

## چکیده

با توسعه چشمگیر فناوری اطلاعات و کاربردهای وسیع آن، افزایش وابستگی سازمان‌ها به فناوری اطلاعات و افزایش پیچیدگی در فناوری‌های مورد استفاده در سازمان‌ها مدیریت اینگونه فناوری‌ها و خدمات مربوطه سخت تر شده است، بنابراین با توسعه خدمات مبتنی بر فناوری اطلاعات بانکها، از جمله خدمات بانکداری الکترونیکی، نیاز به روش‌هایی برای ارزیابی کیفیت اینگونه خدمات در سازمان‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین، در این پژوهش مدلی جامع برای اندازه‌گیری دقیق تر کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی از طریق یک بررسی گسترده ادبیات موضوع و همچنین پرسش از خبرگان این حوزه برای بررسی متغیرهای موثر بر کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی با به کارگیری تکنیک دلفی فازی ارائه شده است. در این راستا پس از شناسایی ابعاد و شاخص‌های مربوطه، از آنجایی که مقیاس‌های سنتی نمی‌تواند ارزیابی دقیق و درستی از کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی در شرایط عدم قطعیت ارائه کند اقدام به فازی سازی این شاخص‌ها می‌گردد و در نهایت یک سیستم خبره فازی که در برگرفته ه سیستم فازی همراه با طراحی یک واسط گرافیکی در نرم افزار MATLAB ارائه می‌گردد. این سیستم خبره فازی وضعیت نهایی کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی و هم چنین وضعیت هر یک از ابعاد اصلی اندازه‌گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی را نشان می‌دهد. در این مقاله کاربرد این سیستم طراحی شده در بانک سینا بررسی شده است. در نهایت با محاسبات خطاهای سیستم خبره، عملکرد مطلوب سیستم فازی طراحی شده با اطلاعات مربوط به بانک سینا تست و ارزیابی شده است و مورد تایید قرار گرفت.

## کلیدواژه:

سیستم استنتاج فازی، سیستم خبره، بانکداری الکترونیکی، کیفیت خدمات، مدل‌های اندازه‌گیری کیفیت خدمات الکترونیکی

## ارائه سیستم خبره فازی جهت اندازه‌گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی

شهره نصری نصرآبادی (نویسنده مسئول)  
کارشناسی ارشد مدیریت فناوری  
اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه  
تربیت مدرس، تهران، ایران  
[shohreh\\_nasri@yahoo.com](mailto:shohreh_nasri@yahoo.com)

دکتر علیرضا حسن زاده  
دانشیار و مدیر گروه مدیریت فناوری  
اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه  
تربیت مدرس، تهران، ایران

دکتر علی رجب زاده  
دانشیار و عضو هیئت علمی گروه مدیریت  
صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه  
تربیت مدرس، تهران، ایران

## مقدمه

بانک‌ها با ارائه مزایای متنوع و خدمات رقابتی و تجدید ساختار خدماتشان به سوی استفاده از تکنولوژی سریع و در جهت برآورده کردن نیازهای در حال تغییر مشتریان، در حال گسترش یافتن از میان مرزها هستند. به دلیل این اقدامات، ماهیت خدمات بانکداری و ارتباط با مشتریان دستخوش تغییرات شده است. محیط بسیار رقابتی و به سرعت در حال تغییری که بانک‌ها مجبور به فعالیت در آن هستند آن‌ها را به سوی تجدید نظر در نگرششان به سوی رضایت مشتری و بهینه سازی کیفیت خدمات سوق می‌دهد [۱]. تمام اموری که امروزه آن‌ها را

بانکداری مجازی اطلاق می‌کنیم در جهت دستیابی به کیفیت خدمت برتر انجام پذیرفته است. لذا، می‌توان از کیفیت خدمت به عنوان مغزافزار عملیات بانکی نام برد [۲]. از سویی دیگر، میزان آگاهی مشتریان از کیفیت خدمات سایر بانکها نیز افزایش یافته و با افزایش تعداد رقبا، دیگر پذیرای هر نوع خدمتی نمی‌باشند [۳]. در چنین وضعیت رقابتی، مناسب‌ترین استراتژی برای بانکها، رویکرد بهبود کیفیت خدمات می‌باشد [۴-۶]. در سطح تصمیم‌گیری نیز، مدیران تمایل دارند چارچوبی فراهم شود تا به کمک آن، کیفیت خدمات ارائه شده به مشتریانشان را به طور متناوب مورد بررسی و ارزیابی قرار دهند [۷، ۸].

گسترش ارتباطات الکترونیکی و دسترسی تعداد زیادی از مردم جهان به شبکه‌ی جهانی اینترنت، بستری مناسب برای برقراری

مراودات تجاری و اقتصادی فراهم نموده است. این امر موجب افزایش رقابت در صنعت بانکداری شده و ارائه‌ی خدمات بانکداری الکترونیکی را به همراه داشته است. یکی از مهمترین راه‌های کسب مزیت رقابتی برای بانکهای امروزی، استفاده از فناوری اطلاعات برای ارائه خدمات بانکی است که تحت عنوان خدمات بانکداری الکترونیکی از آن یاد می‌شود [۹]. بانکها و مؤسسات مالی، سرمایه‌گذاری زیادی در زمینه‌ی ارائه خدمات مبتنی بر این فناوریها از جمله بانکداری اینترنتی برای کسب مزایای رقابتی انجام داده‌اند. یکی از مصادیق فناوری اطلاعات در بانکها، بانکداری الکترونیکی است [۱۰].

در عرصه خدمات بانکداری الکترونیکی به علت سرعت تغییرات در فناوریهای مورد استفاده و همچنین انتظارات روزافزون مشتریان و گرایش رقبای تجاری به کسب مزیت رقابتی در این حوزه خدماتی، در این تحقیق به موضوع اندازه‌گیری و ارزیابی کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی بوسیله یک مدل فازی پرداخته شده است. در پژوهش‌هایی که در زمینه‌ی بررسی و سنجش کیفیت خدمات بانکداری الکترونیک وجود دارد، نبود مدلی جامع، سیستمی و کارآمد که بتواند خدمات بانکداری الکترونیک را به صورت دقیقتر و واقعی‌تری سنجش کند وجود دارد. بنابراین، در این پژوهش مدلی جامع برای اندازه‌گیری دقیق‌تر کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی از طریق یک بررسی گسترده ادبیات موضوع و همچنین پرسش از خبرگان این حوزه ارائه شده است. در این راستا پس از شناسایی ابعاد و شاخص‌های مربوطه، از آنجایی که مقیاس‌های سنتی نمی‌تواند ارزیابی دقیق و درستی از کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی در شرایط عدم قطعیت ارائه کند اقدام به فازی‌سازی این شاخص‌ها می‌گردد و در نهایت مدل مفهومی سیستم خبره فازی ارائه می‌گردد.

## ۲- سیستم‌های فازی

نظریه مجموعه‌های فازی در سال ۱۹۶۵ میلادی توسط عسکر لطفی زاده مطرح شد. نظریه مجموعه‌های فازی روشی را برای محاسبه داده‌ها و اطلاعات غیر قطعی و مبهم ارائه می‌کند ضمن اینکه سازوکار استنتاج، برای استدلال را براساس مجموعه‌ای از قواعد «اگر-آنگاه» فراهم می‌سازد این قواعد به کمک مجموعه‌های فازی تعریف می‌شوند که در آنها هر یک از اعضای مجموعه درجه‌ی تعلق بین صفر و یک دارند. یک نمونه واقعی از عدم قطعیت وجود ابهام در زبان طبیعی انسان‌هاست. سیستم‌های فازی مفاهیم نظریه مجموعه فازی و منطق فازی را با یکدیگر تلفیق و چارچوبی برای ارائه دانش زبانی همراه با عدم قطعیت فراهم می‌کنند و دو مشخصه اصلی دارند که محبوبیت آنها را بیشتر کرده است: یکی اینکه آنها برای استدلال تقریبی<sup>۱</sup> به ویژه برای سیستم‌هایی که استخراج یک مدل ریاضی از آنها کار دشواری است، مناسب بوده و دیگری اینکه منطق فازی اجازه می‌دهد تصمیم‌گیری با استفاده از اطلاعات ناکامل و غیرقطعی با کمک متغیرهای زبانی<sup>۲</sup>، که به راحتی توسط انسان‌ها قابل درک هستند، انجام شود [۱۱].



### ۳- مدل‌های اندازه گیری کیفیت خدمات الکترونیکی

برای سنجش کیفیت خدمات الکترونیکی مدل‌های متعددی وجود دارد تعدادی از آن‌ها در جدول ۱ آورده شده‌اند.

جدول ۱- مدل‌های اندازه گیری کیفیت خدمات الکترونیکی

منبع	شاخص‌های مدل	مدل
[۱۲]	۱- کارایی ۲- اجرا ۳- دسترس پذیری سیستم ۴- حریم شخصی	مدل E-ServQual
[۱۳]	۱- تمرکز بر اطلاعات (کیفیت دستیابی، کیفیت محتوایی، کیفیت نماینده بودن، کیفیت ذاتی) ۲- تمرکز بر فرایندها (پایایی، پاسخ گویی، اطمینان، همدلی، محسوسات)	مدل SiteQual
[۱۴]	۱- کیفیت اطلاعات ۲- زمان پاسخ دهی ۳- اطمینان عملکرد متناسب با وظیفه ۴- سهولت درک ۵- جذابیت ۶- مزیت نسبی	مدل وب کوال
[۱۵]	۱- قابلیت ذخیره سازی وب سایت ۲- شرح ویژگی‌های محصول ۳- شرایط مالکیت ۴- تحویل محصولات ۵- خدمات مشتریان ۶- امنیت	مدل Pirqual
[۱۶]	۱- تحقق خدمات ۲- خدمات مشتری ۳- راحتی خدمات ۴- کنترل درک شده	مدل E-SelfQual
[۱۷]	۱- الزامات وب سایت متری ۲- باورهای مدیریت درباره الزامات مشتری ۳- طراحی و اجرای وب	مدل دیویدسن و کوپر
[۱۸]	۱- تحقق قابلیت اعتماد ۲- طراحی وب سایت ۳- خدمات مشتری ۴- امنیت / حفظ حریم خصوصی	مدل E-TailQ
[۱۹]	در ای کوال پنج عامل قابلیت استفاده، طراحی، اطلاعات، اعتماد و همدلی مؤثر هستند که در سه عامل قابلیت استفاده، کیفیت اطلاعات و تعامل خدمات ادغام شده‌اند. قابلیت استفاده شامل: «قابلیت استفاده و طراحی»، «کیفیت اطلاعات» شامل: «اطلاعات»، و تعامل خدمات شامل: «اعتماد و همدلی» می‌باشند.	مدل E-Qual
[۲۰]	۱- پاسخ گویی، ۲- جبران خسارت، ۳- تماس با ما	مدل E-RecS-QUAL
[۲۱]	۱- پاسخگویی ۲- قابلیت اطمینان ۳- فرایند ۴- طراحی/عملکرد ۵- لذت	مدل eTransQual
[۲۲]	۱- استفاده آسان ۲- وضوح ۳- پیوستگی ۴- ترکیب و ساختار ۵- محتوا	مدل کیفیت خدمات الکترونیکی

### ۴- شاخص‌های استخراج شده از مطالعات انجام شده

پس از بررسی جامع و کامل طیف وسیعی از مقالات و منابع پژوهشی مرتبط با ادبیات خدمات الکترونیک، کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی و نحوه ی سنجش آن‌ها، مجموعه جامع و کاملی از شاخص‌ها و معیارهایی تدوین شد که می تواند برای سنجش کیفیت خدمات بانکداری الکترونیک و نظایر آن استفاده شود. این نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است.



