یکدیگر) و (۶) بخش اولویت بندی یا وزندهی الزامات فنی.

۲-۲- QFD در بخش خدمات

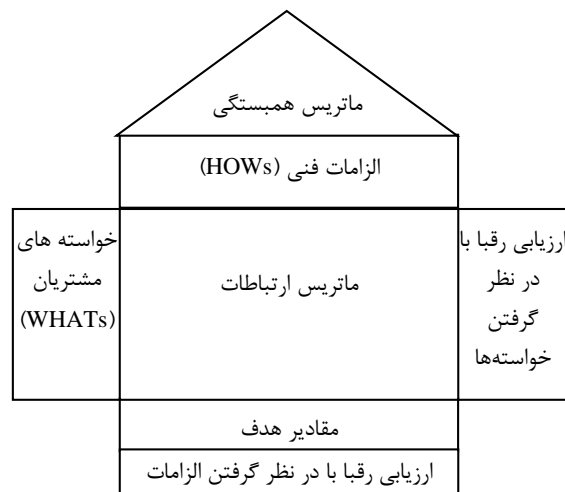
QFD یک روش مشتری‌گرا در حوزه مدیریت کیفیت می‌باشد که برای استفاده در طراحی محصول فیزیکی بوجود آمد اما می‌توان از این روش در حوزه خدمات نیز استفاده کرد و تا بحال تجربه‌های موفقی از کاربرد QFD در این حوزه مشاهده شده است. در واقع QFD به صورت تدریجی وارد حوزه طراحی خدمات شد تا کیفیت آنها را افزایش داده و خواسته‌های مشتریان را برآورده سازد [۱۱-۱۷].

مقبولیت بسیار زیاد تکنیک QFD را می‌توان از کاربردهای گزارش شده آن در خدمات مختلف اقتباس کرد. برخی از خدماتی که از QFD استفاده کرده‌اند عبارتند از: حسابداری [۱۸ و ۱۹]، بانکداری [۲۰-۲۲]، خدمات دولتی [۲۳]، هتل‌ها [۲۴ و ۲۵]، خدمات کتابخانه‌ای [۲۶ و ۲۷]، خدمات آموزشی [۲۸]، خدمات لجستیک [۲۹] و بالاخص خدمات بهداشتی و درمانی [۳۰-۳۳].

برخلاف سعی در انطباق روش QFD به منظور استفاده در حوزه خدمات [۱۳]، هنوز هم از این تکنیک بسیار مفید به میزانی که در طراحی کالاها (محصولات فیزیکی) مورد استفاده قرار می‌گیرد، در حوزه خدمات استفاده نمی‌شود [۳۴]. کاربرد محدود QFD در خدمات به دلیل عدم درک از گستردگی و پیچیدگی نیازهای مشتری است که باید در طراحی خدمت نهایی، محیط ارائه آن خدمت و سیستم‌های تحویل آن مورد توجه قرار گیرند. سلن و اسکپرز در تحقیقی خدمات پلیس در بلژیک را با تشکیل خانه کیفیت برای آن بررسی کرده‌اند [۳۵]. آنها با انجام دو مرحله از تکنیک QFD، خدمات پلیس در بلژیک را به طور کلی و با وزن‌های مطلق مورد بررسی قرار داده‌اند.

۱-۲- تکنیک گسترش عملکردی کیفیت (QFD)

تعریف QFD با توجه به منابع آموزشی مؤسسه GOAL/OPC (یکی از بزرگترین مراکز مشاوره QFD) عبارت است از: «روش و فرآیندی نظام مند و ساخت یافته به منظور شناسایی و استقرار نیازمندی‌ها و خواسته‌های کیفی مشتریان در هر یک از مراحل تکوین محصول از طراحی‌های اولیه تا تولید نهایی که برای اسقرار مناسب آن، نیاز به همکاری همه جانبه بخش‌های مختلف سازمان از جمله بازاریابی، فروش، برنامه ریزی، مهندسی، تولید، خدمات پس از فروش و ... می‌باشند». QFD در واقع روشی است که به منظور ترجمه نیازهای و انتظارات مشتری به کیفیت محصول یا خدمت استفاده می‌شود [۸]. اصول این روش برای اولین بار در ژاپن و توسط آکائو (Akao) مطرح شد و در سال ۱۹۷۱ برای اولین بار صنایع سنگین میتسوبیسی از این روش استفاده کرد [۹].



شکل ۱: ماتریس خانه کیفیت [۴]

فرآیند QFD شامل مراحل و فعالیتهای متوالی به منظور تهیه و پردازش ارزش‌ها و نیازهای مشتری می‌باشد بطوریکه بتوان این نیازها و ارزش‌ها را مستقیماً در کالا یا خدمت نهایی منعکس کرد. مراحل اصلی این روش عبارتند از: (۱) شناسایی مشتری؛ (۲) شناسایی نیازهای مشتری و (۳) چگونگی برآورده کردن نیازهای مشتری [۱۰]. در فرآیند QFD، نیازهای مشتری شناسایی و اولویت بندی می‌شوند به صورتیکه می‌توان از آنها برای طراحی کالا یا خدمت استفاده کرد. فرآیند QFD یک کار تیمی می‌باشد که اعضای این تیم، مشتری و نیازهای وی (WHATs) را شناسایی می‌کنند. سپس الزامات یا مشخصه‌های فنی (HOWs) تعریف می‌شوند تا این نیازها و ارزش‌ها را در

جدول ۱- مقایسه تحقیقات موجود در ادبیات موضوع با تحقیق حاضر

نام نویسندگان و سال انتشار	QFD فازی در خدمات	ترکیب QFD و AHP در تعیین وزن خواسته‌ها	ملاحظه محدودیت بودجه برای تحلیل نتایج QFD	بهره‌گیری از QFD در زمینه خدمات پلیس
مهدی کرباسیان، محسن موقر و ولی الله پوررجب، ۱۳۸۸، [۲۹]	*			
هایده متقی، حسین صفری و کرامت الله دهقانی، ۱۳۹۰، [۳۹]	*			
جلال سلیمان نژاد، اقبال پاک طینت، ۱۳۹۰، [۴۶]	*	*		
احمد رضا قاسمی و سعیده مشایخی، ۱۳۹۱، [۴۷]		*		
زیبا فرجی مقدم و امیر افسر، ۱۳۹۲، [۴۸]		*		
رضا سپهوند، ۱۳۹۳، [۴۹]		*		
سید حیدر میرفخرالدینی و اعظم سامیه زرگر، ۱۳۹۴، [۵۰]	*			
Wasserman, 1993, [۵۱]			*	
Selen & Schepers, 2001, [۳۵]				*
Kwong & Bai, 2003, [۵۲]		*		
Reich & Levy, 2004, [۵۳]			*	
Karsak, 2004, [۵۴]	*		*	
Liang, Chou & Kan, 2006, [۵۵]	*			
Ding, 2009, [۵۶]	*			
Andronikidis et al., 2009, [۵۷]		*		
Sener & Karsak, 2010, [۴۵]			*	
Ho et al., 2012, [۵۸]	*	*		
Bevilacqua, Ciarapica & Marcetti, 2012, [۵۹]	*			
Ziam et al., 2014, [۴۴]	*			
Cho, Kim & Kwak, 2015, [۱۷]	*			
تحقیق حاضر	*	*	*	*

۲-۳- QFD فازی

تئوری فازی اولین بار توسط زاده مطرح شد و پس از آن کاربرد بسیار زیادی در مسائل مختلف در رشته‌های گوناگون پیدا نمود [۳۶]. از روش فازی در مواقعی که ابهامات ذاتی در متغیرها و پارامترها وجود دارد، استفاده می‌شود [۳۷]. در QFD به علت ابهام ذاتی موجود در بیان اهمیت خواسته‌ها و نسبت‌های بهبود توسط مشتریان و

همچنین به ابهام موجود در تعیین ارتباطات موجود بین خواسته‌های مشتریان (WHATs) و الزامات فنی (HOWs) از اعداد فازی استفاده شده است. تحقیقات متعددی در بخشهای مختلف ماتریس QFD از روش فازی استفاده نموده‌اند [۱۷ و ۳۸ و ۳۹]. بطور مثال از روش فازی برای ساده‌سازی QFD [۴۰] و اولویت‌بندی مشخصه‌ها در QFD [۴۱] استفاده شده است. همچنین بهینه‌سازی فازی

تمامی ابزارهای ذکر شده در یک مطالعه موردی جدید با توجه به شرایط بومی کشور ایران است.

۳- ارائه مدل پیشنهادی

همانگونه که اشاره شد، هنگامی که فرآیندهای تضمین کیفیت و طراحی محصول در زمینه‌ی خدمات به کار می‌روند، چالش‌های منحصر بفردی بوجود می‌آیند [۶ و ۷]. در مقالاتی که در زمینه پیاده‌سازی QFD در خدمات وجود دارند، اصلاحاتی در فرایند QFD صورت پذیرفته است. در این قسمت یک مدل جهت استفاده از فرایند QFD در بخش خدمات ارائه می‌گردد. گام‌های این روش به شرح زیر هستند.

گام ۱- جمع آوری ندای مشتری (VOC)

گام ۲- استفاده از تکنیک AHP گروهی فازی به منظور تعیین درجه اهمیت خواسته‌ها

گام ۳- تشکیل ماتریس اول تکنیک QFD (خانه کیفیت)، تعیین ارتباط بین خواسته‌های مشتری و الزامات فنی خدمات و همچنین تعیین وزن خواسته‌ها و وزن هر یک از الزامات فنی (به صورت فازی)

گام ۴- تشکیل ماتریس دوم QFD، تعیین ارتباط بین هر یک از الزامات فنی خدمات با اقدامات اجرایی که باید به منظور ارضای خواسته‌های مشتری برنامه ریزی و اجرا شوند و همچنین تعیین وزن هر اقدام اجرایی.

