

به کارگیری QFD فازی در مدیریت استراتژیک عرضه محصول: مطالعه موردی در شرکت پارس الکترونیک

هایده منقی^{*۱}، حسین صفری^۲، کرامت‌اله دهقانی^۳

۱- استادیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- استادیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

پذیرش: ۸۹/۷/۲۵

دریافت: ۸۷/۶/۲۵

چکیده

جهان امروز به سرعت در حال تغییر بوده و ارتباطات روز به روز در حال گسترش است؛ دسترسی به اطلاعات آسان‌تر می‌شود؛ رقابت برای فروش محصول جدی‌تر می‌شود و دیگر نمی‌توان کالایی را به مشتری تحویل کرد. به نظر می‌آید که موفق‌ترین تولیدکنندگان، یک اصل مهم را سرلوحه کار خود قرار داده‌اند؛ یک اصل ساده و در عین حال مشکل، یعنی "مدیریت خدمات مشتری".

ادبیات مدیریت زنجیره تأمین و لجستیک بیان می‌کند که این اصل به هدفی استراتژیک برای شرکت‌ها تبدیل شده است و شرکت‌ها دریافته‌اند که با گسترش عملکردهای لجستیکی خود، رضایت‌مندی مشتریان و به تبع آن سهم بازار خود را افزایش می‌دهند.

این مقاله مبتنی بر رویکرد QFD (گسترش عملکرد کیفیت) است و چگونگی استفاده از خانه کیفیت (HOQ) برای بهبود کارا و مؤثر فرایندهای خدمات لجستیک و در نتیجه رضایت مشتریان را نشان می‌دهد. همچنین با توجه کیفی بودن عوامل از منطق فازی استفاده شده است. این متدولوژی در شرکت پارس الکترونیک برای تعیین فعالیت‌های راهبردی در مدیریت استراتژیک محصول رادیو پخش به کار گرفته شده است.

کلیدواژه‌ها: خدمات لجستیک، مدیریت خدمات مشتری، منطق فازی، گسترش عملکرد کیفی (QFD)، خانه کیفیت.



۱- مقدمه

ادبیات مدیریت زنجیره تأمین و پشتیبانی بیانگر این نکته است که مدیریت خدمات مشتری امروزه به یک هدف استراتژیک برای شرکت‌ها در هزاره جدید تبدیل شده است و شرکت‌ها دریافته‌اند که با گسترش عملکردهای لجستیکی خود، رضایت‌مندی مشتریان و به تبع آن سهم بازار خود را افزایش می‌دهند [۱]. با توجه به کاهش اعتماد مشتریان به برچسب‌های تجاری و تشابه شرکت‌ها در ویژگی‌های فنی توجه مشتریان به سمت خدمات مشتری جلب شد و شرکت‌ها، بخش خدماتی و پشتیبانی را به عنوان یک مزیت رقابتی درک کردند، از این رو به دنبال بهبود مدیریت خدمات و گسترش بخش پشتیبانی و بهبود عملکرد این بخش هستند [۲، صص ۶۸۱-۶۸۸]. یکی از مواردی که در رضایت‌مندی مشتریان از تهیه و توزیع محصولات مؤثر است، ارائه خدمات لجستیک^۱ مطلوب به آنان است. مشتریان از تأمین‌کنندگان خود انتظار دارند که مواردی مانند قابلیت اطمینان تحویل کالا، قابلیت تحویل به موقع کالا، حذف ضایعات حمل و نقل و مواردی از این قبیل را که عناصر اساسی در خدمات لجستیک هستند، رعایت کنند [۳، صص ۲۷۶-۲۸۶]. از آنجایی که در ادبیات جدید پشتیبانی به دنبال کاهش طرح شکایات مشتریان هستیم نه صرفاً پاسخ‌گویی به شکایات باید راهکارهایی ارائه شود تا از نارضایتی مشتریان جلوگیری شود که یکی از مواردی که در کاهش نارضایتی‌های مشتریان مؤثر است، بهبود خدمات لجستیک می‌باشد.

مدیریت استراتژیک خدمات لجستیک به عنوان یک راهکار پیش‌نگر برای جلوگیری از نارضایتی‌های مشتریان و به تبع آن‌ها طرح شکایات آن‌ها می‌باشد. در این راستا نیازمندی‌های مشتریان همان‌طور که در ساخت کالاها دیده می‌شود، در فرایند عرضه کالاها نیز باید دیده شود. متدولوژی QFD که به‌طور اساسی دارای کاربردهای فراوانی در ساخت محصول و انتخاب استراتژی‌های طراحی محصول می‌باشد، می‌تواند یک ابزار توانمند برای اجرای این هدف باشد، چرا که استفاده از خانه‌های کیفیت HOQ در متدولوژی QFD یک چارچوب بسیار مناسب برای انتخاب فعالیت‌های راهبردی می‌باشد. ماتریس HOQ بارها برای طراحی محصولات به کار گرفته شده است که با اندکی تغییر در ماتریس HOQ سنتی می‌توان QFD را برای انتخاب راهبردهای مناسب خدمات لجستیک به کار برد. از آنجایی که اجرای این پژوهش مستلزم استفاده از قضاوت‌های

1. Logistics service

شفاهی و متغیرهای زبانی می‌باشد، بنابراین استفاده از منطق فازی ضرورت پیدا می‌کند.

۲- ادبیات تحقیق

۲-۱- خدمات لجستیک

کلمه انگلیسی لجستیک به مدت ۱۰۰ سال در نیروهای نظامی آمریکا مورد استفاده قرار داشته و به تدریج به وسیله دیگر جوامع دفاعی و نیروهای مسلح کشورهای انگلیسی زبان مورد پذیرش قرار گرفته است. این اصطلاح از صفت یونانی لوگیستیگوس^۱ به معنای "ماهر در محاسبه" مشتق شده است [۴]. خواستگاه لجستیک مانند استراتژی در علوم نظامی بوده است، اما در سده گذشته مفهوم لجستیک در سازمان‌های غیر نظامی نیز راه پیدا کرد و هر روزه در ابعاد تازه‌ای از فضای کسب و کار نمود پیدا می‌کند، به طوری که در دنیای رقابتی امروز، روز به روز نقش خدمات لجستیک در تضمین سودآوری یک شرکت رنگ بیش تری را به خود می‌گیرد و حجم بازار خدمات لجستیک^۲ روز به روز افزوده می‌شود. به عنوان مثال، حجم بازار خدمات لجستیک در اروپا سالانه بالغ بر ۶۰۰ میلیارد یورو می‌شود که این رقم در کشور آلمان به تنهایی ۱۵۰ میلیارد یورو است. این رقم تشکیل شده از حمل و نقل، انبارداری، مراقبت و نگهداری کالا و ارزش افزوده خدمات ارائه شده در یک سال می‌باشد. نگاه دقیق‌تر بیانگر آن است که ۴۰ درصد آن مربوط به حمل و نقل، ۲۵ درصد مربوط به انبارداری و نگهداری و بقیه مربوط به نگهداری مجازی، مدیریت زنجیره تأمین و فرایند سازی تقاضا می‌باشد [۵].

بر اساس گفته‌های کخ، کلوس و کورچینسکی^۳ تقاضا برای خدمات لجستیک با آهنگ مناسبی در حال افزایش است. این رشد بیش تر ناشی از تقاضا در بازارهای صنعتی و خرده‌فروشی می‌باشد. کورچینسکی بیان می‌کند که بزرگ‌تر شدن اتحادیه اروپا باعث افزایش تجارت و مبادله خدمات لجستیک بین غرب و شرق خواهد شد. در مجموع با توجه به این واقعیت که کالاها در مسافت‌های طولانی‌تر جابجا خواهند شد، کانال‌های جدید توزیع گسترش پیدا می‌کنند و شرکت‌ها آماده فعالیت در این بازارها می‌باشند [۶]، صص ۲۹-۳۵.

سؤال اساسی در این جا این است که دلیل این همه رشد در بازار خدمات لجستیک چیست؟

1. logistikos
2. Logistics Service
3. Koch (2001) ; Klaus (2003) ; korchinsky (2004)



بر اساس پارادایمی جدید^۱، رضایت مشتریان وقتی حاصل می‌شود که عملکرد پشتیبانی^۲ در زنجیره تأمین، نیازهای مشتریان را دیده باشد. رولدو^۳ بیان می‌کند که مشتریان خدمات را، با مقایسه ادراک خود از خدمات کسب شده و تجربیات خود ارزیابی می‌کنند. بنابراین فاصله میان انتظارات مشتریان و ادراکات آنان، یک معیار ترکیبی رضایت مشتریان می‌باشد. زمانی که ادراکات مشتریان از انتظارات آنان پیشی گرفت، مشتریان راضی خواهند شد [۷، صص ۲۲-۳۱]. امروزه مشتریان تنها نمی‌توانند با استناد به نشان‌های تجاری، ویژگی‌های کالاها و ملزومات مورد نیاز خود را به دست آورند، در چنین شرایطی خدمات لجستیک کالاها ممکن است یک نقش با معنا در سناریو رقابت بازی کند و به تناوب این حرکت به سوی خدمات و پشتیبانی، مشتریان بیش‌تر و بیش‌تر در مورد عملکردهای پشتیبانی حساس خواهند شد [۸]. در دنیای فرا مدرن کنونی، تقاضای مشتریان برای خدمات آنی و فوری در توزیع کالاها مورد تأکید و اهمیت بسیار قرار گرفته است. از آنجا مشتریان با اهداف و ویژگی‌های متفاوتی به فضای کسب‌وکار وارد شده‌اند، نقش داشتن مشتری دائمی^۴ در کسب مزیت رقابتی در برابر سایر رقبا غیر قابل انکار می‌باشد، بنابراین مهم‌ترین هدف شرکت‌ها نگر داشتن مشتریان برای یک دوره زمانی طولانی می‌باشد. از این‌رو آقای بیلی^۵ بر روی نقش مهم کیفیت خدمات در کسب مزیت رقابتی به جای رسیدن به فروش و سود تأکید می‌کند [۹، صص ۳۶-۳۸].