جدول ۲- شاخص‌های استخراج شده از مطالعات انجام شده

منبع	توضیحات	شاخص سنجش	ترتیب
[۳۴، ۳۳، ۱۳]	دستیابی آسان، راحت و سریع به وب سایت و همچنین امکان استفاده سریع و آسان از آن می‌باشد.	کارایی	۱
	تا چه اندازه انتظارات مشتریان در مورد تحویل سفارش و دسترسی به آیت‌ها برآورده می‌شود.	اجرا (برآورده سازی)	۲
	بعد « دسترس پذیری سیستم» عبارت است از اینکه وب سایت به لحاظ فنی و تکنیکی در مدل-E-ServQual عملکرد صحیحی داشته باشد.	دسترس پذیری سیستم	۳
	درجه ایمنی وب سایت و میزان حفاظت از اطلاعات مشتریان	حریم شخصی	۴
[۱۷]	نیازمندی‌های مشتریان در وب سایت	الزامات وب سایت متری	۵
	تا چه اندازه مدیریت به نیازمندی‌های مشتریان در وب سایت آگاه است	باورهای مدیریت درباره الزامات مشتری	۶
	ساختار دهی مناسب وب سایت با توجه به نیازمندی‌های مشتریان	طراحی و اجرای وب	۷
[۲۶، ۲۵، ۱۴]	صحت، روزآمدی و تناسب اطلاعات تهیه شده	کیفیت اطلاعات	۸
	میزان باور کاربران از رفع نیازهای اطلاعاتی توسط وب‌گاه	عملکرد متناسب با وظیفه	۹
	مناسبت ارتباطات در صورت رفع نیازهای کاربران	ارتباطات مناسب	۱۰
	ارتباط ایمن و مخفی نگاه داشتن اطلاعات شخصی	اطمینان	۱۱
	زمان کسب پاسخ بعد از طرح یک تقاضا و یا پس از تعامل با وب‌گاه	زمان پاسخ‌دهی	۱۲
	سهولت خواندن و ادراک مطالب در وب‌گاه	سهولت درک	۱۳
	سهولت عملکرد و هدایت	عملکرد درونی	۱۴
	زیبایی‌های وب‌گاه	جاذبه بصری	۱۵
	نوآوری و منحصر به فرد بودن وب‌گاه	خلاقیت	۱۶
	اثر عاطفی کاربرد وب‌گاه و هیجان پیچیدگی آن	جاذبه عاطفی	۱۷
	عدم ایجاد تناقض در کاربران توسط وب‌گاه از طریق به کار بردن تصاویر ناهمگون یا تصاویر مستند شده توسط دیگر رسانه‌ها	تصویر همگون	۱۸
	دارا بودن ارزش برابر یا برتر از دیگر راه‌های تعامل با سازمان	مزیت نسبی	۱۹
	[۱۶]	مشتری آنچه را که سفارش داده است دریافت می‌کند، سفارش مشتری همانطوری که قول داده شده بود به او ارائه می‌شود، قیمت نهایی نشان دهنده ارزش واقعی محصول و یا خدمات است، محصول و یا خدمات به همان صورتی به مشتری ارائه می‌شود که در وب سایت نمایش داده شده بود.	تحقق خدمات
خدمات مشتریان پاسخگوی نیازشان است، دسترسی به خدمات مشتریان آسان است، خدمات مشتریان نشان دهنده‌ی علاقه صادقانه سازمان به حل مشکلات است.		خدمات مشتری	۲۱
آسودگی در ثبت نام، آسودگی در به روز رسانی سفارش، آسودگی در زمینه تغییر اقلام سفارش موجود در سبد خرید		راحتی خدمات	۲۲
مشتری می‌داند در مراحل خرید چه چیزی انتظار می‌رود، مشتری می‌داند برای تکمیل تراکنش چه مقدار زمان نیاز است، مشتری می‌داند در هر صفحه‌ای چه اطلاعاتی ارائه می‌شود.		کنترل درک شده	۲۳
[۱۸]	طراحی وب سایت شامل همه عناصر مربوط به تجربه مصرف کننده در وب سایت (به جز برای خدمات مشتریان)، شامل جست و جوی مسیرهای مختلف به منظور یافتن داده مورد نظر <sup>۲</sup> ، اطلاعات مربوط به جستجو، فرایند سفارش، شخصی سازی مناسب و انتخاب محصول	طراحی وب سایت	۲۴
	درجه‌ای که سایت مشکلات مشتریان را جبران می‌کند.	جبران خسارت	۲۵
[۲۰، ۱۲]	در دسترس بودن راهنمایی مشتریان از طریق تلفن و یا نمایندگان آنلاین.	تماس با ما	۲۶
	سریع بودن در پاسخ به درخواست‌ها، در دسترس بودن خدمات، در دسترس بودن کانال‌های ارتباطی جایگزین	پاسخگویی	۲۷
	شخصی سازی خدمات، لذت بردن به هنگام مشاهده وب سایت، هیجان خرید آنلاین، سرگرمی‌های فراهم شده توسط وب سایت.	لذت	۲۸
[۳۷]	ترغیب کاربران اینترنتی برای انجام تراکنش‌های الکترونیکی	تبلیغات اینترنتی	۲۹
[۲۸]	۱- خلاصه سایت (RSS) ۲- ویلاگ ۳- شبکه‌های اجتماعی ۴- ویجت ۵- ویکی ۶- مشاپ ۷- خدمات مشاوره‌ای	ابزارهای web 2.0	۳۰



### ۵- روش تحلیل اطلاعات

در این تحقیق برای توصیف متغیرهای تحقیق از آمار توصیفی استفاده می‌شود. برای تحلیل داده‌ها نیز از نرم افزار SPSS استفاده می‌شود. برای آزمون فرضیه، از آزمون آماری دو جمله ای استفاده می‌شود. هم چنین از جعبه ابزار فازی نرم افزار MATLAB و GUI (واسط کاربر گرافیکی) آن برای طراحی و پیاده سازی سیستم خبره فازی جهت اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی استفاده شده است.

### ۶- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی می‌باشد. زیرا از نتایج آن می‌توان بطور عملی و برای تسهیل عملیات اجرایی و یا حل مشکلات استفاده کرد. همچنین از نظر روش گردآوری داده‌ها، توصیفی می‌باشد. در این تحقیق به منظور جمع آوری داده‌ها، آمیزه ای از روش‌های کتابخانه ای و پیمایشی به کار گرفته شده است. نوع پژوهش حاضر به صورت دقیقتری در جدول ۳ بیان شده است [۲۹].

جدول ۳- دسته بندی پژوهش حاضر بر اساس نوع روش تحقیق

ترتیب	معیار	دسته بندی تحقیق	پژوهش حاضر
۱	فایده /نهایت/هدف	۱- کاربردی، ۲- بنیادی، ۳- عملیاتی /ارزیابی /تحقیق و توسعه	۱
۲	از نظر اجرا	۱- مقدماتی، ۲- آزمایشی، ۳- اصلی	۳
۳	اعتبار علمی	۱- ذهنی، ۲- عینی	۲
۴	هدف تحقیق	۱- اکتشافی، ۲- توصیفی، ۳- برآوردی، ۴- ارزش یابی، ۵- تبیینی، ۶- تحلیلی	۵
۵	دخالت زمان	۱- تداومی، ۲- مقطعی، ۳- موردی و زمینه ای	۳
۶	رابطه بین متغیرها	۱- علی، ۲- همبستگی یا همخوانی	۱
۸	عده محققان	۱- فردی، ۲- گروهی، ۳- سازمانی، ۴- فردی گروهی	۱
۹	ارزش علمی	۱- سطحی، ۲- عمقی (علمی)	۲
۱۰	مکان	۱- کتابخانه ای، ۲- آزمایشگاهی، ۳- اینترنتی، ۴- میدانی	۴-۳-۱
۱۱	توصیفی	۱- برآوردی، ۲- ارزشیابی، ۳- مطالعه موردی، ۴- پیمایشی، ۵- تکاملی، ۶- همبستگی	۴-۳
۱۲	جنس تحقیق	۱- عملی، ۲- تئوری	۱
۱۳	ماهیت تحقیق	۱- نظریه سازی، ۲- تست نظریه	۲
۱۴	مجری	۱- دانشگاهی /صنعتی، ۲- دولتی /خصوصی، ۳- داخلی /خارجی،	۱
۱۵	حوزه علم	۱- اجتماعی، ۲- انسانی، ۳- فنی و مهندسی، ۴- دینی، ۵- علوم پایه، ۶- کشاورزی، ۷- پزشکی، ۸- بین رشته ای	۸
۱۶	رویکرد	۱- کمی، ۲- کیفی، ۳- ترکیبی	۳

### ۷- بررسی صحت شاخص‌های استخراج شده و گروه بندی شاخص‌ها

جهت بررسی صحت شاخص‌های استخراج شده تحقیق که در جدول (۲) ارائه شده است، پرسشنامه ای مرتبط با شاخص‌ها تدوین و در اختیار ۱۰ نفر از خبرگان دانشگاهی که در زمینه ی خدمات بانکداری الکترونیکی و مباحث مربوط به آن تخصص



داشته اند قرار گرفته شده است. در پرسشنامه از طیف ۵ گزینه ای لیکرت (کاملاً موافقم، موافقم، بدون نظر، مخالفم، کاملاً مخالفم) استفاده شده است. در ادامه جهت بررسی صحت شاخص های سنجش اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی از آزمون دو جمله ای استفاده شده است. بر اساس نتایج آزمون ۲ جمله ای تعدادی از شاخص های استخراج شده ، تایید نشدند. همچنین جهت سنجش روایی و گروه بندی شاخص های تحقیق از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده است. با توجه به جدول ۳ و میزان KMO کفایت نمونه برداری مطلوب است. همچنین مقدار آزمون بارتلت ، نشان دهنده معنادار بودن ماتریس همبستگی می باشد.