گام ۵- تخمین هزینه‌هایی که اجرای هر اقدام اجرایی به سازمان تحمیل می‌کند.

گام ۶- انتخاب اقدامات اجرایی جهت اجرا توسط مدل مساله کوله‌پشتی

گام ۷- اجرای اقدامات اجرایی انتخاب شده

گام ۸- نظارت و کنترل

گام ۹- بازگشت به گام ۱

در مورد گام ۹ باید اشاره نمود که این تصور که پس از انجام مراحل مذکور، فرآیند ارتقای کیفیت خدمات به پایان می‌رسد، تصویری کاملاً اشتباه می‌باشد. چرا که جامعه و خواسته‌های مشتریان پیوسته در حال تغییر است. بنابراین بهتر است سعی شود بازخوردهای اجرای این فرآیند از مردم گرفته شود و از تکنیک QFD به صورت دوره ای و منظم استفاده گردد تا بهبود کیفیت خدمات به طور مستمر انجام شود. در ادامه به گام‌های ۴ و ۶ که نیاز به توضیح بیشتر دارند، پرداخته می‌شود.

در QFD [۴۲]، رویکرد فازی QFD برای طراحی محصول جدید [۴۳ و ۴۴]، استفاده از روش فازی برای تعیین مقادیر هدف [۴۵] و غیره از دیگر زمینه‌های بکارگیری تئوری فازی در رویکرد QFD می‌باشد.

در این مقاله با توجه به ابهام موجود در درجه اهمیت خواسته‌ها، وضعیت فعلی نیروی انتظامی و وضعیت ایده‌آل نیروی انتظامی در زمینه خواسته‌های مذکور (ضریب بهبود)، از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است. همچنین از روش AHP فازی برای تعیین درجه اهمیت خواسته‌ها استفاده شده است. نقطه تمایز دیگر این تحقیق، ارائه مدلی با استفاده از مسئله کوله‌پشتی با تابع هدف فازی می‌باشد که می‌تواند نیروی انتظامی را در تصمیم‌گیری بهینه در مورد اولویت بندی اجرای اقدامات کمک کند.

علاوه بر این ترکیب QFD و محدودیت بودجه توسط برخی از محققین صورت پذیرفته است [۴۵ و ۵۱ و ۵۳ و ۵۴].

۲-۴- تحلیل ادبیات موضوع

روش QFD در تحقیقات زیادی مورد استفاده قرار گرفته است. در جدول ۱ تحقیقات مرتبط با مساله مورد بررسی در این مقاله از چند منظر دسته بندی شده است. برخی از تحقیقات QFD را با تئوری فازی تلفیق نموده و در بخش خدمات از آن بهره برده‌اند. تلفیق ابزارهای مدیریت کیفیت عموماً به منظور استفاده از مزایای تمام آن ابزارها در مدل مورد استفاده می‌باشد. تحقیقات دیگری نیز از ترکیب QFD و AHP بهره برده‌اند. برخی از تحقیقات نیز محدودیت بودجه را با مدل QFD استفاده نموده‌اند. یک تحقیق هم وجود دارد که به بررسی خدمت پلیس با استفاده از تکنیک QFD اقدام نموده است.

این مقاله با ترکیب ابزارهای QFD با AHP، تئوری فازی و محدودیت بودجه سعی در تعیین اولویتهای اجرایی در بخش خدمات پلیس دارد. همانگونه که ملاحظه می‌شود این رویکرد در ادبیات موضوع تا به حال مورد بررسی قرار نگرفته است. به علاوه تحقیقاتی که محدودیت بودجه را در ادبیات موضوع در نظر گرفته‌اند، مربوط به ایران نبوده‌اند. همچنین تنها تحقیقی که از QFD برای خدمات پلیس استفاده کرده است، پژوهش انجام گرفته توسط سلن و اسکپرز [۳۵] است که خدمات یک ایستگاه پلیس فدرال در بلژیک را مطالعه قرار است. آنها تنها از یک QFD معمولی برای بررسی کیفیت خدمات پلیس استفاده نموده‌اند. در واقع نوآوری مقاله ما ارائه یک رویکرد یکپارچه با استفاده از

هندسی گرفتن از نظرات آنها، ماتریس AHP با اعداد فازی تشکیل شد. سپس محاسبات مربوط به حل و نرمالسازی ماتریس انجام شد که به دلیل مبسوط بودن این ماتریس، از نمایش محاسبات در مقاله صرف‌نظر شده و وزن‌های نهایی حاصل از ماتریس AHP در جدول ۳ نشان داده شده است. قابل ذکر است که در تبدیل مقایسات زوجی کیفی بیان شده توسط کارشناسان به اعداد فازی، از اعداد در نظر گرفته شده توسط چانگ بهره گرفته شد که در جدول ۲ نشان داده شده است [۶۰].

جدول ۲- تبدیل متغیرهای زبانی به اعداد فازی مثلثی [۶۰]

طیف	ترجیحات	اعداد فازی مثلثی
۱	اهمیت یکسان	(1, 1, 1)
۲	اهمیت تقریباً یکسان	(0.5, 1, 1.5)
۳	کمی مهم‌تر	(1, 1.5, 2)
۴	مهم‌تر	(1.5, 2, 2.5)
۵	بسیار مهم‌تر	(2, 2.5, 3)
۶	کاملاً مهم	(2.5, 3, 3.5)

پس از تعیین خواسته‌ها (سطرهای ماتریس خانه کیفیت) و درجه اهمیت آنها، فرایندهای اصلی نیروی انتظامی (بخشهای نیروی انتظامی) و دو عامل دیگر (آموزش و همکاری با دولت) که با توجه به خواسته‌های افراد، مهم تشخیص داده شدند نیز به عنوان الزامات فنی (ستون‌های ماتریس خانه کیفیت) در نظر گرفته شده‌اند. در واقع خانه کیفیت ارائه شده در شکل (۲) علاوه بر تعیین خواسته افراد از نیروی انتظامی، ارتباط این خواسته‌ها با فرایندهای اصلی نیروی انتظامی را نیز نشان می‌دهد. سپس وزن الزامات فنی بصورت فازی محاسبه شده است. در انتها نیز روشی برای پیاده‌سازی فرایند QFD در خدمات نیروی انتظامی بر مبنای مسأله کوله‌پشتی پیشنهاد شده است تا محدودیت بودجه نیز در تصمیم‌گیری لحاظ گردد.

۴-۲- ارائه خانه کیفیت فازی (FHOQ)

خانه کیفیت برای خدمات نیروی انتظامی در شکل (۲) نشان داده شده است. ۲۸ مورد خواسته شناسایی شده افراد در سطرهای خانه کیفیت قرار می‌گیرند و ۱۲ الزام فنی، بعنوان ستون‌های خانه کیفیت شناسایی شده‌اند. در ادامه به تشریح بخش‌های مختلف این خانه پرداخته می‌شود.

سطرها: سطرها، خواسته‌های افراد از نیروی انتظامی

در ادامه ضمن ارائه یک مطالعه موردی در زمینه ارائه خدمات نیروی انتظامی به تشریح رویکرد پیشنهادی پرداخته می‌شود.

۴- مطالعه موردی (خدمات نیروی انتظامی)

در این بخش یک مطالعه موردی در زمینه ارائه خدمات نیروی انتظامی ارائه شده و گام‌های مدل پیشنهادی تشریح می‌شود. نیروی انتظامی، دامنه‌ای از خدمات را پوشش می‌دهد که مشتریان بسیاری دارد و از این‌رو گستردگی و پیچیدگی خدمات در این حوزه زیاد است. درحالی‌که خدمات عمومی مانند خدمات نیروی انتظامی در گذشته به صورتی ارائه می‌شدند که مشتریان مجبور بودند آنها را همانگونه بپذیرند که طراحی و تهیه می‌شدند. اما امروزه این بخش‌ها نیز به اهمیت مشتری‌گرا بودن و توجه به کیفیت که مهمترین فصل مشترک بین مشتری و خدمات این نوع سازمانها می‌باشد، پی برده‌اند و سعی دارند به روشهای مختلف که یکی از آنها استفاده از QFD برای طراحی خدمات می‌باشد، استفاده کنند.