سیری در ادبیات مدیریت لجستیک و زنجیره تأمین مشخص می‌کند که برای اندازه‌گیری خدمات لجستیک، چندین شاخص وجود دارد که به طور گسترده در شرکت‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند و متداول‌ترین این شاخص‌ها عبارتند از:

- ۱- زمان دوره تقاضا^۶: مدت زمان سپری شده بین سفارش مشتری تا تحویل.
- ۲- امکان انبارداری^۷: درصدی از تقاضا که می‌توان با استفاده از موجودی انبار پاسخ گفت.
- ۳- قابلیت اطمینان تحویل^۸: نسبت تعداد تحویل‌هایی که به موقع صورت می‌پذیرد. این شاخص تنها منعکس‌کننده عملکرد تحویل نمی‌باشد بلکه دربرگیرنده امکان انبارداری و

1. Disconfirmation paradigm
2. Logistics performances
3. Robeldo (2001)
4. A Lifetime customer
5. Bailey (1996)
6. Order cycle time
7. Stock availability
8. Delivery reliability

عملکرد فرایند سازی تقاضا نیز می‌باشد .

- ۴- تناوب تحویل^۱: تعداد تحویلی که در یک مدت زمان معین صورت می‌پذیرد .
- ۵- کامل بودن تقاضا^۲: چه نسبتی از تقاضا به شکل کامل تحویل داده شده است ؟ که به این معنا است که نباید برگشت تقاضا یا ضایعات حمل‌ونقل و به تبع آن برگشت کالا را داشته باشیم .
- در دو تحقیق جداگانه که به‌وسیله رافائل- فرانچسچینی^۳ (۲۰۰۴) و بوتانی- ریزی^۴ (۲۰۰۶) برخی از شاخص‌ها در ارزیابی خدمات لجستیک گردآوری شده است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- ۱- زمان تدارک^۵: زمان سپری شده بین سفارش تقاضا تا دریافت تقاضا
- ۲- با قاعدگی^۶: انحراف از میانگین زمان تدارک تحویل شده
- ۳- قابلیت اطمینان^۷: توانایی تحویل سفارشات در زمان سررسید
- ۴- تمامیت^۸: توانایی تحویل تمام حجم تقاضا هر وقت که نیاز باشد.
- ۵- انعطاف‌پذیری^۹: توانایی تعدیل سفارشات برحسب سررسید و تعداد وقتی که مورد نیاز باشد.
- ۶- صحت^{۱۰}: اجتناب از بروز اشتباهات در تحویل سفارشات
- ۷- صدمه^{۱۱}: اجتناب از بروز خسارت‌ها در تحویل سفارشات
- ۸- بهره‌وری^{۱۲}: تعداد آیتم‌های تولید شده در یک دوره زمانی معین
- ۹- دقت^{۱۳}: اجتناب از بروز اشتباهات و خسارت‌ها در تحویل سفارشات
- ۱۰- نرخ انبارش^{۱۴}: شاخصی متداولی مربوط به عملکرد خدمتی ارائه شده به مشتری می‌باشد که مربوط به انبارداری می‌باشد و می‌تواند به عنوان درصد واحدهای موجود باشد وقتی که مورد نیاز مشتری است .

1. Frequency of delivery
2. Order completeness
3. Franceschini and Rafel
4. Bottani and Rizzi
5. Lead-time
6. Regularity
7. Reliability
8. Completeness
9. Flexibility
10. Correctness
11. Harmfulness
12. Productivity
13. Accuracy
14. Fill rate



- ۱۱- تناوب^۱: تعداد تحویل‌های کامل در یک دوره زمانی معین
 - ۱۲- دسترسی سازمانی^۲: شانس مشتریان برای برقراری تماس با مشتریان شرکت .
- مدیریت شکایات^۳: فرایندی است پس از شناخت خطاها در ارائه خدمات که منجر به برقراری استانداردهای جدید در کیفیت خدمات می‌شود [۱۰، صص ۴۹-۵۳].

QFD-۲-۲

QFD در سال ۱۹۷۲ در ژاپن در قالب یک متدولوژی وفق داده شده برای بهبود کیفیت کالاها در شرکت‌های ژاپنی نظیر میتسو بیشی، تویوتا و تأمین‌کنندگان آنان نشأت گرفت . در متدولوژی QFD که به طور اساسی برای طراحی محصول به وجود آمده است، دو رویکرد عمده وجود دارد

- ۱- ماتریس رحمی^۴
 - ۲- مدل چهار فازی^۵ [۱۱].
- در این تحقیق تمرکز ما روی رویکرد چهار فازی می‌باشد که مراحل آن به دقت به وسیله هاوسر-کلو سینگ (۱۹۹۸)^۶ و بوچرا-رولندز (۲۰۰۰)^۷ شرح داده شده است. این رویکرد که برای بهبود محصولات در قالب‌های زیادی به کار می‌رود، دارای ۴ ماتریس جداگانه می‌باشد:

- ۱- ماتریس برنامه ریزی نیازهای مشتری
 - ۲- ماتریس گسترش مشخصه های محصول
 - ۳- ماتریس کنترل کیفیت و فرایند
 - ۴- ماتریس دستورالعمل اجرایی
- که در این تحقیق ما برای استفاده از QFD در خدمات لجستیک بر روی ماتریس برنامه‌ریزی نیازهای مشتری (HOQ) تمرکز خواهیم کرد. ماتریس برنامه‌ریزی نیازهای مشتری که اغلب به خاطر شکل ظاهری آن به نام خانه کیفیت معروف می‌باشد، اولین مرحله

1 Frequency
2 Organization accessibility
3 Complaints management
4. Matrix of matrices
5. Four-phases model
6. Hauser and Clausing (1988)
7. Bouchereau and Rowlands (2000)

در بررسی نیازمندی‌های مشتریان می‌باشد که از دو بخش اصلی تشکیل شده است :

۱- نیازمندی‌های مشتریان : مشتریان به چیزهایی نیاز دارند (what)

۲- عناصر فنی : چگونه محصول باید ساخته شود (how) [۱۲].

HOQ می‌تواند به وسیله یک فرایند ۸ مرحله‌ای ساخته شود که بر اساس گفته‌ها و سر - کلوزینگ (۱۹۹۸) مراحل این‌گونه خواهد بود:

مرحله ۱- عناصری که اغلب به نام "ویژگی‌های مشتری" (CA) ^۱ها نامیده می‌شوند که از طریق پیمایش و سؤالات مستقیم از مشتریان استخراج می‌شوند و در سطر HOQ فهرست می‌شوند. اگر لازم باشد آن‌ها می‌توانند در دسته‌هایی که انتظارات مشابه را بیان کنند ، قرار بگیرند.

مرحله ۲- ویژگی‌های مشتری برای بیان اهمیت نسبی آنان وزن می‌شوند. وزن هر CA در یک ستون از ماتریس قرار داده می‌شود.

مرحله ۳- در این گام شرکت‌ها باید تعیین کنند که کالاهای آنان در برابر کالاهای رقبا چگونه عمل می‌کنند. به طور کلی ارزیابی یک کالای شرکت، به وسیله پرسش‌های مستقیم از مشتریان درخصوص رتبه‌بندی کالاها یا خدمات بین رقبا صورت می‌پذیرد.

مرحله ۴- برای بهبود محصول جدید، CA ها باید در "ویژگی‌های مهندسی" ^۲(EC) ها ترجمه شوند که احتمالاً بر هر کدام بر یک یا چند CA تأثیر خواهند گذاشت. ویژگی‌های مهندسی، ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری یک کالا یا خدمت شرکت هستند و در ستون‌های HOQ فهرست می‌شوند.