جدول ۳ - آزمون KMO و بارتلت

شاخص KMO		۰,۸۰۱
آزمون بارتلت	مقدار آزمون	۲۴۶۲/۳۵۸
	درجه آزادی	۲۶۵
	سطح معنی داری	۰/۰۰۰

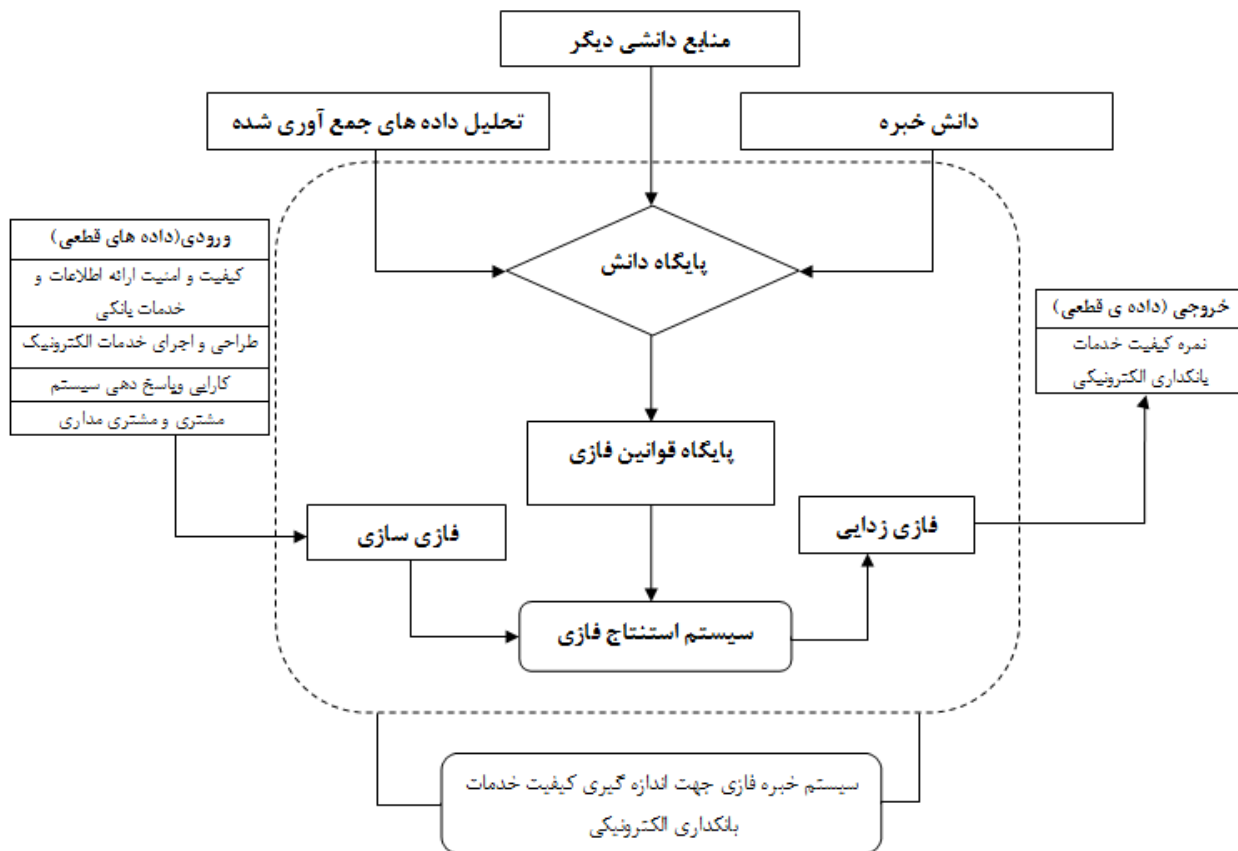
نتایج حاصل از شاخص های تایید شده به همراه گروه بندی شاخص ها در قالب ۵ معیار اصلی در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴ - شاخص های تایید شده در قالب ۵ بعد اصلی تحقیق

شاخص سنجش	بعد سنجش
کیفیت اطلاعات - صحت، روزآمدی و تناسب اطلاعات تهیه شده سهولت درک - آیا خدمات الکترونیکی بانک به گونه ای سازمان دهی شده است که قابل فهم و خواندن باشد؟ - آیا زبان آن رسا، مختصر و قابل درک است؟ - سهولت در درک اصطلاحات بانکی	کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات
کیفیت و راحتی خدمات - آسودگی در ثبت نام، آسودگی در به روز رسانی به درستی و بدون خطا انجام شدن تبادلات بانکی - سهولت انجام عملیات بانکی - عدم پیچیدگی برای درخواست و دریافت خدمات بانکی	کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات
حریم شخصی و اطمینان - درجه ایمنی وب سایت و میزان حفاظت از اطلاعات مشتریان - میزان اطمینان و اعتماد به تبادلات مالی و انجام عملیات بانکی - میزان ارائه راهکارهای امنیتی لازم برای انجام عملیات بانکی	کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات
طراحی وب سایت - طراحی وب سایت شامل همه عناصر مربوط به تجربه مصرف کننده در وب سایت (به جز برای خدمات مشتریان)، شامل جست و جوی مسیریهای مختلف به منظور یافتن داده مورد نظر، اطلاعات مربوط به جستجو... - آیا وب سایت بانک تصویری مناسب از بانک را منعکس می کند؟ - آیا ترکیبی مناسب از رنگ ها، اندازه فونت مناسب در وب سایت بانک به کار گرفته شده است؟ - الزامات وب سایت متری (میزان برآورده شدن نیازهای مشتری توسط بانک)	طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی
تماس با ما - در دسترس بودن و راهنمایی مشتریان از طریق تلفن و یا نمایندگان آنلاین. - میزان تمایل و علاقه بانک به دریافت بازخورد از مشتریان - امکان ثبت نظرات و پیشنهادات مشتریان	طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی
جاذبه های خدمات الکترونیکی - جاذبه بصری و وضوح، که شامل زیبایی های وب گاه است که دربرگیرنده اشکال و تصاویر رنگی، پویا نمای اندازه می باشد. - جاذبه عاطفی، که شامل اثر عاطفی کاربرد وب گاه و هیجان پیچیدگی آن است - خلاقیت، که نوآوری و منحصر به فرد بودن وب گاه را بیان می کند. - تصویر همگون، عدم ایجاد تناقض در کاربران توسط وب گاه از طریق به کار بردن تصاویر ناهمگون یا تصاویر مستند شده توسط دیگر رسانه ها - مزیت نسبی، دارا بودن ارزش برابر یا برتر از دیگر راه های تعامل با سازمان - لذت، شخصی سازی خدمات، لذت بردن به هنگام مشاهده وب سایت، سرگرمی های فراهم شده توسط وب سایت.	طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی
دسترس پذیری سیستم - بعد « دسترس پذیری سیستم» عبارت است از اینکه وب سایت به لحاظ فنی و تکنیکی عملکرد صحیحی داشته باشد. - آیا وب سایت بانک می تواند با سرعت مناسب با استاندارد اینترنت Dial up بارگذاری شود؟ - ارائه خدمات بانکداری الکترونیک به صورت ۲۴ ساعته و بدون وقفه اجرا (برآورده سازی)	کارایی و پاسخ دهی سیستم



شاخص سنجش	بعد سنجش
<p>تا چه اندازه انتظارات مشتریان در مورد ارائه خدمات بانکی و دسترسی به آیتها برآورده می شود.</p> <p>- آیا وب سایت بانک قابلیت اجرا و بارگذاری در browserهای پیشرو را دارد؟</p>	
<p>پاسخگویی</p> <p>- سریع بودن در پاسخ به درخواستها، در دسترس بودن خدمات، در دسترس بودن کانالهای ارتباطی جایگزین</p> <p>- امکان دریافت خدمات پشتیبانی از طریق تلفن و یا به صورت آنلاین (ایمیل، chat...) در صورت وجود مشکل در استفاده از خدمات بانکداری الکترونیکی توسط بانک</p> <p>- میزان جبران خسارت توسط بانک، که بیانگر درجه ای است که بانک مشکلات مشتریان را جبران می کند.</p>	
<p>عملکرد و زمان پاسخ دهی سیستم</p> <p>- زمان کسب پاسخ بعد از طرح یک تقاضا و یا پس از تعامل با وبگاه</p> <p>- در صورت وجود موتور جستجو در وب سایت بانک، آیا نتایج به درستی، مختصر، دقیق و با سرعت ارائه می شود؟</p>	
<p>کنترل درک شده</p> <p>مشتری می داند در مراحل خرید چه چیزی انتظار می رود، مشتری می داند برای تکمیل تراکنش چه مقدار زمان نیاز است، مشتری می داند در هر صفحه ای چه اطلاعاتی ارائه می شود.</p>	<p>مشتری و مشتری مداری</p>
<p>خدمات مشتریان</p> <p>- خدمات مشتریان پاسخگویی نیازشان است، دسترسی به خدمات مشتریان آسان است، خدمات مشتریان نشان دهنده علاقه صادقانه سازمان به حل مشکلات است.</p> <p>- امکان برقراری ارتباط مشتریان با یکدیگر از طریق Chat، Forum...</p>	
<p>تحقق خدمات</p> <p>- مشتری آنچه را که سفارش داده است دریافت می کند، سفارش مشتری همانطوری که قول داده شده بود به او ارائه می شود، قیمت نهایی نشان دهنده ارزش واقعی محصول و یا خدمات است، محصول و یا خدمات به همان صورتی که مشتری ارائه می شود که در وب سایت نمایش داده شده بود.</p>	
<p>بازهای مدیریت درباره الزامات مشتری</p> <p>- توجه به نیازمندیهای مشتریان به ویژه در خصوص خدمات بانکداری الکترونیکی</p>	
<p>خلاصه سایت (RSS)</p> <p>- RSS، یک راه ساده برای به روز نگه داشتن کاربران در مورد اخبار و اطلاعات ضروری مورد نیاز کاربر.</p>	<p>به کارگیری ابزارهای web 2.0</p>
<p>ویجت<sup>۴</sup></p> <p>- ویجت یک نرم افزار کوچک که می تواند بر روی دسک تاپ کاربر و یا دستگاههای موبایل نصب شود (به عنوان مثال برای نمایش صورت حساب کاربر، اعلام موجودی و...).</p>	
<p>ویکی<sup>۵</sup></p> <p>- ویکی، مجموعه ای از مطالب وب به طوری که کاربران اجازه دارند محتوای وب را تغییر دهند ویا محتوای جدیدی ایجاد کنند.</p>	
<p>مشاب<sup>۶</sup></p> <p>- مشاب، برنامه های کاربردی تحت وب هستند که اطلاعات را از منابع مختلف خارجی با استفاده از feedها جمع اوری می کند و تلفیقی از آنها را در طرح های مختلف نمایش می دهد.</p>	