۴-۱- روش تحقیق

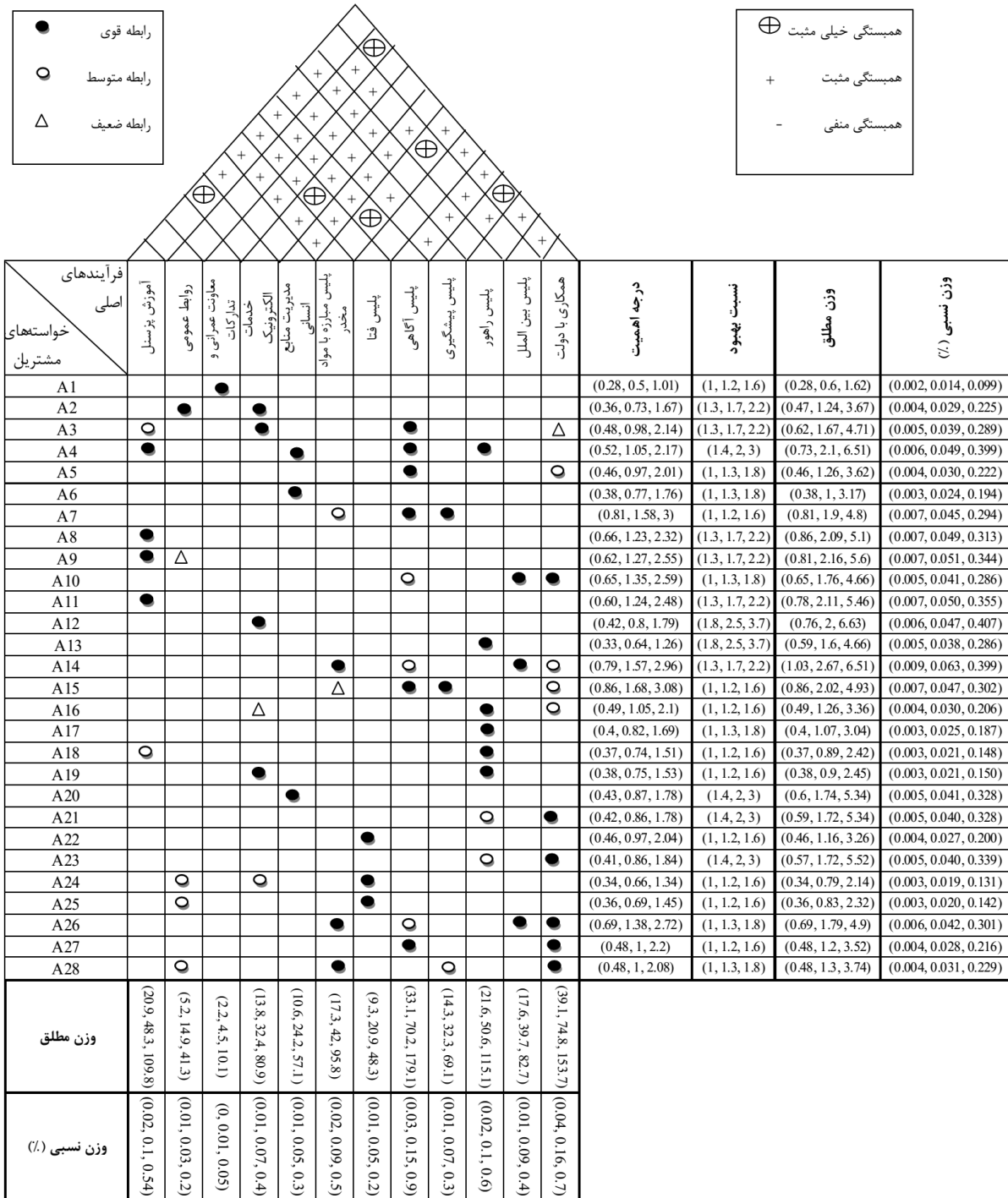
این تحقیق از نوع کاربردی می‌باشد و خواسته‌ها و ترجیحات مشتریان به روش مصاحبه میدانی با افراد از استان‌های مختلف بدست آمده است. افراد مصاحبه شده اغلب از سن ۱۹ تا ۳۲ سال سن داشتند و دارای اطلاعات نسبی از بخش‌های مختلف نیروی انتظامی و وظایف آنها بودند. جامعه آماری این تحقیق متشکل از شهروندان استان‌های تهران، یزد و سمنان و برابر با جمعیت این سه استان (حدود ۱۴ میلیون) می‌باشد. از فرمول کوکران برای محاسبه حجم نمونه استفاده شد. در سطح خطای ۰,۰۷، نمونه‌ای تصادفی شامل ۱۹۶ نفر بدست آمد. البته تعداد پرسشنامه‌های بیشتری بین افراد جامعه توزیع شد و در نهایت ۲۱۱ پرسشنامه تکمیل شده مناسب برای تحلیل نتایج جمع‌آوری شد.

پس از دریافت اطلاعات از شهروندان، ۲۸ خواسته مجزا با توجه به تکرار و همپوشانی برخی از این خواسته‌ها با یکدیگر بدست آمد. وزن این خواسته‌ها توسط روش AHP گروهی فازی محاسبه شد بدین صورت که پس از تعیین ۲۸ خواسته، میزان اهمیت و ارجحیت خواسته‌ها نسبت به یکدیگر به صورت کیفی از کارشناسان در حوزه‌ی خدمات نیروی انتظامی مورد سؤال قرار گرفت و پس از میانگین

بسیار مهم (آموزش پرسنل و همکاری با دولت) هستند. در واقع به منظور اجتناب از گستردگی بیش از حد خانه کیفیت و همچنین تعیین ارتباط هر کدام از خواسته‌ها با بخش‌های مختلف، این بخش‌ها به عنوان الزامات فنی در نظر گرفته می‌شوند. بعبارت دیگر گستردگی فعالیت‌های نیروی انتظامی موجب این نوع تقسیم‌بندی می‌شود.

(WHATs) هستند که به طور کلی ۲۸ مورد از آنها در خانه کیفیت ارائه شده‌اند. درجه اهمیت خواسته‌ها بر اساس نظر کارشناسان و نتایج حاصل از ماتریس AHP با اعداد فازی است.

ستون‌ها: الزامات فنی، تشکیل دهنده ستون‌های خانه کیفیت می‌باشند. الزامات فنی در خانه کیفیت ارائه شده در این مقاله، بخش‌های مختلف نیروی انتظامی و دو عامل



شکل ۲- خانه کیفیت برای خدمات نیروی انتظامی

جدول ۳- درجه اهمیت و شرح خواسته‌های موجود در خانه کیفیت

خواسته	درجه اهمیت	شرح خواسته	خواسته	درجه اهمیت	شرح خواسته
A1	(0.28, 0.5, 1.01)	مناسب بودن ویژگی های فیزیکی ساختمان های نیروی انتظامی	A15	(0.86, 1.68, 3.08)	کاهش میزان جرایم و خشونت در جامعه
A2	(0.36, 0.73, 1.67)	اطلاع رسانی مناسب و سریع	A16	(0.49, 1.05, 2.1)	نظم در جاده ها بالاخص در زمان و مکان های پرتردد
A3	(0.48, 0.98, 2.14)	سرعت عمل در انجام خدمات	A17	(0.4, 0.82, 1.69)	قاطعیت در برخورد با رانندگان متخلف
A4	(0.52, 1.05, 2.17)	برخورد مناسب پرسنل	A18	(0.37, 0.74, 1.51)	راهنمایی مناسب افراد در جاده های بین شهری
A5	(0.46, 0.97, 2.01)	عدم وجود گیروبندهای اداری در ارائه ی خدمات	A19	(0.38, 0.75, 1.53)	چک کردن آنلاین وضعیت جاده ها، هوا و محدودیت ها ی ترافیکی
A6	(0.38, 0.77, 1.76)	کافی بودن تعداد پرسنل	A20	(0.43, 0.87, 1.78)	برخورد قاطعانه با تخلفات پرسنل نیروی انتظامی
A7	(0.81, 1.58, 3)	احساس آرامش و امنیت در شهر و خانه	A21	(0.42, 0.86, 1.78)	کنترل جامع روی کیفیت وسائل نقلیه ی مسافری عمومی
A8	(0.66, 1.23, 2.32)	عدم دخالت در حریم خصوصی	A22	(0.46, 0.97, 2.04)	رعایت اخلاق در کنترل اینترنتی
A9	(0.62, 1.27, 2.55)	قانون گرایی و شفافیت قانونی در برخوردها	A23	(0.41, 0.86, 1.84)	قاطعیت در برخورد با خودروسازان بدون کیفیت
A10	(0.65, 1.35, 2.59)	جلوگیری از ورود افراد بی هویت به داخل کشور	A24	(0.34, 0.66, 1.34)	مشارکت نیروی انتظامی در اطلاع رسانی در مورد بدافزارها
A11	(0.60, 1.24, 2.48)	عدم جانبداری و رعایت عدالت	A25	(0.36, 0.69, 1.45)	معرفی و اطلاع رسانی در مورد جرم های اینترنتی و رایانه ای در ایران
A12	(0.42, 0.8, 1.79)	قابلیت پیگیری جرائم و شکایت ها از وب سایت	A26	(0.69, 1.38, 2.72)	برخورد با شبکه های بین الملل مواد مخدر و قاچاقچیان
A13	(0.33, 0.64, 1.26)	آگاهی از ثبت تخلفات رانندگی توسط دوربین ها	A27	(0.48, 1, 2.2)	جلوگیری از خروج میراث فرهنگی کشور
A14	(0.79, 1.57, 2.96)	جلوگیری از ورود و توزیع مواد مخدر	A28	(0.48, 1, 2.08)	اطلاع رسانی در مورد عوارض مواد مخدر

تعیین وزن خواسته‌ها: وزن مطلق خواسته نام بصورت فازی و از رابطه (۱) محاسبه می‌شود:

$$\tilde{D}_i = \tilde{A}_i \times \tilde{B}_i \quad (1)$$

که (\tilde{D}_i) بیانگر وزن مطلق فازی خواسته i ام و \tilde{A}_i و \tilde{B}_i در رابطه (۱) به ترتیب درجه اهمیت فازی خواسته i ام و

ماتریس ارتباطات: همانگونه که ذکر شد، ماتریس ارتباطات منعکس کننده نوع ارتباط میان خواسته‌های مشتری و الزامات فنی است. در این مقاله از علائم \oplus و \ominus (خیلی مثبت، مثبت و منفی) به منظور نشان دادن همبستگی بین الزامات استفاده می‌شود.