مرحله ۵- عنصر مهم ماتریس، ماتریس ارتباطات ^۳ می‌باشد، برای تکمیل این بخش HOQ، HOQ، نیاز مشتریان و توانایی‌های شرکت برای برآورده‌سازی این نیازها باید تعیین شوند. ارتباطات به وسیله نمادهای گرافیکی تعیین می‌شوند که این نمادها مشخص می‌کنند هر ویژگی مهندسی با هر ویژگی مشتری چگونه و چه اندازه اشتراک دارد. معمولاً نمادها در قالب ۳ درجه از قدرت ، یعنی (ضعیف، متوسط، قوی) بیان می‌شوند که در یک طیف رتبه‌بندی مناسب مانند ۱-۳-۹ یا ۱-۵-۹ بیان می‌شود. توجه خاصی برای انتخاب طیف رتبه‌بندی پذیرفته شده لازم نمی‌باشد. نبود نمادها نشان از نبود ارتباطات دارد.

مرحله ۶- در یک حالت مشابه به قسمت بالایی HOQ که به آن ماتریس همبستگی ^۴

1. Customer's attributes
2. Engineering characteristics
3. Relationship matrix
4. Correlations matrix



می‌گویند، بیان می‌کند که چگونه EC ها بر روی هم اثر می‌کنند. ارتباط مثبت بیانگر این است که دو EC می‌تواند مکمل باشند یا باعث بهبود دیگری شود؛ در حالی که یک ارتباط منفی پیشنهاد می‌کند که یک بده-بستان^۱ مورد نیاز است. نمادها در یک مقیاس درجه بندی ۴ مقداری (به طور شدید منفی، منفی، مثبت و به طور شدید مثبت) مانند ۹-۷-۴-۱ یا ۹-۵-۳-۱ ترجمه می‌شوند. علاوه بر این ممکن است ارتباطی بین EC ها وجود نداشته باشد.

مرحله ۷- بعلاوه کالاهای شرکت با رقبای خود مقایسه می‌شوند به این منظور گروه کاری یک آنالیز الگوبرداری کمی از ویژگی‌های رقبا انجام می‌دهد. نتایج در یک ردیف در پایین ماتریس اضافه می‌شود.

مرحله ۸- در آخر شرکت‌ها مجبور هستند یک مقیاس اندازه‌گیری هدف^۲ برای هر EC در ماتریس معرفی کنند. این مقیاس اندازه‌گیری هدف، انتظارات مشتری را جهت ارزیابی کمی کارایی شرکت در قبال نیازمندی‌های مشتریان به مقادیر عددی تبدیل می‌کند. بخش پایینی HQQ که تکمیل شد، سنجه هدف هر EC معرفی می‌شود [۱۳، صص ۶۵-۸۵].

نتیجه ماتریس، رتبه‌بندی نزولی اهمیت هر EC می‌باشد. تا به این‌جا کار هم اهمیت مطلق و هم اهمیت نسبی^۳ هر EC در قبال نیازمندی‌های مشتریان باید به صورت کمی اندازه‌گیری شود. همان‌گونه که در بالا ذکر شد، در کاربردهای سنتی QFD جایگاه عمومی Rij در ماتریس روابط، بیانگر ارتباط i امین CA و j امین EC با یک مقیاس عددی است. بنابراین اهمیت مطلق AIj (j=۱, ۲, ..., m) برای هر EC به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$AI_j = \sum_{i=1}^n W_i R_{ij}, \quad j = 1, \dots, m \quad 1$$

که در آن Wi اهمیت نسبی i امین CA و Rij ارزش عددی اضافه شده به موقعیت i در ماتریس است. n, ۱, ۲, ..., m و i=۱, ۲, ..., m به ترتیب تعداد EC ها و CA ها می‌باشند. اهمیت نسبی RIj می‌تواند از اهمیت مطلق AIj از طریق معادله زیر به دست آید.

$$RI_j = \frac{AI_j}{\sum_{j=1}^m AI_j}, \quad j = 1, \dots, m \quad 2$$

تجزیه و تحلیل ادبیات نشان داده است که ویژگی‌های مهندسی بیش‌تر براساس RIj طبقه‌بندی

1. Trade off
2. Target measure
3. Absolute and/or the relative importance

می‌شوند تا Alj . در نتیجه هر قدر که Rlj بیش‌تر باشد، ویژگی‌های مهندسی که باید برای افزایش رضایت مشتری در محصول پیاده شود، از اهمیت بیش‌تری برخوردار است [۱۴].

۲-۳- منطق فازی

یک مجموعه فازی نرمال محدب مانند A با دامنه اعداد حقیقی R یک عدد فازی حقیقی است، اگر:

$$1- \text{ تنها یک عدد فازی } X \in R \text{ وجود داشته باشد که } \mu_A(X) = 1$$

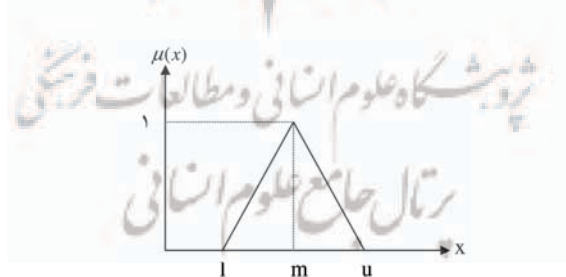
$$2- \text{ تابع عضویت } \mu_A(x) \text{ یک تابع پیوسته باشد.}$$

۳- محدب باشد. یک مجموعه فازی محدب است، اگر هر برش α برش از آن یک مجموعه محدب باشد.

۲-۳-۱- اعداد فازی مثلثی

انجام محاسبات با اعداد فازی به دلیل ساختار خاص آن بسیار پیچیده و وقت‌گیر است، برای تسهیل و کاربردی کردن اعداد فازی، اعداد فازی مخصوصی در محاسبات در نظر گرفته می‌شوند. این اعداد خاص به صورت اعداد زنگوله‌ای، مثلثی، نوزنقه‌ای، $L-R$ مثلثی و $L-R$ نوزنقه‌ای هستند. در این تحقیق از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است و تنها عملیات‌های مبتنی بر این نوع عدد فازی را بیان می‌کنیم.

یک عدد فازی مثلثی را می‌توان با سه تایی مرتب (l, m, u) نمایش داد (شکل ۱) که l و u حدود پایینی و بالایی و مقدار m مقدار میانه می‌باشد و x عنصری بین l و u می‌باشد [صص ۳۲۸-۳۵۳].



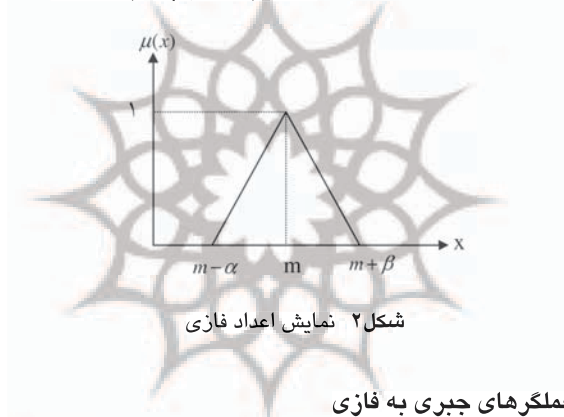
شکل ۱ نمایش اعداد فازی

تابع عضویت اعداد فازی به صورت رابطه زیر است:



$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-1}{m-1} & 1 < x < m \\ 1 & x = m \\ \frac{u-x}{u-m} & m < x < u \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

در بعضی از مراجع عدد فازی مثلثی A را با سه تایی مرتب (α, m, β) نمایش می‌دهند (شکل ۲) که m مقدار میانه و β و α را به ترتیب پهنای چپ و پهنای راست، عدد A می‌نامند



شکل ۲ نمایش اعداد فازی

۲-۳-۲- تعمیم عملگرهای جبری به فازی

تعمیم عملگرهای جبری مثل $(+)$ ، $(-)$ ، $(*)$ ، $(/)$ که با علامت * نشان داده می‌شوند به عملگرهای تعمیم یافته \oplus ، \otimes ، \ominus ، \oslash که با علامت \otimes نشان داده می‌شوند، این‌گونه بیان می‌شوند:

اگر \tilde{M} و $\tilde{N} \in F(R)$ دارای توابع عضویت پیوسته $\mu_{\tilde{M}}(X)$ و $\mu_{\tilde{N}}(X)$ باشند، با به کارگیری اصل گسترش برای عملگرهای دوتایی $R \otimes R \rightarrow R$ تابع عضویت عدد فازی $\tilde{M} \otimes \tilde{N}$ را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

$$\mu_{\tilde{M} \otimes \tilde{N}}(Z) = \sup_{Z = x * y} \min \{ \mu_{\tilde{M}}(x), \mu_{\tilde{N}}(y) \}$$

۲-۳-۳- فاصله دو عدد فازی

از دیدگاه ریاضی در دو مجموعه فازی A و B فاصله هامینگ $d(\mu_A(x), \mu_B(x))$ بین دو

عدد فازی عضو مجموعه فازی به صورت زیر محاسبه می‌شود :

$$d(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \int_x |\mu_A(x) - \mu_B(x)| dx,$$

۲-۳-۴- دیفازی کردن

برای دیفازی کردن اعداد فازی در این تحقیق از روش یاگر^۱، به عنوان متداول‌ترین روش دیفازی کردن اعداد فازی مثلثی استفاده شده است. مقدار دیفازی شده یک عدد فازی مانند a (l,m,u) به شکل زیر محاسبه می‌شود :

$$\frac{1+2m+u}{4}$$

۳- مدل مفهومی تحقیق

در رویکرد ما نیازمندی‌های خدمتی مشتری براساس عملکردهای لجستیکی (what) با فعالیت‌های استراتژیک رابطه نزدیکی دارد، چه این نیازها تکنیکی باشند (مثل اجرای یک تکنولوژی کاربردی‌تر) و چه مدیریتی باشد (مثل سازمان‌دهی مجدد فرایندها)، می‌تواند به وسیله مدیریت عالی سازمان برای ارتقای فرایندهای لجستیک (how) مورد قبول واقع شود. خانه کیفیت سرویس مشتری در شکل ۳ آمده است. همان‌گونه که در شکل مشخص شده است. عناصر (what) بیانگر فاکتورهای خدمت، و SFi و $i=1, 2, \dots, n$ می‌باشد که ادراک خدمات لجستیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد.