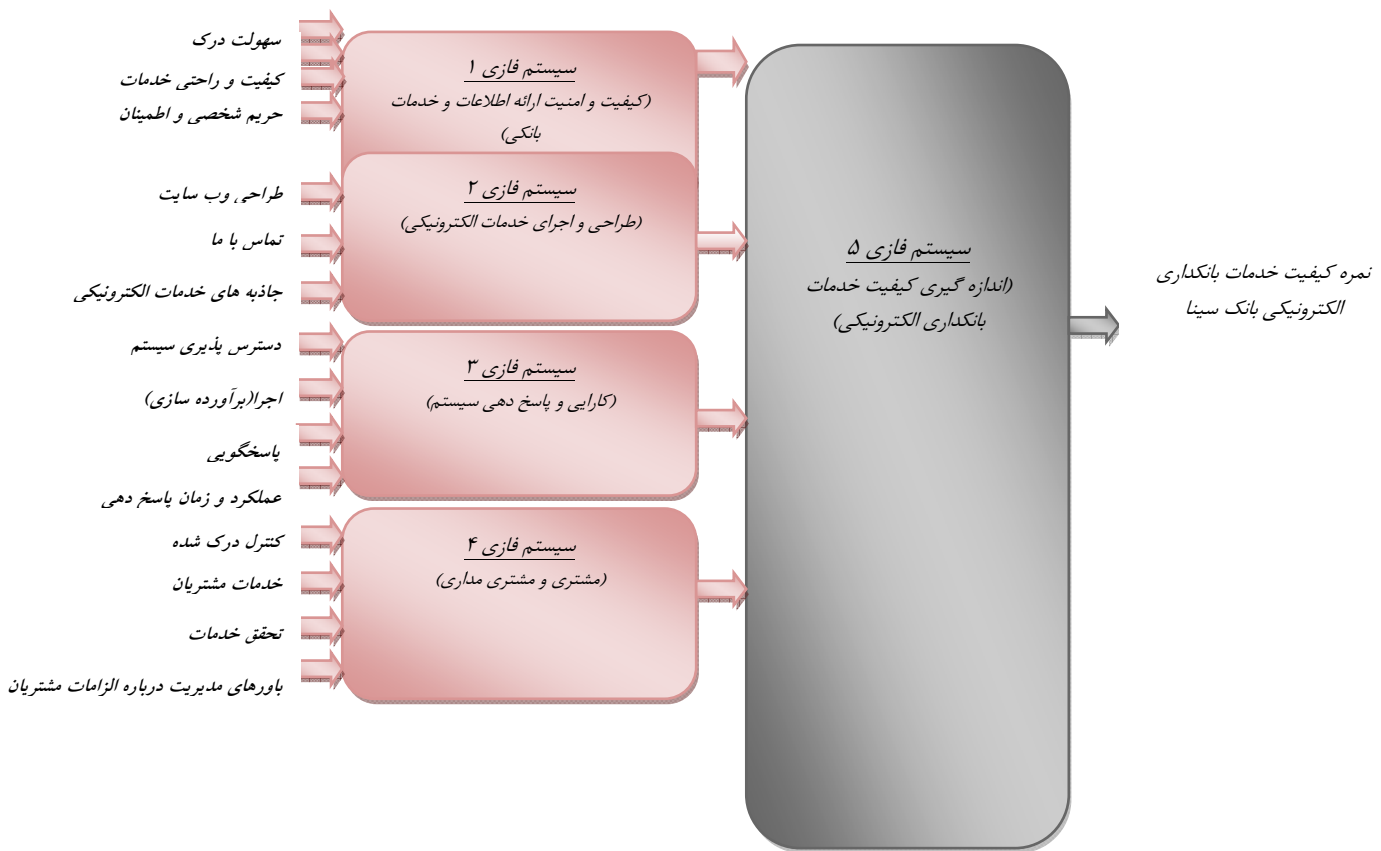


شکل ۱- چارچوب کلی تحقیق

## ۸- طراحی سیستم استنتاج فازی برای اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی:

سیستم های فازی سیستم های مبتنی بر دانش یا قواعد می باشد. قلب یک سیستم فازی یک پایگاه دانش بوده که از قواعد اگر-آنگاه فازی تشکیل شده است. جهت طراحی این سیستم خبره فازی، از نرم افزار MATLAB استفاده شده است و از امکانات واسط گرافیکی کاربر و جعبه ابزار منطق فازی آن استفاده شده است و با برقراری ارتباط میان این ۲ بخش، سعی شده است تا سیستمی طراحی شود که با داشتن واسط گرافیکی کاربر مناسب، کاربر پسند بوده و با استفاده از جعبه ابزار منطق فازی، انعطاف پذیری و عملکرد سیستم بهبود یابد. ایده اصلی در پیاده سازی این سیستم، بررسی میزان کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی بانک سینا بوسیله ورودی هایی است که قبلاً بیان شده است. این ورودی ها توسط کاربر و از طریق واسط گرافیکی وارد سیستم می شوند و با توجه به قوانینی که در پایگاه قوانین سیستم وجود دارد، خروجی تولید می شود. بعد از بررسی کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی، طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی، طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی، کارایی و پاسخ دهی سیستم، مشتری و مشتری مداری و ورودی های اصلی سیستم می باشند. برای طراحی این سیستم ۵ سیستم فازی ایجاد شده است (شکل ۲).





شکل ۲- سیستم استنتاج فازی برای اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی

## ۹- الگوریتم مدل سازی

با توجه به چارچوب کلی تحقیق ( شکل ۱) و سیستم های طراحی شده (شکل ۲)، مراحل طراحی این سیستم در این قسمت تشریح می گردد. در مدل سازی این سیستم خبره فازی، دانش مربوط به تعیین ورودی ها و خروجی های نظام و همچنین قوانین استنتاج از ادبیات تحقیق از طریق مطالعات کتابخانه ای به دست آمده است. روش های تجزیه تحلیل با توجه به مرسوم بودن و کارایی و سهل بودن در به کارگیری انتخاب شدند. بنابراین برای فازی سازی از توابع مثلثی و دوزنقه ای و برای استنتاج فازی روش گرانیگاه به کار گرفته شده است. تمام عملیات ریاضی توسط نرم افزار MATLAB انجام گردیده است. پس از تدوین مدل، بر روی مدل تدوین شده آزمون مدل انجام می گیرد. در صورتی که خطای مدل در حد قابل قبول باشد، فرایند مدل سازی به اتمام می رسد، در غیر این صورت باید مراحل قبلی مورد بازبینی قرار گیرد و اصلاحات لازم انجام شود.

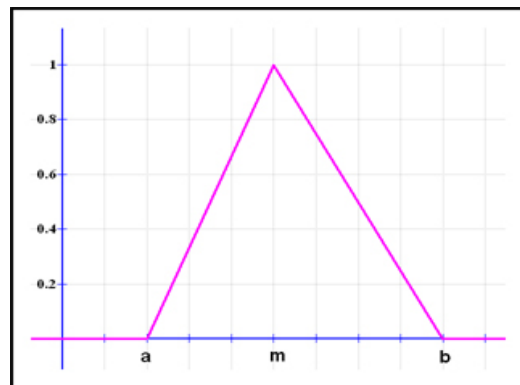
### ۹-۱- مرحله اول: طراحی اولیه سیستم

در این قسمت متغیرهای ورودی و متغیرهای خروجی سیستم تعریف می شوند. همانطور که قبلاً گفته شد متغیرهای ورودی سیستم از مطالعه انواع مدل های مختلف که در زمینه کیفیت خدمات الکترونیکی بیان شده اند و همچنین طی جلساتی که با خبرگان این حوزه برگزار شده، به دست آمده است. متغیرهای ورودی شامل کیفیت اطلاعات و خدمات، طراحی و اجرای خدمات

الکترونیک، امنیت اطلاعات، جاذبه‌های خدمات الکترونیکی، کارایی و پاسخ دهی سیستم، مشتری و مشتری مداری. متغیر خروجی سیستم نیز نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی می‌باشد. لازم به ذکر است با توجه به عدم وجود زیر ساختارهای مربوط به به کارگیری ابزارهای web 2.0 در ایران و نظر خبرگان این حوزه، این بعد از مدل مرجع تحقیق حذف گردید و در سیستمی که برای اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی طراحی شده است لحاظ نگردیده است.

### ۹-۲- مرحله دوم: فازی سازی

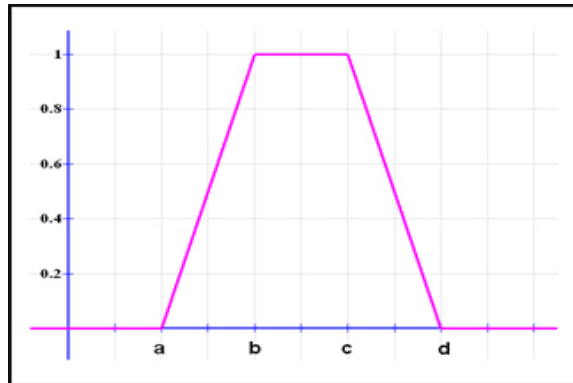
در این مرحله متغیرهای کلامی فازی سازی می شوند. برای فازی سازی متغیرها از توابع مثلثی و ذوزنقه ای استفاده شده است. روابط و نمودارهای ۱ و ۲ مشخصات این توابع را نشان می دهند [۳۰]



نمودار ۱- تابع عضویت مثلثی

جدول ۵- افزاز بندی متغیرهای کلامی و عدد فازی معادل هر یک از متغیرها (طیف ۳ گزینه ای)

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{m-a}, & a < x < m \\ 1, & x = m \\ \frac{b-x}{b-m}, & m < x < b \\ 0, & \text{others} \end{cases} \quad (1)$$

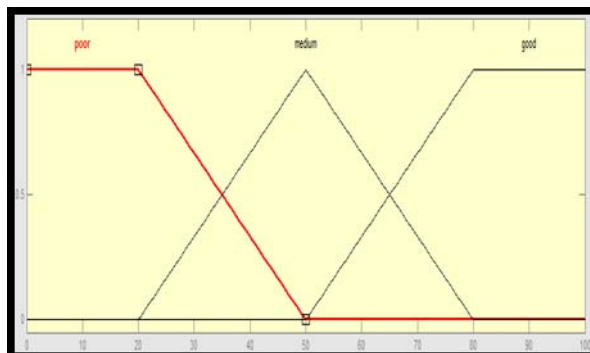


نمودار ۲- تابع عضویت ذوزنقه ای

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & (x < a) \text{ or } (x > d) \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (2)$$

برای فازی سازی متغیرهای ورودی (ابعاد سنجش) و هم چنین فازی سازی زیر شاخص‌های هر یک از ابعاد سنجش از طیف ۳ گزینه ای و ۵ گزینه ای استفاده شده است. اعداد فازی معادل هر یک از ابعاد و زیر شاخص‌ها در جداول ۵ و ۶ و اشکال ۳ و ۴ نشان داده شده‌اند.

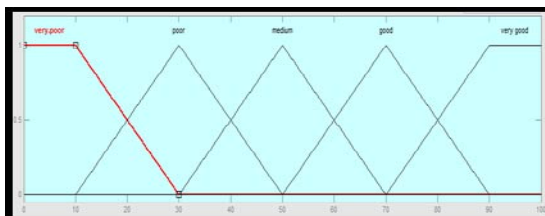
طیف ۳ گزینه ای		
متغیر	شکل عضویت	پارامترهای عضویت
ضعیف	ذوزنقه ای	(۰،۰ ،۵۰،۲۰)
متوسط	مثلثی	(۲۰ ،۵۰ ،۸۰)
خوب	ذوزنقه ای	(۱۰۰،۱۰۰،۸۰،۵۰)



شکل ۳- توابع عضویت مجموعه‌های فازی سیستم استنتاج فازی پژوهش (طیف ۳ گزینه ای)

طیف ۵ گزینه ای		
متغیر	شکل تابع عضویت	پارامترهای تابع عضویت
خیلی ضعیف	دوزنقه ای	(۳۰،۱۰۰،۰)
ضعیف	مثلثی	(۵۰،۳۰،۱۰)
متوسط	مثلثی	(۷۰،۵۰،۳۰)
خوب	مثلثی	(۹۰،۷۰،۵۰)
خیلی خوب	دوزنقه ای	(۱۰۰،۱۰۰،۹۰،۷۰)

جدول ۶- افراز بندی متغیرهای کلامی و عدد فازی معادل هر یک از متغیرها (طیف ۵ گزینه ای)



شکل ۴- توابع عضویت مجموعه‌های فازی سیستم استنتاج فازی پژوهش (طیف ۵ گزینه ای)

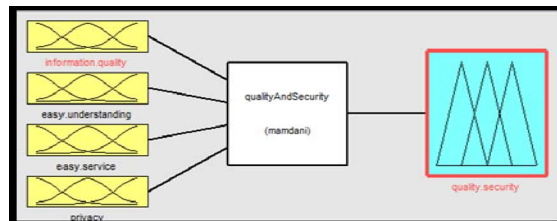
جدول ۷ و شکل ۵ نشان دهنده نوع افراز بندی متغیرهای ورودی و خروجی سیستم استنتاج فازی «کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی» (سیستم فازی ۱) می باشد.