خواسته A12 (قابلیت پیگیری شکایت‌ها از وب سایت) در بین خواسته‌هایی که بیشترین وزن نسبی را دارند و همچنین وزن بیشتر خواسته‌ی برخورد مناسب پرسنل نسبت به خواسته‌هایی مانند کاهش میزان جرائم و خشونت در جامعه و یا احساس آرامش و امنیت در شهر و خانه، منطقی به نظر می‌رسد. در واقع اگرچه این خواسته‌ها در مقایسه با برخی همتایان خود دارای درجه اهمیت کمتری می‌باشند اما نسبت بهبود آن زیاد است. بنابراین نتایج حاصل از سطرهای خانه کیفیت ارائه شده برای خدمات نیروی انتظامی در این مقاله را باید با توجه به این نکته تحلیل کرد که ممکن است یک خواسته دارای درجه اهمیت کمتری باشد ولی به دلیل وضعیت نامطلوب خدمات در آن حوزه، دارای وزن بیشتری شده باشد و بالعکس.

اگرچه تحلیل نتایج و برنامه‌ریزی بر اساس سطرهای ماتریس خانه کیفیت، مفید می‌باشد اما مهم‌تر از آن، نتایج بدست آمده از ستون‌های این ماتریس است. با توجه به وزن نهایی بدست آمده برای ستون‌ها، می‌توان مشاهده کرد که الزامات فنی مانند نیروی انتظامی آگاهی، همکاری با دولت، نیروی انتظامی راهور، آموزش پرسنل و نیروی انتظامی مبارزه با مواد مخدر به ترتیب از وزن بیشتری برخوردار هستند. وزن بیشتر این الزامات منعکس کننده ارتباط بیشتر خواسته‌های مهم (خواسته‌ها با درجه اهمیت بیشتر) افراد با این الزامات است. در مورد الزام همکاری با دولت باید متذکر شد که این الزام همانگونه که از ماتریس نیز استنتاج می‌شود، بسیار مهم می‌باشد و از وزن بالایی برخوردار است. این الزام می‌تواند شامل همکاری‌هایی مانند تلاش برای ایجاد اشتغال در مناطق با نرخ زیاد جرم و خشونت، ایجاد امکانات ورزشی و تفریحی در این مناطق و غیره باشد. در واقع همانگونه که در ماتریس همبستگی نیز مشاهده می‌شود این الزام با بخش‌های مختلف نیروی انتظامی دارای همبستگی خیلی مثبت یا مثبت می‌باشد، بدین معنی که ایجاد فضای همکاری با دولت و بهبود این فضا می‌تواند باعث ارتقای سطوح خدمت نیروی انتظامی در بسیاری از بخش‌ها و دستیابی به نتایج قابل توجه در شاخص‌های مختلف شود. بنابراین علاوه بر ملاحظه وزن الزامات برای توزیع منابع، باید به وضعیت همبستگی بین آنها که در بالای خانه کیفیت نشان داده می‌شود نیز توجه شود. در ادامه روش پیشنهادی جهت پیاده سازی فرایند QFD در بخش خدمات نیروی انتظامی بیان می‌گردد.

نسبت بهبود فازی آن با توجه به نظر افراد است. نسبت بهبود نشان‌دهنده فاصله سازمان از وضعیت مطلوب می‌باشد. عبارت دیگر ممکن است اهمیت یک خواسته برای مشتریان زیاد باشد ولی سازمان در آن زمینه وضعیت مناسبی نسبت به حالت ایده‌آل دارد (مقدار ضریب بهبود کم می‌شود). در این حالت وزن خواسته بزرگ نخواهد شد و نیاز به دادن اولویت بالا در ارضای آن خواسته نیست. اما اگر فاصله تا نقطه ایده‌آل زیاد باشد، این امر وزن خواسته را زیاد می‌کند. این بدان معنا است که سازمان از منظر آن خواسته در حالت بحرانی قرار دارد و باید اولویت بالایی به ارضای آن نیاز تخصیص داد. نسبت بهبودها بر اساس نظرات کیفی مشتریان در مورد وضعیت فعلی نیروی انتظامی در مورد هر خواسته و وضعیت مطلوب (هدف) آن و از تقسیم مقدار فازی مربوط به وضعیت مطلوب بر مقدار فازی وضعیت هدف بدست آمده‌اند.

وزن نسبی فازی خواسته \bar{E}_i نیز از طریق (۲) محاسبه می‌شود:

$$\bar{E}_i = \bar{D}_i / \sum_i^n \bar{D}_i \quad (2)$$

تعیین وزن الزامات: وزن مطلق فازی هر کدام از الزامات (ستون‌های خانه کیفیت) توسط (۳) محاسبه می‌شود:

$$\bar{W}_j = \sum_i^n \bar{W}_i \bar{d}_{ij} \quad (3)$$

\bar{W}_i ، \bar{d}_{ij} و \bar{W}_j به ترتیب وزن مطلق فازی الزام فنی i ، درجه اهمیت فازی خواسته کیفی i و مقدار فازی رابطه بین خواسته کیفی i الزام فنی j می‌باشند. وزن نسبی فازی الزام فنی j نیز توسط رابطه (۴) قابل محاسبه می‌باشد.

$$\bar{R}_j = \bar{W}_j / \sum_j^n \bar{W}_j \quad (4)$$

۴-۳- تحلیل خانه کیفیت

با توجه به وزن نسبی خواسته‌های کیفی می‌توان مشاهده نمود که خواسته‌هایی مانند جلوگیری از ورود و توزیع مواد مخدر، برخورد مناسب پرسنل و قابلیت پیگیری شکایت‌ها از وب‌سایت به ترتیب دارای بیشترین وزن نسبی از بین خواسته‌ها هستند. این نکته را باید یادآوری نمود که وزن نسبی خواسته‌ها فقط به درجه اهمیت آنها برای افراد (مشتریان) بستگی ندارد و عامل دیگری به نام نسبت بهبود نیز در محاسبه وزن نسبی مؤثر می‌باشد. از اینرو قرار گرفتن

ارتباط با خواسته‌های کیفی (سطر ماتریس اول)			اقدامات اجرایی	برگزاری دوره‌های آموزشی	کنترل جامع تر روی مرزهای کشور	برخورد سریع و قاطعانه با جرم و جنایت‌ها	همکاری با وزارت اطلاعات	ایجاد شغل	ایجاد امکانات تفریحی و سرگرمی	افزایش دوربین‌های کنترلی	...	...	...	درجه اهمیت (وزن نسبی حاصل از ماتریس اول)
ضعیف	متوسط	قوی												
	A10, A14, A26	A4, A3, A5, A7, A15, A27	نیروی انتظامی آگاهی	○	○	●				●				(0.03, 0.15, 0.9)
A3	A5, A14, A15, A16	A10, A21, A23, A26, A27, A28	همکاری با دولت				●	●	●	○				(0.04, 0.16, 0.7)
		
		
		
			وزن مطلق	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
			وزن نسبی (%)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

شکل ۳- نمونه ای از اقدامات اجرایی در ستون‌های ماتریس دوم QFD

جدول ۴- شرح هر یک از اقدامات اجرایی

اقدام اجرایی	شرح اقدام اجرایی	اقدام اجرایی	شرح اقدام اجرایی
B1	برگزاری دوره‌های آموزشی	B10	نصب تابلوهای راهنمای جاده‌ها در همه نقاط
B2	کنترل جامع تر روی مرزهای کشور	B11	آنلاین و به روز کردن اطلاعات ترافیکی و آب‌وهوا
B3	برخورد سریع و قاطعانه با جرم و جنایت‌ها	B12	توسعه برابر امکانات گردشگری در کل کشور
B4	همکاری با وزارت اطلاعات	B13	کنترل بیشتر روی موزه‌ها و آثار تاریخی
B5	ایجاد شغل	B14	افزایش تبلیغات در مورد اثر سوء مواد مخدر
B6	ایجاد امکانات تفریحی و سرگرمی	B15	ارسال پیامک برای رانندگان متخلفی که تخلف آنها توسط دوربین‌ها ثبت می‌شوند
B7	افزایش دوربین‌های کنترلی	B16	افزایش هماهنگی سازمان‌های دولتی با سازمان‌های نیروی انتظامی
B8	اتوماسیون کردن فعالیت‌ها	B17	نظارت روی جاده‌ها و اصلاح جاده‌های حادثه‌خیز
B9	افزایش کنترل‌ها و نظارت روی خودروسازها		

جدول ۵- بودجه افزایش کیفیت خدمات نیروی انتظامی و هزینه‌ها

اقدامات اجرایی	متغیر مرتبط	بودجه مورد نیاز برای انجام اقدامات (برحسب میلیون)
برگزاری دوره های آموزشی	X ₁	500
کنترل جامع تر روی مرزهای کشور	X ₂	700
برخورد سریع و قاطعانه با جرم و جنایت ها	X ₃	300
همکاری با وزارت اطلاعات	X ₄	100
ایجاد شغل	X ₅	1000
ایجاد امکانات تفریحی و سرگرمی	X ₆	900
افزایش دوربین های کنترلی	X ₇	600
اتوماسیون کردن فعالیت‌ها	X ₈	600
افزایش کنترل‌ها و نظارت روی خودروسازها	X ₉	200
نصب تابلوهای راهنمای جاده‌ها در همه نقاط	X ₁₀	250
آنلاین و به روز کردن اطلاعات ترافیکی و آب‌وهوا	X ₁₁	150
توسعه برابر امکانات گردشگری در کل کشور	X ₁₂	75
کنترل بیشتر روی موزه‌ها و آثار تاریخی	X ₁₃	200
افزایش تبلیغات در مورد اثر سوء مواد مخدر	X ₁₄	200
ارسال پیامک برای رانندگان متخلفی که تخلف آنها توسط دوربین‌ها ثبت می‌شوند	X ₁₅	100
افزایش هماهنگی سازمان‌های دولتی با سازمان‌های نیروی انتظامی	X ₁₆	75
نظارت روی جاده‌ها و اصلاح جاده‌های حادثه‌خیز	X ₁₇	650
مجموع بودجه مورد نیاز برای انجام کل اقدامات اجرایی		6600
کل بودجه در اختیار مجموعه نیروی انتظامی برای افزایش کیفیت خدمات		4000

مشخص می‌شود که نشان‌دهنده اولویت اجرایی آنها است. با توجه به بودجه محدود هر سازمان که اجرای همه اقدامات اجرایی در یک زمان خاص را غیرممکن می‌سازد، این مدل پیشنهاد می‌دهد که از مدل مسأله کوله‌پشتی به منظور انتخاب اقدامات اجرایی مناسب جهت به حداکثر رساندن رضایت مشتریان استفاده شود.