شکل ۳ خانه کیفیت برای مدیریت خدمات لجستیک (منبع: بوتانی-ریزی ۲۰۰۶)

1. Yager



این فاکتورها به شکل گسترده‌ای به وسیله ادبیات لجستیک و ادبیات زنجیره تأمین بیان شده است. نخست فهرستی از ضوابطی که برای ارزیابی خدمات لجستیکی در شرکت موجود می‌باشد، تهیه می‌شود. برای وضوح بیشتر فاکتورهای خدمتی پیشنهادی در جدولی نشان داده می‌شود که بر مبنای شرایط خاص فاکتورها می‌توانند اضافه یا کم شوند. در هر صورت در این مقاله سعی شده است به جای این‌که یک چارچوب جامع از فاکتورهایی که ادراک خدمتی مشتری را تحت تأثیر قرار می‌دهند، گردآوری شود (که به طور گسترده به وسیله ادبیات لجستیک و ادبیات SCM نشان داده شده است)، متدلوژی جدیدی برای مدیریت خدمات مشتری در کشور معرفی شود.

حال که خدمات مشتری ارزیابی شده است، فعالیت‌های حیاتی استراتژیک SA (j=1, 2, ..., m)، که شرکت می‌تواند در زمینه پشتیبانی برای ارتقای عملکرد خدمتی انجام دهد، باید بر حسب کارایی و اثربخشی یا توجه به بهبود خدمت مشتری رتبه‌بندی شود. آن فعالیت‌ها با (how ها) در HOQ پیشنهادی برای خدمت مشتری، منطبق می‌باشد. فهرستی از how های پیشنهادی را که عملکرد خدمتی وابسته به فعالیت‌های پشتیبانی را می‌توانند بهبود دهند، در جدولی خلاصه می‌کنیم که باز هم این جدول بیانگر یک چارچوب مشخص از تمام گزینه‌های ممکن که در شرایط خاص عمل می‌کنند، نیست.

سقف همبستگی‌ها، وزن‌های $[n \times 1]$ W_i ، ماتریس روابط $[n \times m]$ R_{ij} و بردار اهمیت مرتبط SA ها، یعنی $[1 \times m]$ R_j تکمیل‌کننده HOQ می‌باشند. نکته مهم این است که بردار وزن، ماتریس همبستگی و ماتریس ارتباطات، مفسر قضاوت‌های زبانی^۱ هستند که به وسیله متخصصان بیان می‌شود. بنابراین به کارگیری منطق فازی برای رسیدن به نتایج و اعتبار بیش‌تر بدیهی می‌باشد.

مهم‌ترین تأثیر پیاده‌سازی منطق فازی موقعیتی است که برای بیان قضاوت‌های ما در خصوص مسائل مثل تأثیر SA بر SF به وجود می‌آورد. علاوه بر این استفاده از اعداد فازی در حل مسائل تصمیم‌گیری بسیار مهم است، به خصوص در جایی که مقیاس‌های شفاهی استفاده شده است و یا زمانی که پانلی از تصمیم‌گیرندگان در فرایند قضاوت درگیر شده‌اند. اعداد فازی همان‌طور که در ادبیات فازی بیان شده است، بازسازی راه معمول تفکر را برای انسان ممکن می‌سازد. برای مثال فرض می‌شود که یک شرکت با نرخ ۹۰ درصد فعالیت کار

می‌کند، در یک رویکرد ارسطویی این ارزش تنها با یک مقدار زبانی هماهنگی دارد که بر آن اساس بیان می‌شود یک رابطه یک طرفه بین عملکرد و تصمیم‌گیری وجود دارد. بنابراین قضاوت عملکرد خیلی بالا تحت نرخ‌های ما به معنای دستیابی به ۹۰ درصد می‌باشد و تنها ۹۰ درصد برای هر تصمیم گیرنده می‌باشد، این در حالی است که تصمیم‌گیرندگان درصدهای مختلفی از خیلی زیاد را در سر داشته باشند. در رویکرد فازی تصمیم‌گیرندگان می‌توانند کارایی‌های مختلفی را با یک مقدار مشخص نمایش دهند. برای مثال، اگر شرکت در پوشش نرخ‌ها به امتیاز ۹۰ درصد پیدا کند، عملکرد خدمتی آن در برابر این پارامتر به وسیله یک مشتری خیلی زیاد و به وسیله مشتری دیگر زیاد به نظر می‌رسد که این بر اساس درجه مشخصی از عضویت بیان می‌شود. این امر بیانگر این است که مقدار ۹۰ درصدی باید به دو گروه نسبت داده شود: خیلی زیاد و زیاد که این موضوع در یک زمان واحد تا حد متفاوت صورت می‌گیرد. درجه عضویت به وسیله تابع عضویت قابل قبول ارزیابی می‌شود [۱۶].

در نتیجه منطق فازی به ما این امکان را می‌دهد که معانی متنوعی را که به یک عبارت واحد زبانی نسبت داده می‌شود، در نظر داشته باشیم. در حقیقت این دلیلی است که منطق فازی به طور گسترده‌ای در زمینه‌های متنوع تحقیقاتی به کار گرفته شده است.

از این به بعد تمامی پارامترها باید به صورت اعداد فازی در نظر گرفته شوند، مگر موارد استثنا که باید مشخص شود. در رویکرد ما ۴ عامل فازی به HQQ سنتی اضافه شده است که عبارتند از:

- اهمیت اندازه‌گیری شده فاکتورهای خدمت
- اهمیت اندازه‌گیری شده فعالیت‌های استراتژیک
- هزینه اجرای فعالیت‌های استراتژیک
- سود نهایی فعالیت‌های استراتژیک

۳-۱- اهمیت اندازه‌گیری شده فاکتورهای خدمت^۱

اهمیت اندازه‌گیری شده (Wi^*) هر SF، یک بردار $[n \times 1]$ است که بیانگر اهمیت واقعی هر SF می‌باشد. شناسایی Wi^* نیازمند اندازه‌گیری هر عامل خدمتی است که هم به اهمیتی که مشتری به آن می‌دهد، توجه می‌کند (که به وسیله مقدار Wi بیان شده است) و هم به عملکرد ارائه شده به وسیله شرکت برای آن فاکتور توجه می‌کند. برای رسیدن به یک مزیت رقابتی،

1. Weighted importance of service factors

شرکت باید خدمات ممتاز برای مشتریان را به وسیله ارائه فاکتورهای خدمتی کلیدی مهیا کند، در این صورت می‌خواهد به عنوان مهم‌ترین آن‌ها درک شده باشند یا این‌که خدمات درک شده، کیفیت پایین داشته باشد. بالعکس بهبود و توسعه خدماتی که برای یک عامل اهمیت ناچیزی داشته باشد در زمانی که شرکت آماده ارائه یک خدمت ممتاز است، بی فایده می‌باشد.