جدول ۷-افراز بندی و نوع تابع عضویت متغیرهای ورودی و خروجی سیستم فازی «کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات

بانکی»

متغیرهای ورودی				متغیر خروجی
کیفیت اطلاعات	سهولت درک	کیفیت و راحتی خدمات	حریم شخصی و اطمینان	کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی
ضعیف (ذوزنقه ای)	ضعیف (ذوزنقه ای)	ضعیف (ذوزنقه ای)	ضعیف (ذوزنقه ای)	ضعیف (ذوزنقه ای)
متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)
خوب (ذوزنقه ای)	خوب (ذوزنقه ای)	خوب (ذوزنقه ای)	خوب (ذوزنقه ای)	خوب (ذوزنقه ای)

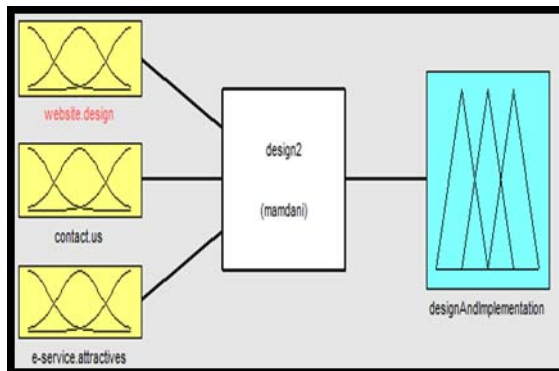


شکل ۵- نمای کلی سیستم فازی ۱

جدول ۸ و شکل ۶ نشان دهنده متغیرهای ورودی و خروجی سیستم استنتاج فازی «طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی» (سیستم فازی ۲) و نوع افراز بندی آنها می باشد.

جدول ۸-افراز بندی و نوع تابع عضویت متغیرهای ورودی و خروجی سیستم فازی ۲ « طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی »

متغیرهای ورودی			متغیر خروجی
جاذبه های خدمات الکترونیکی	تماس با ما	طراحی وب سایت	طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی
ضعیف (ذوزنقه ای)	ضعیف (ذوزنقه ای)	ضعیف (ذوزنقه ای)	ضعیف (ذوزنقه ای)
متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)
خوب (ذوزنقه ای)	خوب (ذوزنقه ای)	خوب (ذوزنقه ای)	خوب (ذوزنقه ای)

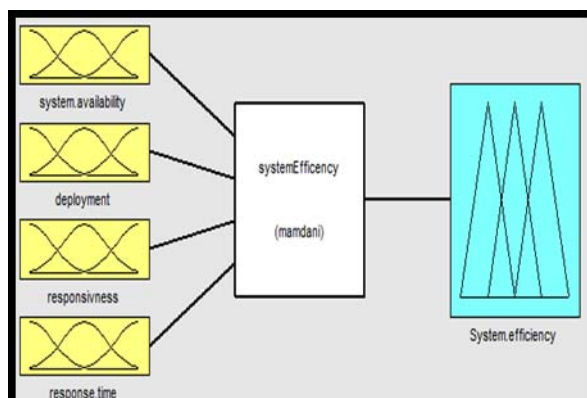


شکل ۶- نمای کلی سیستم فازی ۲

جدول ۹ و شکل ۷ نشان دهنده متغیرهای ورودی و خروجی سیستم استنتاج فازی «کارایی و پاسخ دهی سیستم» (سیستم فازی ۳) و نوع افراز بندی آنها می باشد.

جدول ۹- افراز بندی و نوع تابع عضویت متغیرهای ورودی و خروجی سیستم فازی ۳ «کارایی و پاسخ دهی سیستم»

متغیرهای ورودی				متغیر خروجی
عملکرد و زمان پاسخ دهی سیستم	پاسخگویی	اجرا (برآورده سازی)	دسترس پذیری سیستم	کارایی و پاسخ دهی سیستم
ضعیف (دوزنقه ای)	ضعیف (دوزنقه ای)	ضعیف (دوزنقه ای)	ضعیف (دوزنقه ای)	خیلی ضعیف (دوزنقه ای)
				ضعیف (مثلثی)
				متوسط (مثلثی)
				خوب (مثلثی)
خوب (دوزنقه ای)	خوب (دوزنقه ای)	خوب (دوزنقه ای)	خوب (دوزنقه ای)	خیلی خوب (دوزنقه ای)



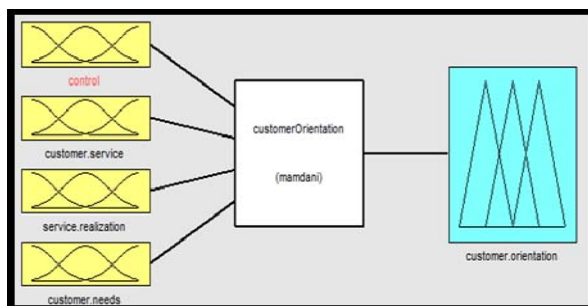
شکل ۷- نمای کلی سیستم فازی ۳



جدول ۱۰ و شکل ۸ نشان دهنده متغیرهای ورودی و خروجی سیستم استنتاج فازی «مشتری و مشتری مداری» (ماژول فازی ۴) و نوع افراز بندی آنها می باشد.

جدول ۱۰- افراز بندی و نوع تابع عضویت متغیرهای ورودی و خروجی سیستم فازی ۴ «مشتری و مشتری مداری»

متغیرهای ورودی				متغیر خروجی
باورهای مدیریت	تحقق درباره الزامات مشتری	خدمات مشتری	کنترل درک شده	مشتری و مشتری مداری
ضعیف (دوزنقه ای)	ضعیف (دوزنقه ای)	ضعیف (دوزنقه ای)	ضعیف (دوزنقه ای)	ضعیف (دوزنقه ای)
متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)
خوب (دوزنقه ای)	خوب (دوزنقه ای)	خوب (دوزنقه ای)	خوب (دوزنقه ای)	خوب (دوزنقه ای)



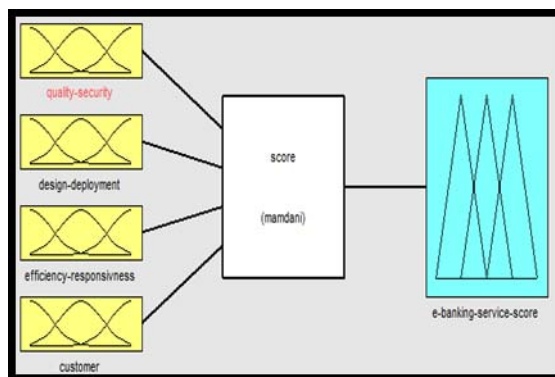
شکل ۸- نمای کلی سیستم فازی ۴

جدول ۱۱ و شکل ۹ نشان دهنده متغیرهای ورودی (ابعاد اصلی تحقیق) و خروجی سیستم استنتاج فازی «نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی» (سیستم فازی ۵) و نوع افراز بندی آنها می باشد.

جدول ۱۱- افراز بندی و نوع تابع عضویت متغیرهای ورودی و خروجی سیستم فازی ۵ «نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی»

متغیرهای ورودی			متغیر خروجی
مشتری و مشتری مداری	کارایی ویاسخ دهی سیستم	طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی	نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی
ضعیف (دوزنقه ای)	خیلی ضعیف (دوزنقه ای)	ضعیف (دوزنقه ای)	خیلی ضعیف (دوزنقه ای)
	ضعیف (مثلثی)		ضعیف (دوزنقه ای)
متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)	متوسط (مثلثی)
	خوب (مثلثی)		خوب (مثلثی)
خوب (دوزنقه ای)	خیلی خوب (دوزنقه ای)	خوب (دوزنقه ای)	خیلی خوب (دوزنقه ای)

شکل ۹ نشان دهنده متغیرهای ورودی (ابعاد اصلی تحقیق) و خروجی سیستم استنتاج فازی « نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی » ( سیستم فازی ۵ ) می باشد.



شکل ۹- نمای کلی سیستم فازی ۵

### ۹-۳- مرحله سوم: تدوین قوانین استنتاج

برای تکمیل سیستم استنتاج فازی پژوهش، نیاز است تا قواعد منطق فازی که در واقع قلب سیستم فازی هستند تعریف شوند. داده‌های ورودی سیستم استنتاج فازی از طریق این قواعد به داده‌های خروجی تبدیل می‌شود. با توجه به ۴ بعد اصلی تحقیق و هم چنین زیر شاخص‌ها و افراز بندی هر یک از ابعاد و شاخص‌ها در مجموع ۴۰۰ قانون (۸۱+۸۱+۲۷+۱۳۵) برای ۵ سیستم فازی مطرح شده قابل تبیین است. سپس این قوانین در اختیار ۱۰ فرد خبره برای اظهار نظر و اصلاح قرار گرفت. برای نمونه برای هر یک از سیستم‌های استنتاج فازی تحقیق یک قانون آورده شده است. تعدادی از قوانین استخراج شده در جدول ۱۲ نشان داده شده است.

جدول ۱۲- تعدادی از قوانین سیستم استنتاج فازی تحقیق

سیستم فازی	قوانین
سیستم فازی ۱	اگر حریم شخصی و اطمینان خوب، کیفیت و راحتی خدمات خوب، سهولت درک ضعیف و کیفیت اطلاعات متوسط باشد آنگاه کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی خوب است.
سیستم فازی ۲	اگر طراحی وب سایت خوب، تماس با ما ضعیف و جاذبه های خدمات الکترونیکی ضعیف باشد، آنگاه طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی متوسط است.
سیستم فازی ۳	اگر دسترسی پذیری سیستم ضعیف، برآورده سازی ضعیف، پاسخگویی ضعیف و عملکرد و زمان پاسخ دهی سیستم ضعیف باشد، آنگاه کارایی و پاسخ دهی سیستم خیلی ضعیف است.
سیستم فازی ۴	اگر کنترل درک شده خوب، خدمات مشتری خوب، تحقق خدمات متوسط و باورهای مدیریت درباره الزامات مشتری متوسط باشد، آنگاه مشتری و مشتری مداری خوب است.
سیستم فازی ۵	اگر کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی خوب، طراحی و اجرای خدمات خوب، کارایی و پاسخ دهی سیستم خیلی خوب و مشتری مداری خوب باشد، آنگاه نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی خیلی خوب است.