۴-۵- انتخاب اقدامات اجرایی با استفاده از مسأله کوله‌پشتی (گام ۶ مدل پیشنهادی)

۴-۵-۱- مسأله کوله‌پشتی (Knapsack Problem)
 مسأله کوله‌پشتی، یکی از مسائل مهم بهینه‌سازی می‌باشد و به واسطه کاربرد زیاد آن در زمینه های مختلف از جمله بودجه بندی، برنامه‌ریزی و انتخاب پروژه بسیار مورد توجه قرار گرفته و انواع مختلفی از آن مورد بررسی (قرار گرفته- است [۶۱]). ما در این تحقیق استفاده از این مساله را در فرایند QFD پیشنهاد می‌دهیم. به منظور تبیین مساله کوله‌پشتی فرض کنید مجموعه ای

۴-۴- ماتریس دوم QFD (گام ۴ مدل پیشنهادی)
 ستون‌های ماتریس خانه کیفیت (گام ۳)، ورودی (سطرهای) گام ۴ هستند. در واقع در این مرحله، فرایندهای اصلی نیروی انتظامی در سطرهای ماتریس قرار می‌گیرند و اقدامات اجرایی مرتبط با آنها به منظور دستیابی به خواسته‌های مشتری (سطرهای ماتریس اول) تعریف می‌شوند.

به علت بزرگ شدن ماتریس در این مرحله و عدم امکان نمایش آن، سه فرایند اصلی که دارای وزن نسبتا بالاتری هستند انتخاب شده و در سطرهای ماتریس شکل (۳) نشان داده شده‌اند. همچنین اقدامات اجرایی مرتبط با این فرایندهای اصلی در ستون‌های این ماتریس جایگذاری شده‌اند. در این گام از مدل پیشنهادی، مراحل انجام شده برای ماتریس اول (خانه کیفیت) انجام می‌شود با این تفاوت که فرایندهای اصلی نیروی انتظامی در سطر این ماتریس قرار می‌گیرند و اقدامات اجرایی مرتبط با آنها، در ستون‌های این ماتریس واقع می‌شوند. در این گام، وزن اقدامات اجرایی

مساله کوله‌پشتی منجر به تعیین بهینه اقدامات اجرایی جهت اجرا با توجه به محدودیت بودجه خواهد شد. این امر استفاده بهینه از منابع مالی سازمان جهت اجرای اقداماتی است که مجموعه آنها بیشترین انتظارات مشتریان را برآورده می‌سازد. از آنجا که در این مقاله از اعداد فازی استفاده شده است، تابع هدف مساله کوله‌پشتی نیز به صورت یک تابع هدف فازی تغییر شکل می‌دهد.

$$\begin{aligned} \max Z &= \sum \tilde{W}_i X_i \\ \text{st: } \quad &\sum C_i X_i \leq B \quad X_i \in \{0, 1\} \end{aligned} \quad (6)$$

که B کل بودجه سازمان، C_i هزینه مورد نیاز برای انجام اقدام اصلاحی i ام و \tilde{W}_i وزن اقدام اصلاحی i ام است که از ماتریس دوم استخراج می‌شود. عدد فازی \tilde{W}_i یک عدد فازی مثلثی است. اگر این عدد را با (W_i^L, W_i^m, W_i^U) نشان دهیم، آنگاه مساله (۶) را می‌توان به یک مساله برنامه‌ریزی ریاضی قطعی با سه تابع هدف به شکل (۷) تبدیل نمود [۶۲].

$$\begin{aligned} \max Z_1 &= \sum W_i^m X_i \\ \min Z_2 &= \sum (W_i^m - W_i^L) X_i \\ \max Z_3 &= \sum (W_i^U - W_i^m) X_i \\ \text{st: } \quad &\sum C_i X_i \leq B, \quad X_i \in \{0, 1\} \end{aligned} \quad (7)$$

W_i^L, W_i^m, W_i^U و به ترتیب درایه‌های وسط، پایین و بالای اعداد فازی مثلثی هستند. عبارت دیگر حل مساله (۷) معادل حل مساله (۶) است.

به منظور تبیین بیشتر، ماتریس دوم QFD برای ۳ مورد از بخش‌های نیروی انتظامی که وزن نسبی محاسبه شده برای آنها در ماتریس اول بیشتر از بقیه موارد شده است را تشکیل می‌دهیم (شکل (۴)). سپس اقدامات مربوط به برآورده کردن خواسته‌های مشتریان از این بخش‌ها با مشورت کارشناسان تعریف شدند و در ستون‌ها قرار گرفتند (جدول (۴)). محاسبات همانند محاسبات ماتریس اول انجام گرفت و وزن اقدامات اجرایی (ستون‌های) در ماتریس دوم نیز بدست آمد. این وزن‌ها ضرایب تابع هدف در مساله کوله‌پشتی را تشکیل می‌دهند. همچنین بودجه‌ی احتمالی که نیروی انتظامی به طور کلی برای افزایش کیفیت خدمات خود اختصاص می‌دهد و همچنین هزینه احتمالی برای اجرای هر کدام از اقدامات نیز به صورت تخمینی تعیین شد که در جدول ۵ آورده شده‌اند. لازم به ذکر است که دریافت اطلاعات بودجه به طور دقیق دقیق مقدور نبود چراکه

از اشیاء که هر کدام داری حجم و ارزش خاصی جهت حمل هستند را در اختیار دارید. این اشیاء را می‌توانید داخل یک کوله‌پشتی قرار دهید که ظرفیت آن محدود است و امکان حمل همه اشیاء را ندارد. هدف انتخاب مجموعه‌ای از اشیاء جهت حمل توسط کوله‌پشتی است که مجموع ارزش کالاهای انتخابی حداکثر گردد به نحوی که مجموع حجم کالاهای انتخابی از حجم کوله‌پشتی بیشتر نشود. مدل ریاضی این مساله به صورت رابطه (۵) می‌باشد:

$$\begin{aligned} \max Z &= \sum U_i X_i \\ \text{st: } \quad &\sum V_i X_i \leq C \quad X_i \in \{0, 1\} \end{aligned} \quad (5)$$

که U_i بیانگر مطلوبیتی که حمل شی i ام برای ما ایجاد می‌کند و V_i بیانگر حجم شی i ام است. C نیز بیانگر ظرفیت کل حجم کوله‌پشتی می‌باشد. X_i ها متغیرهای تصمیم مدل هستند که از نوع صفر و یک هستند. اگر مقدار X_i برابر ۱ شد، به معنای انتخاب شی i ام جهت حمل با کوله‌پشتی است. در غیر این صورت مقدار ۰ برای X_i بیانگر عدم حمل شی i ام است.

۴-۵-۲- مساله کوله‌پشتی در فرآیند QFD

محدودیت بودجه، معمولاً اجرای همه اقدامات اجرایی را در یک دوره زمانی خاص غیرممکن می‌سازد. بنابراین باید برخی از این اقدامات جهت اجرا انتخاب شوند. این امر لزوم اولویت دهی به اقدامات را آشکار می‌سازد. معمولاً برای اولویت‌بندی اجرای اقدامات از وزنهای خانه کیفیت استفاده شده و به اقداماتی که وزن بالایی دارند، اولویت بالایی تخصیص می‌گیرد (و بالعکس). این امر مشکلاتی را در اجرا خواهد داشت و لزوماً تصمیم بهینه را به سازمان نمی‌دهد. بطور مثال ممکن است یک اقدام بالاترین اولویت را داشته باشد ولی پرهزینه بوده و کل منابع مالی سازمان را معطوف به خود کند. در این حالت اقدامات دیگر بدون توجه باقی خواهند ماند. اما ممکن است چندین اقدام اصلاحی که وزن نسبتاً پایین‌تری دارند، هزینه اجرای کمتری نیز داشته باشند و بتوان با بودجه سازمان همه آنها را اجرا نمود. در این مقاله ما مساله کوله‌پشتی را جهت استفاده در فرایند QFD تطبیق می‌دهیم. بدین منظور فرض کنید هر شی یک اقدام اصلاحی است. ارزش هر شی وزن آن اقدام اصلاحی در ماتریس دوم و حجم آن هزینه‌ای باشد که اجرای آن به سازمان تحمیل می‌کند. ظرفیت کوله‌پشتی را نیز برابر بودجه سازمان در نظر بگیرید. در این حالت، حل

است، قرینه و تبدیل به یک تابع ماکزیم‌سازی شد. سپس مجموع توابع هدف به عنوان مسئله با یک تابع هدف و یک محدودیت توسط نرم‌افزار LINGO حل شد که نتیجه آن را می‌توان در جدول ۵ دید.