اهمیت اندازه‌گیری شده (W_i^*) از طریق محاسبه d_i به دست می‌آید که d_i فاصله میان آن عملکرد کنونی شرکت است که در نظر مشتریان ممتاز درک شده است و عملکردی که به شرکت‌ها امکان جلب رضایت مشتریان را می‌دهد، می‌باشد. هم عملکرد ارائه شده کنونی و هم ارزش ممتاز هدف، باید از پیمایش‌های خدمات مشتری با پرسش‌های مستقیم از مشتریان بهبود پیدا کنند. از آنجایی که هر دو ارزش تابع فازی هستند، یک فاصله میان اعداد فازی باید مورد ارزیابی قرار گیرد. به این منظور رویه هامینگ^۱ به کار رفته است. این رویه بیانگر فاصله بین دو عدد فازی می‌باشد که به عنوان فاصله بین مراکز ثقل توابع عضویت، مهم می‌باشد. از دیدگاه ریاضی در دو مجموعه فازی A و B فاصله هامینگ $d(\mu_A(x), \mu_B(x))$ بین دو عدد فازی عضو مجموعه فازی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$d(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \int_x |\mu_A(x) - \mu_B(x)| dx, \quad ۳$$

بر اساس روش محاسبه، فاصله هامینگ مقداری ثابت می‌باشد [۱۷]. پارامتر d_i بر اساس معادله (۳) محاسبه می‌شود. سپس اهمیت اندازه‌گیری شده SF ها یعنی (W_i^*) بر اساس این معادله به دست می‌آید:

$$W_i^* = d_i \otimes W_i, \quad i = 1, \dots, n \quad ۴$$

۳-۲- اهمیت اندازه‌گیری شده فعالیت‌های استراتژیک^۲

این عامل سعی در تعیین آن فعالیت راهبردی که بیش‌ترین تأثیر را بر رضایت مشتری دارد می‌باشد، دارد. این مسأله اهمیت اندازه‌گیری شده فاکتورهای خدمت را هم‌چون ماتریس

1. Hamming
2. Weighted importance of strategic actions

روابط و ماتریس همبستگی در نظر می‌گیرد. همان‌گونه که توضیح داده شد، موقعیت عمومی R_{ij} در ماتریس روابط بیانگر رابطه بین زامین SA با آمین SF است. همچنین باید یک مقیاس زبانی فازی توسط تصمیم‌گیرندگان به کار گرفته شود تا مفاهیم گیج‌کننده و ناقص را از رابطه بین how ها و $what$ ها تفسیر کند. اهمیت RI_j هر فعالیت راهبردی با استفاده از معادله زیر به دست می‌آید.

$$RI_j = \sum_{i=1}^n W_i^* \otimes R_{ij}, \quad j = 1, \dots, m, \quad 5$$

که در آن W_i^* اهمیت اندازه‌گیری شده فازی برای آمین i فاکتور خدمتی "SF" است، در حالی که R_{ij} عددی فازی است که تأثیر زامین SA را در مقابل SF به تصویر می‌کشد. در یک حالت مشابه، متغیر T_{kj} که $k=1, 2, \dots, m$ ، j و $k \neq j$ می‌باشد، در ماتریس همبستگی بیانگر ارتباط بین k امین و j امین how می‌باشد، برای این‌که به صورت کمی رابطه بین how ها سنجش شود، رویکرد تانگ^۱ به کار برده می‌شود. به عقیده بوتانی و ریزی^۲، ارتباط T_{kj} می‌تواند به صورت تغییرات صعودی دستیابی به زامین how تفسیر شود، در حالی که دستیابی به k امین آن‌ها به صورت پیوسته افزایش پیدا می‌کند. با استفاده از این تعریف اهمیت اندازه‌گیری شده RI_j به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$RI_j^* = RI_j \oplus \sum_{k=j} T_{kj} \otimes RI_k, \quad j = 1, \dots, m. \quad 6$$

۳-۳- هزینه و سود نهایی فعالیت‌های راهبردی^۳

برای تکمیل کردن ارزیابی و طبقه‌بندی فعالیت‌های راهبردی، باید هزینه اجرای آن‌ها در نظر گرفته شود. در این وضعیت منطق فازی به یک ابزار اساسی در مواجهه شدن با موضوعات خود تعریف، نظیر ارزیابی هزینه‌ها می‌شود. از آنجایی که یک تصمیم‌گیرنده ممکن است مشکلات ذهنی در ارزیابی کمی هزینه‌های اجرای فعالیت‌های راهبردی پیدا کند، او می‌تواند با قضاوت بر روی یک مقیاس زبانی به‌طور مثال با طیفی از خیلی زیاد تا خیلی کم، راحت شود. از این‌رو در بخش پایانی HOQ یک پارامتر فازی C_j برای سنجیدن هزینه اجرای زامین

1. Tang (2002)
2. Eleonora Bottani, Antonio Rizzi
3. Cost and marginal benefit of strategic actions



فعالیت راهبردی اضافه می‌شود. سود نهایی (Uj) هر یک از فعالیت‌های استراتژیک از طریق نرخ میان سود و هزینه‌ها با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود.

$$U_j = RI_j^* \otimes \frac{I}{C_j}, \quad j = 1, \dots, m \quad (7)$$

از آنجایی که پارامترهای RI_j^* و C_j هر دو اعداد فازی هستند، معادله (7)، یک عملیات بین اعداد فازی را بیان می‌کند، بنابراین نتایج U_j یک عدد فازی خواهد بود. برای مقایسه SAها و طبقه‌بندی نتایج باید مقادیر دیفازی شده^۱ محاسبه شوند. به این منظور از روش یاگر^۲، به عنوان یک شیوه مداول برای رسیدن به ارزش‌های ثابت نهایی پیشنهاد شده است. مقدار دیفازی شده یک عدد فازی مانند $a(l, m, u)$ به شکل زیر محاسبه می‌شود [۱۸، صص ۱۴۳-۱۶۱]:

$$\frac{1 + 2m + u}{4} \quad (8)$$

از آنجا که اعداد نهایی، مقادیری ثابت هستند، بنابراین می‌توان براساس آن SAها را رتبه‌بندی کرد. براساس گفته تراپی^۳، پارامتر بزرگتر U_j بالاترین درجه اهمیت اجرای فعالیت راهبردی متناظر خود را دارد. فعالیت راهبردی که بیشترین باشد، بالاترین اثر را بر روی خدمت مشتری دارد و بنابراین باید اجرای آن مورد توجه مدیریت سازمان برای پیشبرد خدمات لجستیک قرار گیرد [۱۹، صص ۶۱۱-۶۱۶].

۴- اجرای تحقیق

اجرای این تحقیق مستلزم مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی بود که به این منظور تیمی ۷ نفره متشکل از ۲ عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت و یک کارشناس ارشد مدیریت صنعتی و ۴ نفر از متخصصان شرکت پارس الکتریک تشکیل شد. نخستین مطالعات اولیه به وسیله اعضای دانشگاهی گروه انجام شد و پس از برگزاری کلاس‌های جلسات توجیهی با استفاده از روش طوفان مغزی نظرات خبرگان گردآوری شد.

۴-۱- معرفی شرکت

این تحقیق در صنعت قطعات خودرو ایران انجام شده است که رادیو پخش خودرو به عنوان یکی از قطعات مورد نیاز برای خودرو مورد بررسی قرار گرفته است و شرکت پارس الکتریک به عنوان یکی از مهم‌ترین تولیدکنندگان داخلی رادیو پخش خودرو به عنوان جامعه آماری تحقیق انتخاب شده است.

1. Defuzzified values
2. Yager
3. Trappey & et al. (1996)

کارخانجات پارس الکتریک در اسفند ماه ۱۳۴۱ تأسیس شد. شرکت دارای ۴ واحد تولیدی ۱- قطعات، ۲- تلویزیون، ۳- رادیو و کوئل‌سازی، ۴- مانیتور) و نیز واحدهای پشتیبانی و تحقیق و توسعه می‌باشد و تلویزیون و رادیو پخش و مانیتور مهم‌ترین محصولات شرکت می‌باشند که ظرفیت تولید رادیو پخش ۵۰۰ هزار دستگاه در سال می‌باشد. شرکت رادیوهای خود را در حال حاضر تنها به ۴ شرکت از خودروسازان داخلی از جمله شرکت‌های ایران خودرو و سایپا می‌فروشد در حال حاضر شرکت مشتری خارجی برای رادیو پخش ندارد، اما شرکت به دنبال جذب مشتریان بین‌المللی نیز است که در این راستا نیازمند ارائه بهتر کیفیت خدمات لجستیک در حد استانداردهای بین‌المللی می‌باشد.

۲-۴- تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این بخش از تحقیق، نتایج حاصل از پردازش اطلاعات به‌دست آمده از پژوهش در تحقیق میدانی در کارخانجات پارس الکتریک در خصوص خدمات لجستیک رادیو پخش خودرو با به‌کارگیری روش QFD فازی ارائه می‌شود.

۲-۴-۱- تعیین عوامل خدمتی^۱ (SF)

با توجه به شاخص‌های به‌دست آمده از ادبیات و پیمایش صورت گرفته شده به‌وسیله مشتریان اعضای گروه شاخص‌های موجود در جدول ۱ را به عنوان فاکتورهای خدمتی در خدمات لجستیک رادیو پخش خودرو انتخاب کردند.