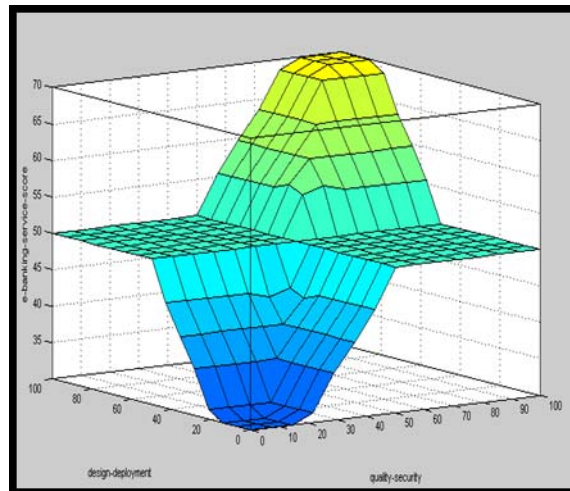


#### ۹-۴- مرحله چهارم: فازی زدایی

ارزش خروجی‌هایی که در مرحله پیشین به دست می‌آید، به شکل فازی هستند. برای ساده تر کردن تجزیه و تحلیل، اعداد فازی باید به اعداد معمولی تبدیل شوند. به عبارت دیگر، در این مرحله ارزش خروجی‌ها غیر فازی می‌شود. در این پژوهش از روش گرانیگاه استفاده شده است.

#### ۹-۵- مرحله پنجم: تست مدل

تبدیل مدل مفهومی به برنامه نرم افزاری به ناچار خطایی را به همراه دارد. اگر این خطا در محدوده قابل قبول باشد، مدل نیز معتبر خواهد بود. در غیر این صورت مدل باید اصلاح شود [۳۱]. در این قسمت برای تست مدل از روش تحلیل رفتار خروجی‌ها استفاده شد. در این روش اندازه دو متغیر ورودی، ثابت در نظر گرفته شده، سپس اندازه دو متغیر دیگر افزایش (یا کاهش) داده می‌شود. به ازای افزایش یا کاهش در ورودی‌ها، اندازه هر خروجی توسط سیستم خبره محاسبه می‌گردد. از کنار هم قرار دادن این اندازه‌ها، رفتاری برای هر خروجی شکل می‌گیرد. رفتار به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، در صورتی که رفتار خروجی‌ها به ازای دو ورودی ثابت و دو ورودی متغیر، بر اساس ادبیات تحقیق یا نظرات افراد خبره مورد تأیید قرار گیرد، اعتبار سیستم خبره تأیید می‌شود در غیر این صورت سیستم خبره باید اصلاح گردد. برای هر دسته از ورودی‌ها این کار انجام گرفت. خروجی‌های معادل هر ترکیب با استفاده از نرم افزار MATLAB محاسبه شد. خروجی‌ها علاوه بر محقق توسط افراد خبره نیز با ادبیات تحقیق مقایسه شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تحلیل‌های حاصل صحت خروجی‌ها را تأیید می‌کرد. نمودار ۳، یک مورد از این رفتارها را نشان می‌دهد. در این نمودار رفتار متغیر خروجی سیستم (همان متغیر وابسته) یعنی نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی با تغییر دو متغیر «طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی» و «کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی» نشان می‌دهد.



نمودار ۳- رفتار متغیر نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی بر اساس تغییر دو متغیر

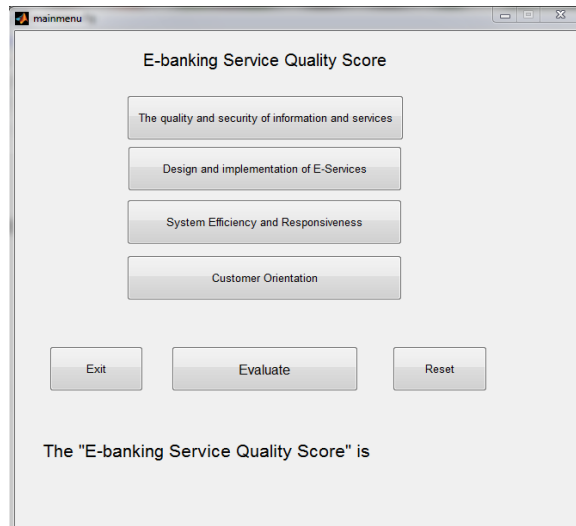
## ۱۰- طراحی واسط کاربر گرافیکی (GUI) در نرم افزار MATLAB:

GUI، نوعی رابط تصویری برای برنامه است که نمونه خوب آن می تواند با فراهم کردن شکل و صورتی ثابت برای برنامه و همچنین با کنترلگرهای آشنا، استفاده از برنامه را آسان تر کند. رابط گرافیکی باید رفتاری قابل فهم و پیش بینی داشته باشد، بدین معنی که کاربر بداند در ازای انجام عملی خاص، چه اتفاقی خواهد افتاد.

همانطور که قبلا گفته شد، استنتاج فازی فرایند نگاشت ورودیها به خروجیها از طریق منطق فازی است. زمانی که تمام عناصر سیستم استنتاج فازی از جمله، ورودیها، خروجیها، قوانین اگر- آنگاه، توابع عضویت مشخص شد، ایجاد یک واسط کاربری برای سیستم حائز اهمیت می گردد.

در این پژوهش برای ایجاد یک واسط کاربری گرافیکی، از ۷ GUIDE نرم افزار MATLAB استفاده شده است. GUIDE مجموعه ای از ابزارها است که به طراح اجازه می دهد به سادگی یک واسط کاربری گرافیکی با هدف افزایش تعامل سیستم استنتاج فازی با کاربر ایجاد کند.

در سیستم استنتاج فازی این پژوهش برای اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی، یک واسط کاربری مشتمل بر ۶ بخش (فرم) طراحی شده است. هر کدام از بخشها به صورت جداگانه بر اساس سیستمهای فازی ۱ تا ۶، همانطور که در بخش قبلی بیان شد، کار می کنند. فرم اصلی این سیستم، خروجیهای سایر فرمها را به عنوان ورودی دریافت می کند و فرایند استنتاج را (بر اساس سیستم فازی ۵) بر روی این ورودیها انجام می دهد و خروجی آن، به عنوان نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی تلقی می شود. منوی اصلی سیستم فازی در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



شکل ۱۰- منوی اصلی سیستم فازی

### ۱۰-۱- ۱-۱۰- طریقه کار واسط کاربری گرافیکی:

۱- فرم اصلی (نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی) ۴ بعد اصلی که برای اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی بیان شد را توسط ۴ دکمه<sup>۱</sup> نمایش می دهد. بر روی فرم اصلی ۳ دکمه دیگر وجود دارد: دکمه ارزیابی<sup>۲</sup> برای اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی در نظر گرفته شده، دکمه خروج<sup>۳</sup>، برای خارج شدن از سیستم در نظر گرفته شده و دکمه ریست<sup>۴</sup> برای شروع مجدد سیستم در نظر گرفته شده است.



۲- با کلیک بر روی هر کدام از دکمه‌ها در فرم اصلی، فرم مربوط به هر کدام از ابعاد اصلی نمایش داده می‌شود. در هر کدام از این فرم‌ها تعدادی slider برای کاربر قرار داده شده است. slider کنترل گرافیکی است که نقش آن تنظیم یک مقدار به طور منظم و پیوسته با کشیدن کنترل آن به وسیله ماوس است. تعداد این sliderهای هر فرم بستگی به تعداد زیر شاخص‌های هر یک از ابعاد اصلی دارد.

۳- کاربر می‌تواند اطلاعات خواسته شده هر فرم را با حرکت دادن slider، با توجه به متغیرهای زبانی بالای آن، وارد کند.

۴- زمانی که slider حرکت داده می‌شود ارزش slider مربوطه که در مقابل آن هم نمایش داده می‌شود، به سیستم فازی فرستاده می‌شود و به ورودی‌های فازی تبدیل می‌شود. موتور استنتاج فازی خروجی مرتبط را بر اساس مجموعه‌ای از قوانین ایجاد می‌کند. خروجی تولید شده در فرم مربوطه به صورت عددی و زبانی نمایش داده می‌شود.

۵- وقتی اطلاعات توسط کاربر وارد شد، کاربر با فشردن دکمه فشاری «Back to Main Page» اطلاعات مربوط به بعد اصلی را به فرم اصلی ارسال می‌کند. هر کدام از این نتایج در فرم اصلی نیز نمایش داده می‌شود.

۶- زمانی که اطلاعات هر ۴ بعد اصلی از کاربر گرفته شده و به فرم اصلی ارسال شد کاربر با فشردن دکمه Evaluate، سیستم فازی ۵ را فعال می‌کند و نتیجه نهایی نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی نمایش داده می‌شود.

#### ۱۱- به کارگیری سیستم خبره فازی طراحی شده در بانک سینا:

**همانطور که در فصول قبلی بیان شده، در این سیستم ۴ بعد اصلی وجود دارد که هر کدام از این ابعاد دارای زیر شاخص‌هایی**

هستند. در این بخش ورودی‌های سیستم خبر فازی با توزیع پرسشنامه بین ۱۵ نفر از کارمندان شعب مختلف بانک سینا در استان اصفهان تعیین شده است. از هر یک از کارمندان بانک سینا خواسته شده است که به هر یک از زیر شاخص‌های سیستم از ۰-۱۰۰ یک نمره بدهند. با توجه به دامنه‌هایی که برای هر یک از متغیرهای کلامی اختصاص داده شده است و همچنین نوع افزاز بندی زیر شاخص‌های تحقیق (متغیر کلامی ۳ گزینه ای و ۵ گزینه ای) متغیر کلامی متناظر نیز تعیین شده است. سپس از تمام ورودی‌ها میانگین گرفته می‌شود و وارد سیستم می‌شوند. خروجی هر کدام از سیستم‌ها نیز با توجه به ورودی‌های سیستم تعیین می‌شود. نتایج به دست آمده از هر یک از ابعاد اصلی فوق در فرمت‌های زبانی و عددی در سیستم ارائه شده است، همچنین با توجه به وضعیت کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی، نتایج با ۵ رنگ مختلف نمایش داده می‌شود. اگر وضعیت کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی در وضعیت خیلی ضعیف باشد با رنگ قرمز نمایش داد می‌شود، اگر در وضعیت ضعیف باشد با رنگ زرد نمایش داده می‌شود اگر در وضعیت متوسط باشد با رنگ آبی نمایش داده می‌شود، اگر در وضعیت خوب باشد با رنگ فیروزه ای و اگر در وضعیت خیلی خوب باشد با رنگ سبز نمایش داده می‌شود.

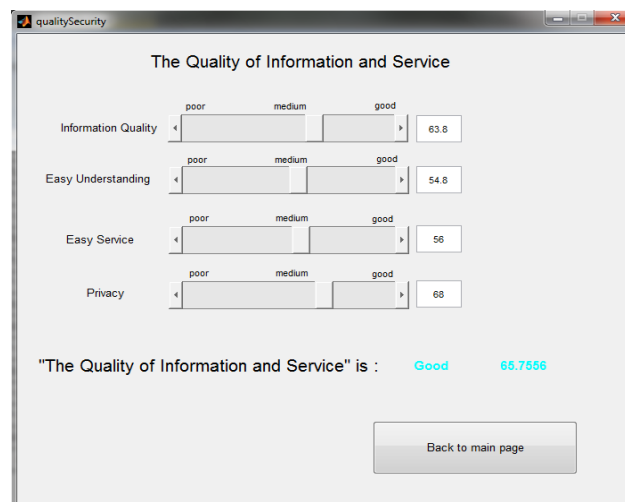
#### ۱۱-۱- ورودی‌ها و خروجی زیر سیستم کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی (سیستم فازی ۱)

این زیر سیستم از ۴ ورودی (زیر شاخص) کیفیت اطلاعات، سهولت درک، کیفیت و راحتی خدمات و حریم شخصی و اطمینان تشکیل شده است. ورودی‌های سیستم فازی ۱ مطابق با جدول ۱۳ است. در شکل ۱۱ نیز خروجی این سیستم فازی نمایش داده شده است.