همانگونه که از جدول ۶ مشخص است، با توجه به بودجه مذکور بهتر است اقداماتی چون کنترل جامع‌تر روی مرزهای کشور، ایجاد شغل و ایجاد امکانات تفریحی و سرگرمی را در اولویت کاری قرار نداد و بودجه محدود را صرف سایر امور نمود. این امر باعث می‌شود از بودجه مذکور حداکثر استفاده صورت گیرد. علاوه بر این، با استفاده از تحلیل حساسیت وزن تابع هدف نسبت به بودجه می‌توان مقدار ارزش افزوده با بودجه‌های مختلف را بدست آورد. جدول ۷ این تحلیل حساسیت را نشان می‌دهد.

جدول ۶- نتایج بدست آمده از حل مسئله توسط نرم‌افزار

LINGO					
مقدار	متغیر	مقدار	متغیر	مقدار	متغیر
۱	X ₁₃	۱	X ₇	۱	X ₁
۱	X ₁₄	۱	X ₈	۰	X ₂
۱	X ₁₅	۱	X ₉	۱	X ₃
۱	X ₁₆	۱	X ₁₀	۱	X ₄
۱	X ₁₇	۱	X ₁₁	۰	X ₅
		۱	X ₁₂	۰	X ₆

جدول ۷- تحلیل حساسیت تابع هدف نسبت به بودجه‌های مختلف

مقدار تابع هدف	ترکیب بهینه فعالیت‌ها	محدودیت بودجه (میلیون تومان)
۱۶۱,۳۳	همه فعالیت‌ها انتخاب می‌شوند	۶۶۰۰
۱۵۶,۰۷	همه فعالیت‌ها به استثنای X ₁₁	۶۵۰۰
۱۴۹,۵۷	همه فعالیت‌ها به استثنای X ₅ و X ₆	۵۰۰۰
۱۱۷,۷۶	همه فعالیت‌ها به استثنای X ₂ و X ₅ و X ₆ و X ₁₀ و X ₁₅ و X ₁₇	۳۰۰۰
۶۲,۳	فعالیت‌های X ₄ و X ₉ و X ₁₂ و X ₁₃ و X ₁₄ و X ₁₅ و X ₁₆ انتخاب می‌شوند	۱۰۰۰
۳۸,۸۹	فعالیت‌های X ₄ و X ₁₂ و X ₁₄ و X ₁₆ انتخاب می‌شوند	۵۰۰

بودجه کل نیروی انتظامی و مراکز دیگر نظامی، محرمانه تلقی می‌شوند.

با این حال در این مقاله به ازای بودجه‌های مختلف، نتایج تحلیل می‌شوند. هزینه‌ها و بودجه‌ی کل با نظر خبرگان تعیین شده‌اند. همانگونه که از جدول مشخص است، مجموع بودجه مورد نیاز برای انجام اقدامات به منظور افزایش کیفیت خدمات بیشتر از مجموع بودجه‌ای است که نیروی انتظامی به منظور این امر در اختیار دارد. بنابراین همه‌ی این اقدامات را نمی‌توان در یک زمان مشخص انجام داد و باید ترکیبی بهینه از آنها را بدست آورد که هم بتوان مجموع میزان رضایت مشتری از خدمات نیروی انتظامی و همچنین کیفیت خدمات را بیشینه کرد و هم محدودیت بودجه را مد نظر قرار داد. بنابراین استفاده از مسئله کوله-پشتی برای دستیابی به این ترکیب اجرایی بهینه لازم به نظر می‌رسد.

با توجه به وزن اقدامات که از ماتریس دوم به صورت فازی بدست آمد و همچنین بودجه‌هایی که به صورت فازی تخمین زده شدند، مسئله کوله‌پشتی به صورت رابطه (۸) مدل‌سازی شد:

$$\text{Max } Z_1 = 2.25X_1 + 2.19X_2 + 1.99X_3 + 1.44X_4 + 1.44X_5 + 1.44X_6 + 2.25X_7 + 3.69X_8 + 1.74X_9 + 1.38X_{10} + 0.9X_{11} + 1.74X_{12} + 1.99X_{13} + 2.79X_{14} + 0.9X_{15} + 2.19X_{16} + 1.38X_{17}$$

$$\text{Min } Z_2 = 1.85X_1 + 1.77X_2 + 1.67X_3 + 1.12X_4 + 1.12X_5 + 1.12X_6 + 1.85X_7 + 2.97X_8 + 1.38X_9 + 1.14X_{10} + 0.74X_{11} + 1.38X_{12} + 1.67X_{13} + 2.23X_{14} + 0.74X_{15} + 1.77X_{16} + 1.14X_{17} \quad (۸)$$

$$\text{Max } Z_3 = 12.75X_1 + 10.81X_2 + 9.81X_3 + 5.56X_4 + 5.56X_5 + 5.56X_6 + 12.75X_7 + 18.31X_8 + 7.66X_9 + 7.42X_{10} + 5.1X_{11} + 7.66X_{12} + 9.81X_{13} + 13.21X_{14} + 5.1X_{15} + 10.81X_{16} + 7.42X_{17}$$

St:

$$500X_1 + 700X_2 + 300X_3 + 100X_4 + 1000X_5 + 900X_6 + 600X_7 + 600X_8 + 200X_9 + 250X_{10} + 150X_{11} + 75X_{12} + 200X_{13} + 200X_{14} + 100X_{15} + 75X_{16} + 650X_{17} \leq 4000$$

سپس از آنجایی که بعد هر سه محدودیت مشابه است، از روش وزن‌دهی با وزن‌های یکسان برای تبدیل این مسئله ۳ هدفه به مسئله با یک تابع هدف استفاده شد، بدین صورت که علامت تابع هدف دوم که از نوع مینیمم‌سازی

ارتباط با سطر ماتریس اول	اقدامات اجرایی		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	درجه اهمیت	
																					ماتریس اول	ستون‌های قوی
A10, A14, A26	A3, A4, A5, A7, A15, A27	پلیس آگاهی	●	○	●				●	●					●	●			○	(0.03, 0.15, 0.9)	
A3	A10, A21, A23, A26, A27, A28	همکاری با دولت		●	○	●	●	●		●	●	○			●	○	●		●	○	(0.04, 0.16, 0.7)
A21, A23	A4, A13, A16, A17, A18, A19	پلیس راهور	●	○					●	●	○	●	●	○			●		○	●	(0.02, 0.1, 0.6)
		وزن مطلق	(0.4, 2.25, 15)	(0.42, 2.19, 13)	(0.32, 1.99, 11.8)	(0.32, 1.44, 7)	(0.32, 1.44, 7)	(0.32, 1.44, 7)	(0.4, 2.25, 15)	(0.72, 3.69, 22)	(0.36, 1.74, 9.4)	(0.24, 1.38, 8.8)	(0.16, 0.9, 6)	(0.36, 1.74, 9.4)	(0.32, 1.99, 11.8)	(0.56, 2.79, 16)	(0.16, 0.9, 6)	(0.42, 2.19, 13)	(0.24, 1.38, 8.8)	(0.001, 0.04, 1.46)	
		وزن نسبی (%)	(0.002, 0.07, 2.48)	(0.002, 0.07, 2.15)	(0.002, 0.06, 1.95)	(0.002, 0.05, 1.16)	(0.002, 0.05, 1.16)	(0.002, 0.05, 1.16)	(0.002, 0.07, 2.48)	(0.004, 0.12, 3.64)	(0.002, 0.05, 1.56)	(0.001, 0.04, 1.46)	(0.001, 0.03, 0.99)	(0.002, 0.05, 1.56)	(0.002, 0.06, 1.95)	(0.003, 0.09, 2.65)	(0.001, 0.03, 0.99)	(0.002, 0.07, 2.15)	(0.001, 0.04, 1.46)	(0.001, 0.04, 1.46)	

شکل ۴- ماتریس دوم QFD برای سه بخش دارای بالاترین وزن

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی

گسترش عملکردی کیفیت یکی از تکنیک‌هایی است که به منظور ارتقای کیفیت خدمات و تطبیق خدمات با خواسته‌های مشتری استفاده می‌شود. این تکنیک خواسته‌ها و نیازهای مشتری را به الزاماتی تبدیل می‌کند که باید به منظور ارضای این نیازها در طراحی خدمت یا محصول در نظر گرفته شوند. گام اول تکنیک QFD، ماتریسی به نام خانه کیفیت است که ارزش‌ها و خواسته‌های مشتری به عنوان داده‌های ورودی آن محسوب می‌شوند و در سطرهای

آن قرار می‌گیرند. در این مقاله یک مدل ترکیبی جهت افزایش کیفیت با استفاده از روش‌های QFD، تحلیل سلسله مراتبی و مسأله کوله‌پشتی در بخش خدمات ارائه شد. در قسمت‌های مختلف این مدل ترکیبی از تئوری فازی برای ارزش‌گذاری متغیرهای بیانی و محاسبات مورد نیاز استفاده شده است. همچنین یک مطالعه موردی در بخش خدمات نیروی انتظامی ارائه می‌شود. در رویکرد مورد استفاده ابتدا خواسته‌های مشتریان جمع‌آوری شد و درجه اهمیت آنها از طریق بهره‌گیری از نظر کارشناسان و تکنیک AHP گروهی فازی بدست آمد. سپس با استفاده از تکنیک QFD و تمرکز

مختلفی از جمله شناسایی خواسته‌های مشتریان، تعیین اهمیت آنها و شناسایی اقدامات لازم برای افزایش کیفیت و رضایت مشتریان و اولویت‌بندی آنها و غیره پرداخته شود. این امر در مطالعه موردی هر تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این تحقیق نیز مدل پیشنهادی برای خدمات پلیس پیاده‌سازی شد و عوامل فوق‌الذکر به اضافه ملاحظه محدودیت بودجه مورد بررسی قرار گرفت.