جدول ۱ فهرست شاخص‌های ارزیابی خدمات لجستیک (فاکتورهای خدمتی) برای

محصول رادیو پخش در کارخانجات پارس الکتریک

شاخص	توصیف
زمان تدارک	زمان سپری شده بین سفارش شده بین سفارش تقاضا تا دریافت تقاضا
انعطاف پذیری	توانایی تعدیل سفارشات وقتی که مورد نیاز باشد.
قابلیت اطمینان	توانایی تحویل سفارشات در زمان سررسید
تناوب	تعداد تحویل‌های کامل در یک دوره زمانی معین
صحت	اجتناب از بروز اشتباهات در تحویل سفارشات
صدمه	اجتناب از بروز خسارت‌ها در تحویل سفارشات

پس از تعیین عوامل خدمت و اجماع در خصوص این عوامل در میان اعضای گروه از مشتریان شرکت خواسته



شد که اولویت‌های خود را در خصوص این عوامل خدمتی بیان کنند که نتایج این پیمایش از مشتریان بر زیر آمده است. شرکت دارای ۴ مشتری است که آن را C۱, C۲, C۳, C۴ می‌نامند و نظرات هر کدام از این مشتریان دارای اهمیت متفاوتی از قرار اطلاعات جدول ۲ می‌باشد:

جدول ۲ رتبه‌بندی اهمیت مشتریان عمده رادیو پخش شرکت

مشتری	درصد اهمیت	اهمیت شفاهی
C۱	٪۳۵	خیلی زیاد
C۲	٪۳۵	خیلی زیاد
C۳	٪۲۰	زیاد
C۴	٪۱۰	زیاد

۴-۲-۲- تعیین فعالیت‌های راهبردی^۱ (SA)

برای تعیین فعالیت‌های راهبردی در خصوص خدمات لجستیک رادیو پخش در کارخانجات پارس الکترونیک، گروه کاری پس چندین جلسه بحث و تبادل نظر و توجه به ادبیات موضوع و خواسته‌های مشتریان از خدمات لجستیک شرکت، چندین فعالیت راهبردی یا SA را انتخاب کردند. فعالیت‌های راهبردی انتخابی برای کارخانه پارس الکترونیک را که به وسیله گروه کاری انتخاب شده‌اند، در جدول ۳ بیان شده است.

جدول ۳ فهرست فعالیت‌های راهبردی در خدمات لجستیک برای رادیو پخش شرکت

فعالیت‌های راهبردی	توصیف
پایه‌سازی تولید به موقع	JIT فلسفه‌ای است که در بخش تولید به سرچشمه گرفته شده است و برای مدیریت زنجیره تأمین گسترش پیدا است که به ساده و مؤثر کردن لجستیک از طریق جریان کارای مواد و اطلاعات مانند مهیاسازی مواد مناسب در حجم و کیفیت مناسب و در زمان مناسب کمک می‌کند.
بهینه‌سازی مدیریت انبارداری	کارایی و اثربخشی یک جریان‌های لجستیک تا حدودی زیادی منوط به بهینه‌سازی سیاست‌های مدیریت توزیع و انبارداری می‌باشد. تراپری، دریافت، انبارکردن و فعالیت‌های برداشت از انبار می‌تواند از طریق ابزارهای بهینه‌سازی سود آور باشند.

1. Strategic action

ادامه جدول ۳

فعالیت‌های راهبردی	توصیف
مدیریت حمل و نقل	حمل و نقل به عنوان مهم‌ترین عامل در کارایی و اثربخشی فرایندهای لجستیک شناخته می‌شود که به وسیله حمل و نقل، ارزش کالا را از طریق فراهم کردن کالا در محل و زمانی که مورد نیاز است، افزایش پیدا می‌کند.
به کارگیری تکنولوژی اطلاعات	تکنولوژی اطلاعات مفهوم کلی است که شامل سخت‌افزار، نرم‌افزار و تکنولوژی‌های شبکه سازی مانند سرورها، شبکه‌های کامپیوتری، سیستم‌های خبره، برنامه‌ریزی نیازمندی‌های شرکت، مبادله الکترونیکی داده و.... تمامی این ابزارها یک نقش اساسی در هم‌زمان سازی جریان کالاها با جریان اطلاعات را بازی می‌کنند که عملکردهای لجستیکی را در زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
استفاده از روش‌های پیش‌بینی تقاضا	روش‌های دقیق پیش‌بینی باعث تطابق عرضه و تقاضا، هموارسازی عدم اطمینان، کاهش ذخیره احتیاطی و دوریزهای انبار می‌شوند. اجرای برنامه‌های تشریک مساعی مانند CPFR و VMI در این طبقه قرار می‌گیرند.
مدیریت ارتباط مشتریان	CRM مفهوم کلی است که شامل متدلوژی‌ها، نرم‌افزار، قابلیت‌های اینترنتی است که به شرکت در مدیریت کردن روابط مشتریان در یک مسیر سازمان یافته کمک می‌کند.

۵- انجام محاسبات

با توجه به این‌که نیاز به فازی کردن قضاوت‌ها بود، گزینه‌های قضاوت بر اساس جدول ۴ که مورد تأیید Bottani & Rizzi می‌باشد، فازی شد.

جدول ۴ جدول قضاوت‌های شفاهی و اعداد فازی متناظر

قضاوت شفاهی **	عدد فازی
خیلی زیاد	(۰/۷؛۱؛۱)
زیاد	(۰/۵؛۰/۷؛۱)
کم	(۰/۰؛۰/۳؛۰/۵)
خیلی کم	(۰/۰؛۰/۳)

$w_{i,x}$ عدد فازی مثلثی است که اهمیت قضاوت زبانی هر مشتری از i امین عامل خدمتی (SF) به وسیله x امین مشتری را بیان می‌کند. اعداد فازی $w_{i,x}$ برای تعیین مقداری متراکم



که در خانه کیفیت به کار رفته است، که این اهمیت وابسته W_i پیش از این تعیین شده است، آمیخته شده‌اند. به این منظور، اهمیت وابسته i امین عامل خدمتی (W_i) می‌تواند در قالب میانگین اندازه‌گیری شده $W_{i,x}$ که به وسیله اهمیت مشتریان برای شرکت سنجش می‌شود، تعریف شود. میانگین به دست آمده از هر مشتری نشان می‌دهد که برای تمامی مشتریان برابر نمی‌باشد. با منابع محدود شرکت، باید برای آن عواملی که برای مشتریان کلیدی مهم هستند، بهترین نوع خدمت را مهیا ساخت. در این مقاله برای محاسبه W_i از فرمول زیر استفاده شده است :

$$W_i = \sum_{x=1}^{\xi} I_x \otimes W_{i,x}, \quad i = 1, \dots, n,$$

که I_x اهمیت x امین مشتری پیمایش شده می‌باشد. بر اساس جداولهای ۱ و ۴، گروه کاری با استفاده از مقیاس زبانی ۴ گزینه‌ای مشابه، یک قضاوت اهمیت فازی را بیان کرده است. نتایج در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵ اهمیت فازی $W_{i,x}$ به کار رفته برای عوامل خدمت هر مشتری و اهمیت وابسته هر

عامل خدمت W_i

عوامل خدمت							مشتری	
صدمه	صحت	تناوب	قابلیت اطمینان	انعطاف پذیری	زمان تدارک	انعطاف		
خیلی زیاد	زیاد	خیلی کم	خیلی زیاد	کم	خیلی زیاد	C1	اهمیت قضاوتی	
زیاد	کم	خیلی کم	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	C2		
خیلی زیاد	خیلی کم	کم	زیاد	خیلی کم	خیلی زیاد	C3		
خیلی زیاد	خیلی زیاد	کم	کم	خیلی زیاد	زیاد	C4		
(۰/۷:۱:۱)	(۰/۵:۰/۷:۱)	(۰:۰:۰/۳)	(۰/۷:۱:۱)	(۰:۰/۳:۰/۵)	(۰/۷:۱:۱)	C1	اهمیت وابسته $W_{i,x}$	
(۰/۵:۰/۷:۱)	(۰:۰/۳:۰/۵)	(۰:۰:۰/۳)	(۰/۵:۰/۷:۱)	(۰/۷:۱:۱)	(۰/۵:۰/۷:۱)	C2		
(۰/۷:۱:۱)	(۰:۰:۰/۳)	(۰:۰/۳:۰/۵)	(۰/۵:۰/۷:۱)	(۰:۰:۰/۳)	(۰/۷:۱:۱)	C3		
(۰/۷:۱:۱)	(۰/۷:۱:۱)	(۰:۰/۳:۰/۵)	(۰:۰/۳:۰/۵)	(۰/۷:۱:۱)	(۰/۵:۰/۷:۱)	C4		
(۱/۵:۳/۱:۴)	(۰/۷:۱/۷:۳/۸)	(۰:۰/۴:۱/۶)	(۱/۴:۲/۸:۴)	(۰/۸:۲:۳/۸)	(۱/۴:۲/۸:۴)	(Wi)	اهمیت وابسته SF ها (Wi)	

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، در مجموع نظرات ۴ مشتری، زمان تدارک، قابلیت اطمینان و صدمه بالاترین اهمیت را برای مشتریان داشته‌اند. حالا که W_i محاسبه شده است باید W_i^* را محاسبه شود. از آنجایی که W_i^* از معادله زیر به دست می‌آید:

$$W_i^* = d_i \otimes W_i, \quad i = 1, \dots, n$$

برای محاسبه W_i^* محاسبه d_i نیاز است. با توجه به فاصله بین عملکرد شرکت و آنچه که ایدئال مشتریان است (این فاصله $d_{i,x}$ نامیده می‌شود که در آن x آمین مشتری در قبایل آمین فاکتور خدمتی و اکثش نشان می‌دهد)، بر این اساس می‌توان یک مقدار متوسط برای d_i محاسبه کرد.

$$d_i = \frac{\sum_{x=1}^{\xi} d_{i,x}}{\xi}, \quad i = 1, \dots, n.$$

که خود $d_{i,x}$ نیز از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$d(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \int_x |\mu_A(x) - \mu_B(x)| dx,$$

از مشتریان شرکت خواسته شد در خصوص سطح خدمتی که از هر عامل خدمتی از عملکرد شرکت دریافت کرده‌اند با توجه به مقیاس زبانی جدول ۴ قضاوت کنند. محاسبات و نتایج حاصل از پیمایش از مشتریان در خصوص عملکرد فعلی شرکت و عملکرد ایدئال شرکت در خصوص رعایت فاکتورهای خدمتی تعیین شده در جدول ۶ آمده است.