جدول ۱۳- متغیرهای ورودی سیستم فازی ۱

متغیرهای ورودی			
حریم شخصی و اطمینان	کیفیت و راحتی خدمات	سهولت درک	کیفیت اطلاعات
خوب (۷۸)	خوب (۹۱)	متوسط (۴۵)	خوب (۶۰)
خوب (۸۰)	متوسط (۴۸)	متوسط (۵۱)	خوب (۶۵)
خوب (۶۰)	متوسط (۳۹)	خوب (۶۰)	متوسط (۴۰)
خوب (۶۵)	خوب (۷۰)	متوسط (۳۶)	متوسط (۴۵)
خوب (۶۰)	ضعیف (۲۰)	خوب (۶۰)	متوسط (۴۵)
خوب (۸۷)	خوب (۶۵)	خوب (۷۲)	خوب (۹۰)
خوب (۹۰)	متوسط (۴۶)	خوب (۶۰)	متوسط (۴۷)
خوب (۶۰)	خوب (۶۰)	متوسط (۴۵)	خوب (۶۳)
خوب (۹۱)	متوسط (۴۵)	خوب (۶۰)	خوب (۶۹)
خوب (۶۰)	خوب (۸۵)	خوب (۷۷)	خوب (۷۴)
ضعیف (۲۰)	خوب (۶۰)	متوسط (۴۵)	خوب (۷۸)
خوب (۶۰)	متوسط (۴۵)	متوسط (۴۱)	خوب (۸۰)
خوب (۷۰)	ضعیف (۲۰)	متوسط (۴۳)	خوب (۶۸)
خوب (۷۵)	خوب (۶۰)	خوب (۶۷)	خوب (۶۵)
خوب (۷۰)	خوب (۸۵)	خوب (۶۰)	خوب (۶۹)
۶۸	۵۶	۵۴٫۸	۶۳٫۸

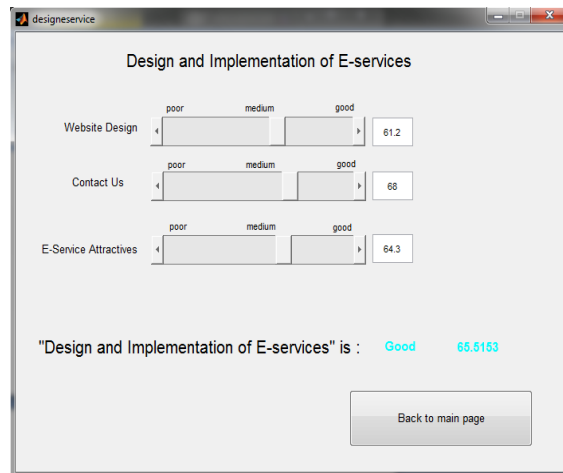


شکل ۱۱- وضعیت بُعد کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانک سینا با توجه به متغیرهای ورودی آن



### ۱۱-۲- ورودی‌ها و خروجی زیر سیستم طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی (سیستم فازی ۲)

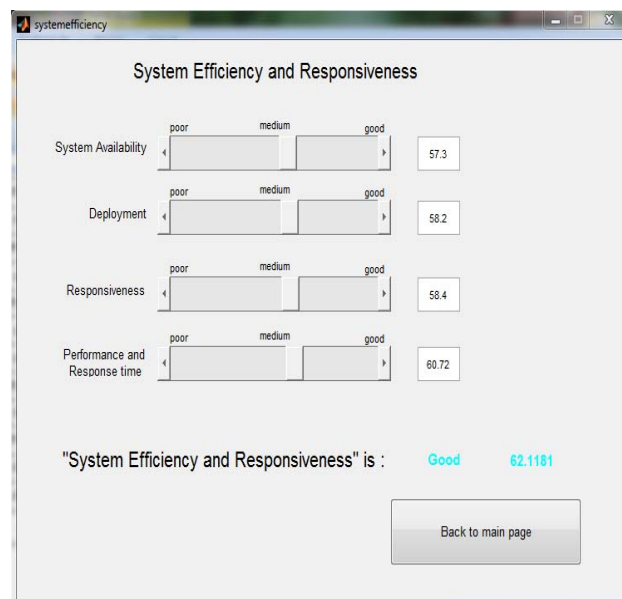
این زیر سیستم از ۳ ورودی (زیر شاخص) طراحی وب سایت، تماس با ما و جاذبه‌های خدمات الکترونیکی تشکیل شده است. ورودی‌های سیستم فازی ۲ همانند جدول ۶ محاسبه شده است. در شکل ۱۲ نیز خروجی این سیستم فازی نمایش داده شده است.



شکل ۱۲- وضعیت بُعد طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی بانک سینا با توجه به متغیرهای ورودی آن

### ۱۱-۳- ورودی‌ها و خروجی زیر سیستم کارایی و پاسخ دهی سیستم (سیستم فازی ۳)

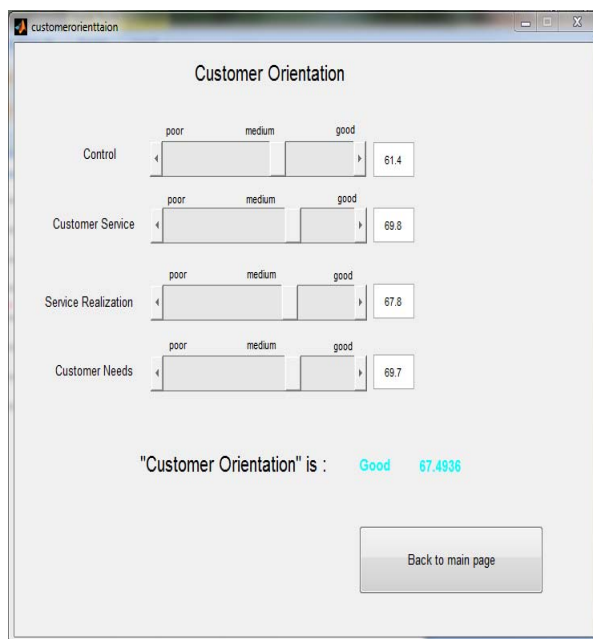
این زیر سیستم از ۴ ورودی (زیر شاخص) عملکرد و زمان پاسخ دهی سیستم، پاسخگویی، اجرا (برآورده سازی) و دسترس پذیری سیستم تشکیل شده است. ورودی‌های سیستم فازی ۳ همانند جدول ۱۳ محاسبه شده است. در شکل ۱۳ نیز خروجی این سیستم فازی نمایش داده شده است.



شکل ۱۳- وضعیت بُعد کارایی و پاسخ دهی سیستم بانک سینا با توجه به متغیرهای ورودی آن

#### ۱۱-۴- ورودی‌ها و خروجی زیر سیستم مشتری و مشتری‌مداری (سیستم فازی ۴)

این زیر سیستم از ۴ ورودی (زیر شاخص) کنترل درک شده، باورهای مدیریت درباره الزامات مشتری، تحقق خدمات و خدمات مشتری تشکیل شده است. ورودی‌های سیستم فازی ۲ همانند جدول ۱۳ محاسبه شده است. در شکل ۱۴ نیز خروجی این سیستم فازی نمایش داده شده است.



شکل ۱۴- وضعیت بُعد مشتری و مشتری‌مداری بانک سینا با توجه به متغیرهای ورودی آن

#### ۱۱-۵- ورودی‌ها و خروجی زیر سیستم نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی (سیستم فازی ۵)

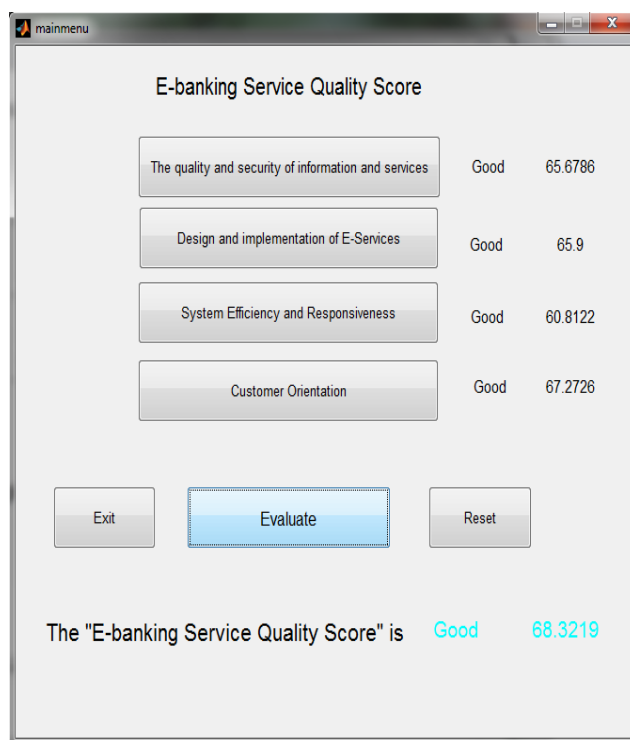
این زیر سیستم شامل ۴ بعد اصلی تحقیق کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی، طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی، کارایی و پاسخ دهی سیستم و مشتری و مشتری‌مداری می‌باشد. ورودی‌های سیستم فازی ۵ مطابق با جدول ۱۴ است. خروجی نهایی این سیستم که همان متغیر خروجی سیستم فازی ۵ است تعیین کننده نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی بانک سینا از ۱۰۰ است (شکل ۱۵).

جدول ۱۴- متغیرهای ورودی و متغیر خروجی سیستم فازی ۵

متغیرهای ورودی				متغیر خروجی
مشتری و مشتری‌مداری	کارایی	طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی	کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی	نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی
	پاسخ دهی سیستم			
	۶۲,۱	۶۵,۷	۶۵,۵	۶۸,۳۲
	۶۷,۴			



پس از وارد شدن اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی، با فشردن دکمه «Evaluate» نتیجه نهایی کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی در بانک سینا قابل مشاهده است.



شکل ۱۵- کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی بانک سینا با توجه به متغیرهای ورودی آن

نتایج فوق نشان می دهد که کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی بانک سینا در وضعیت «خوب» است.

#### ۱۲- ارزیابی عملکرد سیستم خبره طراحی شده

این بخش از پژوهش به محاسبه و مقایسه خطاهای  $MPE$  و  $MAPE$ ،  $RMSE$ ،  $MSE$ ،  $MAD$  برای خروجیهای سیستم خبره در مقایسه با اجرای دستی در شعب بانک سینا اختصاص دارد. نتایج این خطاها می تواند معیار مناسبی برای سنجش دقت سیستم خبره در ارزیابی و اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی باشد. لازم به یادآوری است که معیار سنجش خطا در این سیستم مقایسه نتایج حاصله با حالتی است که در آن این ارزیابی بدون استفاده از سیستم خبره و با امتیاز دهی و استنتاج خبرگان صورت می گیرد. این نتایج در جدول ۱۵ قابل مشاهده است. نتایج جدول ۱۵ نشان می دهد که سیستم از سطح خطای قابل قبولی برخوردار می باشد، در نتیجه عملکرد سیستم طراحی شده مورد تایید می باشد.