در مورد مقایسه با شرایط موجود باید عنوان نمود که ممکن است خروجی یک روش بالاتر بودن اولویت اقدام A به B را نتیجه دهد و روش دیگر بالعکس جواب دهد.

معیاری برای اینکه کدام روش درست‌تر است وجود ندارد. در مدل ما سعی شده است که شرایط نسبت به مقالات دیگر جامع‌تر در نظر گرفته شود.

از سوی دیگر شرایط موجود وزن‌ها را دستخوش تغییر قرار می‌دهند. به طور مثال اگر فاصله سطح فعلی یک خواسته با شرایط ایده‌آل یک خواسته متفاوت باشند، ضریب بهبود برای آن عنصر افزایش یافته و با توجه به سایر عوامل، وزن آن خواسته نیز بزرگنمایی خواهد شد و بالتبع اقدامات اجرایی متناسب با آن از اولویت بالاتری برخوردار خواهند شد. به عبارت دیگر شرایط موجود در داخل مدل اثر خود را نشان می‌دهند.

در نظر گرفتن هزینه‌ها و بودجه به صورت فازی و همچنین ملاحظه محدودیت‌های دیگر مانند محدودیت زمان و منابع انسانی در روش پیشنهادی می‌تواند زمینه‌ای برای تحقیقات آتی باشد. ارزیابی کیفیت خدمات نیروی انتظامی از نقطه نظر افراد ساکن در یک استان یا ناحیه خاص با فرهنگ خاص و تعیین الزامات و اقدامات اجرایی بر اساس نیازهای آن استان یا ناحیه زمینه‌ای دیگر برای تحقیقات آتی است.

بر خانه کیفیت، رابطه خواسته‌های مردم از نیروی انتظامی با فرایندهای اصلی نیروی انتظامی تعیین و وزن هر کدام از خواسته‌ها و الزامات (فرایندهای اصلی نیروی انتظامی) بصورت فازی محاسبه شد. با توجه به وزن نسبی خواسته‌های کیفی مشاهده شد که خواسته‌هایی مانند جلوگیری از ورود و توزیع مواد مخدر، برخورد مناسب پرسنل و قابلیت پیگیری شکایت‌ها از وب سایت دارای بیشترین وزن نسبی از بین خواسته‌ها هستند. نتایج حاصل از سطرهای خانه کیفیت ارائه شده برای خدمات نیروی انتظامی در این مقاله را باید با توجه به این نکته تحلیل کرد که ممکن است یک خواسته دارای درجه اهمیت کمتری باشد ولی به دلیل وضعیت نامطلوب خدمات در آن حوزه، دارای وزن بیشتری شده باشد و بالعکس.

با توجه به نتایج حاصل از گام ۱، یک مدل برای پیاده‌سازی فرایند QFD معرفی شد که بر اساس آن می‌توان اقدامات اجرایی در هر یک از بخش‌های نیروی انتظامی به منظور برآورده نمودن خواسته‌های مردم را تعیین و اولویت‌بندی کرد. در این مدل پس از تعیین اقدامات اجرایی و درجه اهمیت آنها بصورت فازی، باید هزینه اجرای هر کدام از آنها برآورد شود که بر اساس آن و با توجه به محدودیت بودجه، ترکیب بهینه اقدامات اجرایی جهت اجرا، با استفاده از مسأله کوله‌پشتی با تابع هدف فازی تعیین می‌شود. در انتها نیز به تحلیل اقدامات اجرایی انتخاب شده به ازای بودجه‌های مختلف توسط نرم‌افزار LINGO پرداخته شد.

در اینگونه مدلسازی‌ها که اغلب از روش‌های مدیریت کیفیت مانند QFD استفاده می‌شود، در مورد ارزیابی نتایج تحقیق بر اساس روش‌های دیگر بحث نمی‌شود، بلکه سعی می‌شود با استفاده از مدل پیشنهادی به تعیین موارد

۶- مراجع

[۱] کیومرث بحرینی، محمد شاه علیزاده کلخوران و فرهاد نورانی "بررسی کیفیت خدمات در دانشگاه آزاد اسلامی بر اساس مدل سروکوال QFD (مطالعه موردی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی‌آباد کتول)"، نشریه مدیریت، دوره ۶، شماره ۱۴، تابستان ۱۳۸۸، صفحه ۶۲-۷۹.

[2] A. Parasuraman, V. A. Zeithaml, & L. L. Berry, "A conceptual model of service quality and its implications for future research", *Journal of Marketing*, Vol. 49, NO. 4, Autumn 1985, pp. 41-50.

[3] S. Prugsamat, and R. Pentecost, "The influence of explicit and implicit service promises on Chinese students' expectations of overseas universities", *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, Vol. 18, NO. 2, 2006, pp. 129-145.

- [4] Y. Akao, QFD: Integrating Customer Requirements into Product Design, Productivity Press, Cambridge, 1990.
- [5] J.R. Hauser, & D. Clausing, The House of Quality, Harvard Business Review, 1988, pp. 63 – 73.
- [6] R. Rust, R.L. Oliver, Service Quality: New Directions in Theory and Practice, SAGE Publications, 1994.
- [7] E.J. Arnould, & L. Price, "River magic: extraordinary experience and the extended service encounter", Journal of Consumer Research, Vol. 20, No. 1, June 1993, pp. 24 – 45.
- [8] S. Sahney, D. K. Banwet, & S. Karunes, "Conceptualizing total quality management in higher education", The TQM Magazine, Vol. 16, No. 2, 2004, pp. 145 – 159.
- [9] W.J. Pardee, To Satisfy and Delight Your Customer: How to Manage for Customer Value, New York: Dorset House Publishing, 1996.
- [10] G. Pitman, J. Motwani, A. Kumar, & C. H. Cheng, "QFD application in an educational setting: A pilot field study", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 13, No. 4, January 1996, pp. 99 – 108.
- [11] D.S. Ermer, & M.K. Kniper, "Delighting the customer: Quality function deployment for quality service design", Total Quality Management, Vol. 9, No. 4 – 5, 1998, pp. 86 – 91.
- [12] J. Harvey, "Service quality: A tutorial", Journal of Operations Management, Vol. 16, No. 5, 1998, pp. 583 – 597.
- [13] B. Stauss, "Service problem deployment: Transformation of problem information into problem prevention activities", International Journal of Service Industry Management, Vol. 4, No. 2, 1993, pp. 41 – 62.
- [14] F.Y. Partovi, "An analytic model to quantify strategic service vision", International Journal of Service Industry Management, Vol. 12, No. 5, 2001, pp. 476 – 499.
- [15] L. Hong, W. Wang, & H. Zhao, "A service quality management approach based on QFD", In Service Systems and Service Management (ICSSSM), 2012 9th International Conference on, Shanghai, China, 2 – 4 July 2012, pp. 11 – 14.
- [16] L. Na, S. Xiaofei, W. Yang, & Z. Ming, "Decision making model based on QFD method for power utility service improvement", Systems Engineering Procedia, Vol. 4, 2012, pp. 243 – 251.
- [17] I. J. Cho, Y. J. Kim, & C. Kwak, "Application of SERVQUAL and fuzzy quality function deployment to service improvement in service centers of electronics companies", Total Quality Management & Business Excellence, Vol. 27, No. 3 – 4, 2016, pp. 1 – 14.
- [18] R. Booth, "Hitting the target, Management Accounting", UK, Vol. 73, No. 1, 1995, pp. 42 – 45.
- [۱۹] منصور مومنی، حسن مرمزی، "ارتقای کیفیت خدمات امور مالی با به کارگیری QFD و AHP"، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۸، تابستان ۱۳۸۶، صفحه ۱۰۵-۱۲۴.
- [۲۰] سید محمود زنجیرچی، زهرا ترابی فارسیجانی، "رویکرد QFD در بهبود کیفی خدمات بانکی"، ماهنامه تدبیر، سال ۱۹، شماره ۱۹۳، ۱۳۸۷.
- [21] A.S.O. Ko, & S.F. Lee, "Implementing the strategic formulation framework for the banking industry of Hong Kong", Managerial Auditing Journal, Vol. 15, No. 9, 2000, pp. 469 – 477.
- [22] M. E. González, G. Quesada, F. Picado, & C. A. Eckelman, "Customer satisfaction using QFD: an e-banking case", Managing Service Quality: An International Journal, Vol. 14, No. 4, 2004, pp. 317 – 330.
- [23] L. Na, S. Xiaofei, W. Yang, & Z. Ming, "Decision making model based on QFD method for power utility service improvement", Systems Engineering Procedia, Vol. 4, 2012, pp. 243 – 251.
- [24] K. C. Chang, & M. C. Chen, "Applying the Kano model and QFD to explore customers' brand contacts in the hotel business: A study of a hot spring hotel", Total Quality Management, Vol. 22, No. 1, 2011, pp. 1 – 27.
- [25] M. Hartono, T. K. Chuan, & J. B. Peacock, "Applying Kansei Engineering, the Kano model and QFD to services", International Journal of Services, Economics and Management, Vol. 5, No. 3, 2013, pp. 256 – 274.
- [26] Y. Chen, T. Chou, "Applying GRA and QFD to Improve Library Service Quality", The Journal of Academic Librarianship, Vol. 37, No. 3, May 2011, pp. 237 – 245.
- [27] K.S. Chin, K.F. Pun, W.M. Leung, & H. Lau, "A quality function deployment approach for improving technical library and information services: A case study", Library Management, Vol. 22, No. 4, 2001, pp. 195 – 204.
- [۲۸] فرج الله رهنورد، باقر عباسپور، "کاربرد QFD در تأمین خواسته‌های مشتریان از آموزش"، فصلنامه مطالعات مدیریت (بهبود و تحول)، دوره ۱۱، شماره ۴۱-۴۲، تابستان ۱۳۸۳، صفحه ۲۰۹-۲۲۲.
- [۲۹] مهدی کرباسیان، محسن موقر، ولی اله پوررجب، "مدیریت استراتژیک در خدمات لجستیک با رویکرد QFD فازی"، چهارمین