جدول ۶ اهمیت فازی $W_{i,x}$ به کار رفته برای عوامل خدمتی هر مشتری و اهمیت وابسته هر عامل خدمت

W_i^*	W_i	فاصله d_i	فاصله $d_{i,x}$				ایدئال‌های مد نظر مشتریان از خدمات لجستیک				قضاوت مشتریان از عملکرد واقعی خدمات لجستیک شرکت				
			C_4	C_3	C_2	C_1	C_4	C_3	C_2	C_1	C_4	C_3	C_2	C_1	
(-۰/۴۳۲: -۰/۸۶۷۱/۲)	$\frac{۲/۸۹:۴}{۱/۴۴:۱}$	۰/۳	۰/۵	۰	۰/۶	۰/۱	زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد	کم	زیاد	کم	زیاد	زمان تدارک
(-۰/۴۵۴: ۱/۱۰۵/۴)	$\frac{۰/۸۴: ۲:۲/۸}{۱/۴۴:۱}$	۰/۵۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	خیلی زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	کم	کم	کم	کم	انعطاف پذیری
(-۰/۳۹۶: -۰/۷۹۰۱/۱)	$\frac{۱/۴: ۲/۸۹:۴}{۱/۴۴:۱}$	۰/۲۷۵	۰/۵	۰	۰/۶	۰/۱	زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	کم	زیاد	کم	زیاد	قابلیت اطمینان
(۰: -۰/۵۳۰: ۰/۲)	$\frac{۰: -۰/۴۲: ۱/۶}{۱/۴۴:۱}$	۰/۱۲۵	۰	۰	۰/۵	۰	زیاد	کم	زیاد	کم	زیاد	کم	کم	کم	تناوب
(-۰/۱۳۳: -۰/۲۹۸/۴۹)	$\frac{۳/۸}{۰/۷۹: ۱/۷}$	۰/۱۷۵	۰/۱	۰	۰/۵	۰/۱	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	خیلی زیاد	زیاد	زیاد	کم	زیاد	صحت
(-۰/۵۰۱: ۱/۰۰۸۱/۳)	$\frac{۱/۵۴: ۲/۱: ۴}{۱/۴۴:۱}$	۰/۳۲۵	۰/۶	۰/۶	۰	۰/۱	خیلی زیاد	خیلی زیاد	زیاد	خیلی زیاد	کم	کم	زیاد	زیاد	صدمه

با مقایسه جدول‌های ۵ و ۶ استنباط می‌شود که انعطاف‌پذیری از دیدگاه مشتریان به عنوان مهم‌ترین عامل خدمتی محسوب نمی‌شود، اما از آنجایی که عملکرد ما و برآورده کردن نیازهای مشتریان تفاوت زیادی دارد، باید به عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای خدمتی دیده شود.

مرحله بعدی در ساختمان خانه کیفیت، ارزیابی ماتریس Rij بود. تا به این جای کار فعالیت‌های استراتژیک برای رضایت مشتریان را در ستون‌ها فهرست شده است؛ در حالی که فاکتورهای خدمتی در ردیف‌ها قرار داده شده است. درجه ارتباط بین SA ها و SF ها به وسیله گروه کاری مشخص شد و این درجات ارتباط را در طیف (ضعیف، متوسط و قوی) قرار داد و با نمادهای گرافیکی که معمولاً در رویکردهای QFD به کار می‌رفته است، به وسیله گروه کاری نمایش داده شد. از آنجایی که منطق فازی برای مواجهه بهتر با مسائلی که طبیعت آن‌ها مبتنی بر قضاوت‌های افراد می‌باشد، استفاده می‌شود، نمادهای گرافیکی^۱ به اعداد مثلثی فازی به جای مقادیر مشخص آن‌ها ترجمه شده است. جدول ۷ تناظر بین نمادها و اعداد فازی را نمایش می‌دهد:

جدول ۷ درجه ارتباط، نماد گرافیکی و اعداد فازی متناظر با آن‌ها

اعداد فازی	نماد گرافیکی	درجه ارتباط
(۰/۷؛۱؛۱)	●	قوی
(۰/۳؛۰/۵؛۰/۷)	○	متوسط
(۰؛۰؛۰/۳)	▲	ضعیف

درجه ارتباط بین فاکتورهای خدمتی (SF) و فعالیت‌های راهبردی (SA) در خدمات لجستیک شرکت به وسیله گروه کاری به شرح جدول ۸ تعیین شد:

جدول ۸ درجه ارتباط بین فاکتورهای خدمتی (SF) و فعالیت‌های راهبردی (SA)
راديو پخش شرکت پارس الكتريك

CRM	روش‌های پیش‌بینی تقاضا	IT	مدیریت حمل و نقل	بهینه‌سازی انبارداری	JIT	SA SF
		●	▲	●	●	زمان تدارک
○	▲	○	▲	▲	●	انعطاف پذیری
●	●	○	▲	●	○	قابلیت اطمینان
		●		○	○	تناوب
○		●	○		○	صحت
		▲	●		▲	صدمه

تکمیل خانه کیفیت مستلزم به دست آوردن همبستگی و ارتباط بین فعالیت‌های راهبردی می‌باشد. به منظور تعیین ارتباط بین این فعالیت‌ها گروه کاری از یک مقیاس ۴ تایی استفاده کرد که در این‌جا نیز از نمادهای گرافیکی سنتی در QFD استفاده شد و در جدول ۹ این ارتباطات و نماد گرافیکی به همراه اعداد فازی متناظر با آن‌ها نمایش داده شده است:

جدول ۹ درجه ارتباط، نماد گرافیکی و اعداد فازی متناظر با آن‌ها

اعداد فازی	نماد گرافیکی	درجه ارتباط
(۰/۷:۱۴/۱)	●	مثبت قوی
(۰/۵:۰/۷:۱)	○	مثبت
(۰:۰/۳:۰/۵)	□	منفی
(۰:۰:۰/۳)	■	منفی شدید

گروه کاری ارتباط بین فعالیت‌های راهبردی را به صورت اطلاعات موجود در جدول ۱۰ تعیین کرد:



جدول ۱۰ درجه ارتباط بین فاکتورهای خدمتی (SF) و فعالیت‌های راهبردی (SA)
راديو پخش شرکت پارس الكتريك

CRM	پیش‌بینی تقاضا	IT	حمل و نقل	مدیریت انبارداری	JIT	
		●		□		JIT
						انبارداری
						حمل و نقل
	○					IT
						پیش‌بینی تقاضا
						CRM

پس از این‌که گروه کاری ماتریس روابط و ماتریس همبستگی را از اطلاعات جداول ۸ و ۱۰ استخراج کرد، با استفاده از فرمول‌های زیر مقادیر RI_j^* و RI_j را محاسبه کرد که نتایج آن در شکل ۲ آمده است:

$$RI_j^* = RI_j \oplus \sum_{k=j} T_{kj} \otimes RI_k, \quad j = 1, \dots, m.$$

$$RI_j = \sum_{i=1}^n W_i^* \otimes R_{ij}, \quad j = 1, \dots, m,$$

(باید توجه شود که در فرمول قبل T_{kj} که $k=1, 2, \dots, m$ و $j \neq k$ می‌باشد، در

ماتریس همبستگی بیانگر ارتباط بین k امین و j امین how می‌باشد.)

در این گام از پژوهش گروه کاری باید هزینه اجرای هر فعالیت استراتژیک را برای ارزیابی سود نهایی تعیین کند و از آن جایی که باید هر یک از اعضای گروه قضاوتی شفاهی را در خصوص هزینه هر فعالیت بیان می‌کردند، در این‌جا نیز، استفاده از منطق فازی ضرورت پیدا می‌کرد و به این منظور از یک طیف ۴ تایی مندرج در جدول ۴ دوباره استفاده شد که نتایج حاصل از هماندیشی اعضای گروه در جدول ۱۱ بیان شده است:

جدول ۱۱ قضاوت‌های شفاهی در خصوص هزینه به کارگیری هر فعالیت

هزینه به کارگیری Cj	فعالیت راهبردی
خیلی زیاد	فلسفه تولید به موقع
خیلی زیاد	مدیریت انبارداری
زیاد	مدیریت حمل و نقل
خیلی زیاد	تکنولوژی اطلاعات
متوسط	روش‌های پیش‌بینی تقاضا
خیلی زیاد	مدیریت ارتباط مشتریان

پس از تعیین هزینه اجرای هر فعالیت راهبردی یا همان Cj باید سود نهایی هر یک از فعالیت‌های راهبردی یا همان Uj ها محاسبه می‌شد که با استفاده از فرمول زیر به محاسبه آن‌ها پرداخته می‌شود:

$$U_j = RI_j^* \otimes \frac{I}{C_j}, \quad j=1, \dots, m$$

باید توجه شود که Uj ها ، مقادیری فازی بودند که تصمیم‌گیری نهایی درخصوص تعیین فعالیت‌های راهبردی اساسی برای شرکت منوط به خارج کردن مقادیر از حالت فازی بود که برای دیفازی کردن Ujها از روش یاگر استفاده شد.

$$\frac{1+2m+u}{4}$$

تمامی محاسبات انجام شده به وسیله گروه کاری در تشکیل خانه کیفیت (HQ) در شکل ۴ بیان شده است.