جدول ۱۵- نتایج مربوط به سنجش میزان خطای سیستم در سه نمونه مورد مطالعه

ردیف	روش محاسبه خطا	فرمول	مقدار خطا محاسبه شده در بانک سینا
۱	MAD	$\frac{\sum_{t=1}^n  y_t - y'_t }{n}$	۳,۵۹۴
۲	MSE	$\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - y'_t)^2}{n}$	۱۰,۵۲۰
۳	RMSE	$\frac{\sum_{t=1}^n (y_t - y'_t)^2}{n}$	۳,۵۸۸
۴	MAPE	$\frac{\sum_{t=1}^n \left[ \frac{ y_t - y'_t }{y_t} \right]}{n}$	۰,۰۴۸
۵	MPE	$\frac{\sum_{t=1}^n \left[ \frac{y_t - y'_t}{y_t} \right]}{n}$	-۰,۰۱۵۸

### نتیجه گیری

در این مقاله، یک سیستم خبره فازی جهت اندازه گیری کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی طراحی شده است. با توجه به گرایش استفاده از خدمات بانکداری الکترونیکی به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد آن و حضور بانک، جهت نقل و انتقال منابع مالی، بانکداری الکترونیک به عنوان بخش تفکیک ناپذیر تجارت الکترونیک و دارای نقش اساسی در اجرای آن تبدیل شده است. بنابراین ارائه چنین سیستمی می‌تواند در افزایش کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی و همچنین افزایش میزان آگاهی مدیران فناوری اطلاعات در بانک‌ها از سطح کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی کمک نماید. طراحی واسط گرافیکی برای سیستم، موجب اتصال ۵ سیستم فازی و افزایش انعطاف پذیری سیستم شده است به طوری که مدیران فناوری اطلاعات بانک می‌توانند در شرایط مختلف و در بازه‌های زمانی متفاوت به راحتی با وارد کردن ورودی‌های سیستم (زیر شاخص‌ها) نمره نهایی کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی را بر اساس یک طیف ۵ گزینه ای مشاهده کنند و بر اساس نتیجه به دست آمده تصمیم گیری‌های لازم را انجام دهند. طی نتایجی که بدست آمد بانک سینا در تمامی ابعاد در وضعیت «خوب» (۵ حالت برای بیان نمره کیفیت خدمات بانکداری الکترونیکی در این سیستم در نظر گرفته شده است: ۱- خیلی ضعیف ۲- ضعیف ۳- متوسط ۴- خوب ۵- خیلی خوب) قرار دارد، در بعد کیفیت و امنیت ارائه اطلاعات و خدمات بانکی با توجه به اینکه ۲ شاخص «کیفیت و راحتی خدمات» و «سهولت درک» در وضعیت ضعیف تری نسبت به سایر شاخص‌ها قرار دارند پیشنهاد می‌شود به بهبود این ۲ شاخص پرداخته شود. در بعد طراحی و اجرای خدمات الکترونیکی با توجه به اینکه شاخص «جاذبه‌های خدمات الکترونیکی» در وضعیت ضعیف تری نسبت به سایر شاخص‌ها قرار دارد پیشنهاد می‌شود به بهبود آن پرداخته شود. در بعد کارایی و پاسخ دهی سیستم «عملکرد و زمان پاسخ دهی سیستم» در وضعیت ضعیف تری نسبت به سایر شاخص‌ها قرار دارد پیشنهاد می‌شود به بهبود آن پرداخته شود. در بعد مشتری و مشتری مداری «کنترل درک شده» در وضعیت ضعیف تری نسبت به سایر شاخص‌ها قرار دارد پیشنهاد می‌شود به بهبود آن پرداخته شود.





منابع

- H. Arasli, S. Mehtap-Smadi, and S. T. Katircioglu, "Customer service quality in the Greek Cypriot banking industry," *Managing Service Quality*, vol. 15, pp. 41-56, 2005 [1]
- A. Q. Othman and L. Owen, "Adopting and measuring customer service quality (SQ) in Islamic banks: a case study in Kuwait finance house," *international journal of Islamic financial services*, vol. 3, pp. 1-26, 2001 [2]
- [3] انواری رستمی علی اصغر، ترابی گودرزی مریم، علی محمد لو مسلم، "بررسی مقایسه ای کیفیت خدمات بانکی از دیدگاه مشتریان و کارکنان"، فصلنامه مدرس علوم انسانی، ۱۳۸۴، ص ۵۳-۷۷.
- A. H. Aldlaigan and F. A. Buttle, "SYSTRA-SQ: a new measure of bank service quality," *International Journal of Service Industry Management*, vol. 13, pp. 362-381, 2002 [4]
- A. T. Allred and H. L. Addams, "Service quality at banks and credit unions: what do their customers say?," *International Journal of Bank Marketing*, vol. 18, pp. 200-207, 2000 [5]
- P. Barret, "Banks Lend an Ear to Service: Improved Customer Service," *International Journal of Marketing*, vol. 16, pp. 16-20, 1997 [6]
- M. Conceicao, A. S. Portela, and E. Thanassoulis, "Comparative Efficiency Analysis of Portuguese Bank Branches.," *European Journal of Operational Research*, vol. 177, pp. 1275-1288, 2007 [7]
- هیز، باب، "اندازه گیری رضایت خاطر مصرف کننده طراحی و تنظیم پرسشنامه"، مترجم: نسیرین جزئی، ۱۳۸۱. تهران، سازمان مدیریت صنعتی ایران. [8]
- M. Sadiq Sohail and B. Shanmugham, "E-banking and customer preferences in Malaysia: An empirical investigation," *Information Sciences*, vol. 150, pp. 207-217, 2003 [9]
- R. C. Caceres and N. G. Paparoidamis, "Service quality, relationship satisfaction, trust, commitment and business-to-business loyalty," *European Journal of Marketing*, vol. 41, pp. 836-867, 2007 [10]
- منتظر غلامعلی، ساروخانی لیلا، "طراحی و پیاده سازی سیستم هوشمند شناسایی رفتار مشکوک در بانکداری اینترنتی به کمک نظریه مجموعه های فازی"، فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، ۱۳۸۷، (۱)۲: ص ۹-۱۸. [11]
- A. Parasuraman, V. A. Zeithaml, and A. Malhotra, "ES-QUAL a multiple-item scale for assessing electronic service quality," *Journal of Service Research*, vol. 7, pp. 213-233, 2005 [12]
- H. W. Webb and L. A. Webb, "SiteQual: an integrated measure of Web site quality," *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 17, pp. 430-440, 2004 [13]
- R. T. W. Eleanor T. Loiacono, Dale L. Goodhue, "Web Qual: A Measure of Website Quality," *American Marketing Association*, 2005 [14]
- J. E. Francis and L. White, "PIRQUAL: a scale for measuring customer expectations and perceptions of quality in Internet retailing," *Proceedings of the Winter Educator's Conference, AMA*, pp. 438-443, 2002 [15]
- D. X. Ding, P. J.-H. Hu, and O. R. L. Sheng, "e-SELFQUAL: A scale for measuring online self-service quality," *Journal of Business Research*, vol. 64, pp. 508-515, 5// 2011 [16]
- D. Robyn and J. Cooper, "Determining the existence of electronic service quality gaps in the Australian wine industry," *School of Commerce, Research Paper Series*, vol. 5, pp. 1441-3906, 2005 [17]
- M. Wolfinger and M. C. Gilly, "eTailQ: dimensionalizing, measuring and predicting etail quality," *Journal of Retailing*, vol. 79, pp. 183-198, // 2003 [18]
- S. J. Barnes and R. T. Vidgen, "Data triangulation in action: Using comment analysis to refine web Systems, Information quality metrics " *Proceedings of the 13th European Conference on Information Systems in a Rapidly Changing Economy, Regensburg, Germany, May 26-28 2005* [19]



- S. Akinci, E. Atilgan-Inan, and S. Aksoy, "Re-assessment of E-S-Qual and E-RecS-Qual in a pure pp. 232-240, 3// 2010 .service setting," *Journal of Business Research*, vol. 63 [۲۰]
- H. H. Bauer, T. Falk, and M. Hammerschmidt, "eTransQual: A transaction process-based approach for capturing service quality in online shopping," *Journal of Business Research*, vol. 59, pp. 866-875, 7// 2006 [۲۱]
- J. Santos, "E-service quality: a model of virtual service quality dimensions," *Managing service quality*, vol. 13, pp. 233-246, 2003 [۲۲]
- K. Wachter, "Longitudinal assessment of web retailers: issues from a consumer point of view," *Journal of Fashion Marketing and Management*, vol. 6, pp. 134-145, 2002 [۲۳]
- V. A. Zeithaml, A. Parasuraman, and A. Malhotra, "Service quality delivery through web sites: a critical review of extant knowledge," *Journal of the academy of marketing science*, vol. 30, pp. 362-375, 2002 [۲۴]
- C. Bauer and A. Scharl, "A Classification Framework and Assessment Model for Automated Web Site Evaluation," in *7th European Conference on Information Systems (ECIS-99), Copenhagen, Denmark, 1999*, pp. 758-765 [۲۵]
- D. L. Hoffman, T. P. Novak, and P. Chatterjee, "Commercial Scenarios for the Web: Opportunities and Challenges," *J. Computer-Mediated Communication*, vol. 1, p. 0, 1995 [۲۶]
- مقدم بیت اله اکبری، بهبودی مهدی، جعفری فرزانه، "نقش تبلیغات اینترنتی بر اثربخشی خدمات بانکداری الکترونیکی"، فصلنامه مدیریت توسعه و تحول ۱۳۹۱، ۱۱: ص ۵۱-۶۰. [۲۷]
- M. Buigues-García and V. Giménez-Chornet, "Impact of Web 2.0 on national libraries," *International Journal of Information Management*, vol. 32, pp. 3-10, 2// 2012 [۲۸]
- پرهیزگار محمد مهدی، آقاچانی افروزی علی اکبر، "روش شناسی تحقیق پیشرفته در مدیریت با رویکرد کاربردی"، تهران: دانشگاه پیام نور ۱۳۹۰. [۲۹]
- خان محمدی سهراب، جاسبی جواد، "مقدمه ای بر منطق فازی کاربردی"، ۱۳۸۹. [۳۰]
- تقی زاده هوشنگ، سلطانی غلامرضا، "مدلی بر مبنای نظام خبره فازی جهت اندازه گیری مدیریت دانش سازمان"، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، ۱۳۹۰، ۱(۲۷): ص ۱۲۳-۱۴۲. [۳۱]

پی نوشت

<sup>1</sup> Approximate reasoning

<sup>2</sup> Linguistic variables

<sup>3</sup> navigation

<sup>4</sup> widget

<sup>5</sup> wiki

<sup>6</sup> mashup

<sup>7</sup> Graphical User Interface Development Environment

<sup>8</sup> button

<sup>9</sup> evaluate

<sup>10</sup> exit

<sup>11</sup> reset