- کنفرانس بین‌المللی مدیریت استراتژیک، تهران، ایران، ۲۶ - ۲۷ دی، ۱۳۸۸.
- [۳۰] علیرضا ملکی، علیرضا ظهور، فرید عبادی فرد آذر، کامران رضائی، محمود عبادیان، "طراحی و مدل سازی یک ساختار یکپارچه QFD\FMEA در مراکز خدمات درمانی"، مجله پایش، دوره ۹، شماره ۲، بهار ۱۳۸۹، صفحه ۱۱۷ - ۱۳۰.
- [31] I. Gremyr, & H. Raharjo, "Quality function deployment in healthcare: a literature review and case study", *International Journal of Health Care Qual Assur*, Vol. 26, No. 2, 2013, pp. 135 - 146.
- [32] M. Azadi, & R. Farzipoor, "A combination of QFD and imprecise DEA with enhanced Russell graph measure: A case study in healthcare", *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 47, No. 4, December 2013, pp. 281 - 291.
- [33] Y. C. Chou, P. C. Tsai, J. Y. Pai, H. Y. Yen, & C. H. Lu, "Application of Kano's two-dimensional quality model and QFD on a gender-friendly environment of hospital", In *Management of Engineering & Technology (PICMET)*, 2014 Portland International Conference on, Kanazawa, Japan, 27 - 31 July 2014, pp. 3322 - 3331.
- [34] Y. Zare Mehrjerdi, "Applications and extensions of quality function deployment", *Assembly Automation*, Vol. 30, No. 4, 2010, pp. 388 - 403.
- [35] W. Selen, & J. Schepers, "Design of quality service systems in the public sector: use of quality function deployment in police services", *Total Quality Management*, Vol. 12, No. 5, 2001, pp. 677 - 687.
- [36] L.A. Zadeh, "Fuzzy sets", *Information and Control*, Vol. 8, No. 3, June 1965, pp. 338 - 353.
- [37] B. Liu, "Dependent-chance programming in fuzzy environments", *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 109, No. 1, January 2000, pp. 97 - 106.
- [38] Z. Ayağ, F. Samanlıoğlu, & G. Büyüközkan, "A fuzzy QFD approach to determine supply chain management strategies in the dairy industry", *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 24, No. 6, December 2013, pp. 1111 - 1122.
- [۳۹] هایده متقی، حسین صفری، کرامت اله دهقانی، "به کارگیری QFD فازی در مدیریت استراتژیک عرضه محصول: مطالعه مورد در شرکت پارس الکترونیک"، فصلنامه پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، صفحه ۱۵۱ - ۱۸۰.
- [40] E. Bottani, "A fuzzy QFD approach to achieve agility", *International Journal of Production Economics*, Vol. 119, No. 2, June 2009, pp. 380 - 391.
- [41] Y. M. Wang, "A fuzzy-normalization-based group decision-making approach for prioritizing engineering design requirements in QFD under uncertainty", *International Journal of Production Research*, Vol. 50, No. 23, 2012, pp. 6963 - 6977.
- [42] Z. Yang, & Y. Chen, "Fuzzy Optimization Modeling Approach for QFD-Based New Product Design", *Journal of Industrial Engineering*, Vol. 2014, 2014.
- [43] L. H. Chen, & W.C. Ko, "Fuzzy approaches to quality function deployment for new product design", *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 160, No. 18, September 2009, pp. 2620 - 2639.
- [44] S. Zaim, M. Sevkli, H. Camgöz-Akdağ, O. F. Demirel, A. Y. Yayla, & D. Delen, "Use of ANP weighted crisp and fuzzy QFD for product development", *Expert Systems with Applications*, Vol. 41, No. 9, July 2014, pp. 4464 - 4474.
- [45] Z. Sener, & E. Karsak, "A decision model for setting target levels in quality function deployment using nonlinear programming-based fuzzy regression and optimization", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 48, No. 9 - 12, June 2010, pp. 1173 - 1184.
- [۴۶] جلال سلیمان نژاد، اقبال پاک طینت، "اولویت بندی مشخصه های فنی محصول در QFD فازی توسط ترکیب روشهای AHP فازی و عملگر ارزش انتظاری"، نهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران، ایران، ۱۰ آذر، ۱۳۹۰.
- [۴۷] احمد رضا قاسمی، سعیده مشایخی، "اولویت بندی نیازهای مشتریان در بانکداری الکترونیک بکارگیری روش تحلیل سلسله مراتبی گروهی (AHP) در شعب بانک کشاورزی شهر نایین"، چهارمین کنفرانس بین‌المللی بازاریابی خدمات بانکی، تهران، ایران، ۲۳ - ۲۴ دی، ۱۳۹۱.
- [۴۸] زیبا فرجی مقدم، امیر افسر، "اولویت بندی شاخصهای ارزیابی کیفیت خدمات الکترونیک فازی AHP و QFD، با تکنیک ترکیبی کانو"، فصلنامه مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۱، شماره ۴، تابستان ۱۳۹۲، صفحه ۱۳۱ - ۱۵۶.
- [۴۹] رضا سپهوند، "استفاده از رویکردهای QFD و AHP در انتخاب تأمین‌کننده با مطالعه موردی در شرکت زمزم"، مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن (ریاضیات کاربردی)، دوره ۱۱، شماره ۱ (پیاپی ۴۰)، بهار ۱۳۹۳، صفحه ۱۹ - ۳۰.
- [۵۰] سید حیدر میرفخرالدینی، اعظم سامیه زرگر، "ارزیابی کیفیت خدمات پرستاری با رویکرد تلفیقی IPA و QFD فازی (مورد مطالعه: بیمارستان شهید صدوقی یزد)"، فصلنامه مدیریت بهداشت و درمان، دوره ۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴، صفحه ۲۷ - ۴۰.

- [51] G. S. Wasserman, "On how to prioritize design requirements during the QFD planning process", IIE transactions, Vol. 25, No. 3, 1993, pp. 59 – 65.
- [52] C. K. Kwong, & H. Bai, "Determining the importance weights for the customer requirements in QFD using a fuzzy AHP with an extent analysis approach", Iie Transactions, Vol. 35, No. 7, 2003, pp. 619 – 626.
- [53] Y. Reich, & E. Levy, "Managing product design quality under resource constraints. International Journal of Production Research", Vol. 42, No. 13, 2004, pp. 2555 – 2572.
- [54] E. E. Karsak, "Fuzzy multiple objective programming framework to prioritize design requirements in quality function deployment", Computers & Industrial Engineering, Vol. 47, No. 2 – 3, November 2004, pp. 149 – 163.
- [55] G. S. Liang, T. Y. Chou, & S. F. Kan, "Applying fuzzy quality function deployment to identify service management requirements for an ocean freight forwarder", Total Quality Management & Business Excellence, Vol. 17, No. 5, 2006, pp. 539 – 554.
- [56] J. F. Ding, "Applying fuzzy quality function deployment (QFD) to identify solutions of service delivery system for port of Kaohsiung", Quality & Quantity, Vol. 43, No. 4, 2009, pp. 553 – 570.
- [57] A. Andronikidis, A. C. Georgiou, K. Gotzamani, & K. Kamvysi, "The application of quality function deployment in service quality management", The TQM journal, Vol. 21, No. 4, 2009, pp. 319 – 333.
- [58] W. Ho, T. He, C. K. M. Lee, & A. Emrouznejad, "Strategic logistics outsourcing: An integrated QFD and fuzzy AHP approach", Expert Systems with Applications, Vol. 39, No. 12, September 2012, pp. 10841 – 10850.
- [59] M. Bevilacqua, F. E. Ciarapica, & B. Marchetti, "Development and test of a new fuzzy-QFD approach for characterizing customers rating of extra virgin olive oil", Food Quality and Preference, Vol. 24, No. 1, April 2012, pp. 75 – 84.
- [60] D. Y. Chang, "Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP", European journal of operational research, Vol. 95, No. 3, December 1996, pp. 649 – 655.
- [61] S. Martello, & P. Toth, Knapsack Problems: Algorithms and Computer Implementations, John-Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 1990.
- [62] E. Castillo, A. J. Conejo, R. Eva Pruneda, & C. Solares, "Observability in linear systems of equations and inequalities: Applications", Computers & operations research, Vol. 34, No. 6, June 2007, pp. 1708 – 1720.