۶- نتیجه‌گیری

در این تحقیق، شیوه به کارگیری QFD در مفاهیم لجستیک و مدیریت زنجیره تأمین در قالب یک مدل نوینی جدید و پذیرفته شده برای رده بندی فعالیت‌های راهبردی یک شرکت که می‌تواند عملکردهای خدمات لجستیک را بهبود بخشد، ارائه شد. از مدل نوینی ارائه شده می‌توان به عنوان ابزاری مفید برای انتخاب کارا و مؤثر اهرم‌های لجستیکی برای رسیدن به رضایت مشتری استفاده کرد، به ویژه این مدل نوینی شناسایی عوامل خدمتی اثرگذار بر روی عملکردهای لجستیکی را از منظر مشتریان، امکان پذیر ساخت و شکاف ممکن بین ادراکات مشتریان و شرکت‌ها از خدمات لجستیک را به حداقل رساند.

با توجه به اهمیتی که شنیدن صدای مشتریان در خدمات لجستیک دارد، در این تحقیق به نیازهای مشتریان به عنوان سنگ بنای فعالیت‌های خدمات لجستیک شرکت نگاه شده است. اولین هدف از این پژوهش، رسیدن به خواسته‌های مشتریان از خدمات لجستیک شرکت برای محصول رادیو پخش بود که پس از مطالعات ادبیات و پیمایش از مشتریان و متخصصان تعدادی شاخص به عنوان شاخص‌های مشتریان از خدمات لجستیک شرکت انتخاب شد (جدول ۱). اما پس از شناسایی این شاخص‌ها و پیمایش مجدد از مشتریان در خصوص وزن‌دهی به این شاخص‌ها، یک سری فعالیت‌های راهبردی را برای ترجمه خواسته‌های مشتریان در خدمات لجستیک ارائه شده به وسیله شرکت با استفاده از مطالعه ادبیات و نظر متخصصان تعیین شد (جدول ۳). سپس برای رسیدن به مناسب‌ترین فعالیت راهبردی شرکت باید این فعالیت‌ها را با استفاده از پیاده‌سازی مدل نوینی ارائه شده در تحقیق اولویت بندی می‌شد که اولویت بندی آن‌ها به شرح جدول ۱۲ بود:

جدول ۱۲ اولویت بندی فعالیت‌های راهبردی در مدیریت استراتژیک خدمات لجستیک

فعالیت راهبردی	عدد نهایی
تکنولوژی اطلاعات	۶/۵۲۱
فلسفه تولید به موقع	۴/۸۸۹
روش‌های پیش بینی تقاضا	۴/۶۸۹
مدیریت انبارداری	۳/۲۱۳
مدیریت حمل و نقل	۲/۳۲۳
مدیریت ارتباط مشتریان	۱/۷۳۷

از داده‌های جدول ۱۲ می‌توان استنباط کرد که مناسب‌ترین فعالیت راهبردی برای شرکت در جهت ترجمه خواسته‌های مشتریان در خدمات لجستیک در خصوص محصول رادیو پخش شرکت پارس الکتریک، تأکید بر پیاده‌سازی تکنولوژی اطلاعات می‌باشد. به کارگیری تکنولوژی اطلاعات مفهوم کلی است که شامل سخت‌افزار، نرم‌افزار و تکنولوژی‌های شبکه‌سازی مانند سرورها، شبکه‌های کامپیوتری، سیستم‌های خبره، برنامه‌ریزی نیازمندی‌های شرکت، مبادله الکترونیکی داده و تمامی این ابزارها یک نقش اساسی در هم‌زمان‌سازی جریان کالاها با جریان اطلاعات را بازی می‌کنند که عملکردهای لجستیکی را در زنجیره تأمین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پیاده‌سازی تولید به موقع به عنوان فعالیت راهبردی بعدی می‌تواند در رده بعدی قرار گیرد. به کارگیری سیستم تولید به موقع به ساده و مؤثر کردن خدمات لجستیک، از طریق جریان کارای مواد و اطلاعات مانند مهیاسازی مواد در حجم، کیفیت و زمان مناسب کمک می‌کند. خریداران برای کاهش موجودی، اجتناب از کنترل دقیق سفارشات و تبدیل فرایندهای سنتی به یک فرایند به موقع، نیازمند خدمات پشتیبانی مناسب از طرف تهیه‌کنندگان می‌باشند، از این‌رو راهکارهایی که پیوند اطلاعاتی بهتری بین شرکت‌های خریدار و تولیدکننده ایجاد می‌کنند، ضرورت پیدا می‌کند.

در این تحقیق تنها به بعد انتخاب راهبردهای مدیریت استراتژیک خدمات لجستیک پرداخته شد و به بعد اجرا پرداخته نشد. تحقیقات آتی می‌تواند شناسایی و ارائه متدولوژی‌های جدید برای اجرای این فعالیت‌های راهبردی در خدمات لجستیک باشد و همچنین با توجه به این‌که شناسایی برخی از شاخص‌ها و تعیین فعالیت‌های راهبردی در مدیریت استراتژیک منوط به استفاده از نظرسنجی و توفان مغزی در میان اعضای گروه می‌باشد که برای کاهش آثار احتمالی قضاوت‌های زبانی از منطق فازی استفاده شد، اما با توجه به ابهام ذاتی که در QFD در خصوص استفاده از نظرات متخصصان وجود دارد، می‌توان از ترکیب تکنیک‌هایی مانند AHP و ANP با QFD فازی استفاده کرد تا این ابهام ذاتی را کاهش داد.



۷- منابع

- [1] Eleonora B., Antonio R.; “A fuzzy TOPSIS methodology to support outsourcing of logistics services” ; Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Parma, Parma, Italy, 2002.
- [2] Franceschini F., Rossetto S.; Design for quality: Selecting product’s technical features; *Quality Engineering* ,Vol.9,No. 4, 1997.
- [3] Lee-Kelley L., Davies S., Kangis P.; Service quality for customer retention in the UK steel industry: Old dogs and new tricks?; *European Business Review* ,Vol.14 ,No.4, 2002.
- [4] Shalikashvili M. J.; Doctrine for logistic support of joint operations; U.S.A: Joint Pab 5-0, 1995
- [5] Karl W. , Hakan Y. ,,” Logistics service in German metal processing industry : A market segment for SKF logistics service ”; Lulea University of Technology , December 2005.
- [6] Korschinsky C. ; “Medium-sized logistics companies: Something’s moving! global economic development provides sustained growth potential for supply chain markets” ; 2004.
- [7] Robledo M. A.; Measuring and managing service quality: Integrating customer expectations; *Managing Service Quality 11* Vol.1, 2001.
- [8] James H. H.; Logistics in support of disaster relief ; Author House, 2007.
- [9] Bailey G.. Customer care—making it work ; *Managing Service Quality*,Vol.6 ,No. 3, 1996.
- [10] Franceschini F., Rafele C.., Quality evaluation in logistics services ; *International Journal of Agile Management Systems*,Vol. 2 ,No.1, 2000.
- [11] Akao Y.; Quality function deployment integrating customer requirement into product design ; Productivity Press, Cambridge, MA, 1990.
- [12] Bouchereau, V., Rowlands, H.,. Quality function deployment: The unused tool ; *Engineering Management Journal*.

- [13] Hauser J, Clausing D.; "The house of quality"; Harvard Business Review.1998, 65-85, 2000.
- [14] Eleonora B., Antonio R. ,, "Strategic management of logistics service A fuzzy QFD approach"; Department of Industrial Engineering , viale delle Scienze 181/A, Campus Universitario, University of Parma , March 2006.
- [15] Zadeh L. A., Fuzzy sets ; *Information and Control*,Vol. 8 , 1965.
- [۱۶] آذر ع ، فرجی ح.؛ "علم مدیریت فازی"؛ مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران، نشر اجتماع ، چاپ اول، ۱۳۸۱.
- [17] hamming R. W ; "The art of doing science and engineering: Learning to learn" ; Gordon and Breach, 1997
- [18] Yager R. R. ; A procedure for ordering fuzzy subsets of the unit interval ; *Information Science* 24, 1981.
- [19] Trappey C.V., Trappey, A. J. C., Hwang S. J. ; A computerized quality function deployment approach for retail services ; *Computers and Industrial Engineering*,Vol. 30 ,No.4, 1996.

