تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۱۰/۲۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۰۵/۱۵

استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی برای ارزیابی ریسک‌های رایانش ابری در بانک‌ها (مورد مطالعه: بانک کشاورزی)

سید محمد زرگر*
استادیار گروه مدیریت، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران
پست الکترونیکی: m.zargar@semnaniau.ac.ir

ملیحه اکبرپور
دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات، واحد الکترونیکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
پست الکترونیکی m-akbarpour@agri-bank.com

چکیده

امروزه ایجاد یک محیط امن بانکداری در بسترهای ابری که مورد تایید کارشناسان بانکی و متخصصان امنیت فناوری اطلاعات باشد، بیش از پیش اهمیت پیدا کرده است. با وجود مزایا و فرصت‌های بسیار فناوری رایانش ابری، ریسک‌های متعددی وجود دارند که بانک‌ها باید قبل از مهاجرت به سمت محیط ابری، با آن‌ها آشنایی داشته باشند. هدف از انجام این پژوهش شناسایی و ارزیابی ریسک‌های رایانش ابری در بانک‌ها بود که در این راستا ریسک‌های موجود در پیاده‌سازی رایانش ابری و معیارهای مناسب برای ارزیابی آن‌ها با مرور مطالعات پیشین شناسایی شد و توسط خبرگان حوزه بانکداری و سیستم‌های اطلاعاتی غربال گردید؛ سپس اولویت‌بندی ریسک‌های پیاده‌سازی رایانش ابری در بانک کشاورزی با استفاده از تکنیک فرایند سلسله مراتبی فازی انجام شد که نتایج به‌دست آمده نشان داد ریسک امنیت داده بیشترین اهمیت و ریسک‌های مالی، دسترسی‌پذیری، تجهیزات، نیروی انسانی و مکان داده‌ها به ترتیب دارای اولویت‌های بعدی هستند.

واژه‌های کلیدی: رایانش ابری، بانکداری الکترونیکی، تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی

مقدمه

گسترش فناوری‌های نوین در عرصه فناوری اطلاعات تحولی عظیم در کارکرد افراد، سازمان‌ها و دولت‌ها ایجاد نموده است. ظهور پدیده‌هایی مانند کسب‌وکار الکترونیکی، بانکداری الکترونیکی، هوش تجاری، رایانش ابری از نتایج نفوذ فناوری اطلاعات در کسب‌وکارها است.

در صنعت بانکداری ارائه خدمات نوین همواره از اهمیت زیادی برخوردار بوده است و بانک‌ها را با مشکلات زیادی در این خصوص روبرو نموده است که عدم وجود انعطاف‌پذیری، چابکی و هزینه بالا نمونه‌هایی از این مشکلات است. استفاده از رایانش ابری که یکی از جدیدترین بسترهای محاسباتی است می‌تواند کمک شایانی به برطرف نمودن این مشکلات نماید.

* نویسندهٔ مسئول

رایانش ابری یک فناوری محاسبات توزیع شده است که منابع محاسباتی از قبیل ذخیره‌سازی، توان محاسبه و برنامه‌های کاربردی را از طریق اینترنت فراهم می‌کند[۱]. رایانش ابری قادر است منابع خود را همزمان با تغییر تقاضای خدمات، به گونه‌ای انعطاف‌پذیر تغییر دهد. به این ترتیب، شرکت‌های عظیم که توانایی ایجاد زیرساخت‌های لازم و سرمایه‌گذاری‌های کافی را دارند، به فروش رایانش با امکان ذخیره داده‌ها و استفاده از نرم‌افزار و سایر خدمات به صورت برخط می‌پردازند [۲]. رایانش ابری دسترسی به شبکهٔ گسترده، قابل اجرا و مبتنی بر تقاضا را برای منابع محاسباتی وسیع به اشتراک گذاشته مانند شبکه‌ها، کارسازها، منابع ذخیره‌سازی، برنامه‌ها و خدمات فراهم می‌کند[۳]. رایانش ابری مدلی بر پایه شبکه‌های عظیم کامپیوتری مانند اینترنت است که با به‌کارگیری اینترنت، الگویی تازه برای عرضه، مصرف و تحویل خدمت‌های فناوری اطلاعات و سایر منابع اشتراکی با به‌کارگیری شبکه ارائه می‌کند [٤].

با پیشرفت سریع فناوری‌های محاسباتی و ذخیره‌سازی و توفیق اینترنت، منابع رایانشی، ارزان‌تر، قوی‌تر، و قابل دسترس‌تر از قبل شده است. این روند فناوری تحقق یک مدل محاسباتی جدید به نام رایانش ابری را امکان پذیر ساخته است. رایانش ابری اخیرا به‌عنوان بُن‌انگاره‌ای جدید برای ارائه خدمات از طریق اینترنت مطرح شده است[٥]. اما به‌کارگیری رایانش ابری در بانک‌ها با ریسک‌هایی همراه است که شناسایی و اولویت‌بندی این ریسک‌ها از اقدامات صورت‌گرفته در این مقاله است.

در این پژوهش قصد داریم ریسک‌های استفاده از رایانش ابری در بانک‌ها و معیارهایی مناسب برای ارزیابی آن‌ها را مشخص نماییم، سپس با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتب فازی این ریسک‌ها را اولویت‌بندی کنیم و با پیاده‌سازی روش پیشنهادی در بانک کشاورزی، کاربرد عملی این روش برای ارزیابی ریسک‌های رایانش ابری در بانک‌ها را نشان دهیم.

مبانی نظری

موسسه ملی استانداردها و فناوری آمریکا، رایانش ابری را این‌گونه تعریف می‌کند: رایانش ابری مدلی است که دسترسی آسان و مبتنی بر تقاضا را از طریق شبکه، برای به اشتراک گذاشتن منابع محاسباتی قابل تنظیم فراهم می‌کند. این دسترسی می‌تواند با حداقل تلاش مدیریتی و تعامل ارائه‌دهنده خدمات به‌سرعت فراهم شود [٦]. رایانش ابری به برنامه‌ها وسرویس‌هایی اشاره دارد که در یک شبکه گسترده اجرا می‌شوند و از منابع مجازی استفاده می‌کنند، همچنین ازطریق پروتکل‌های رایج اینترنت و استانداردهای شبکه قابل دسترسی می‌باشند. ازنظر مفهومی می‌توان گفت در رایانش ابری منابعی که به کار می‌روند مجازی و نامحدود بوده و مشخصات سیستم‌های فیزیکی که نرم‌افزار در آن‌ها اجرا می‌شود، به‌طور کامل از سیستم کاربر منفک است. رایانش ابری با ایجاد امکان استفاده از فناوری، سرویس‌ها ونرم افزارها درمحیط اینترنت، یک سرویس با انتخاب آزاد سودمند را ارائه می‌دهد [۷]. دلیل تشبیه اینترنت به ابر این است که اینترنت همچون ابری جزئیات فنی خود را از دید کاربران پنهان می‌سازد و لایه‌ای از انتزاع بین این جزئیات فنی و کاربران به وجود می‌آورد. همانند ابر که ویژگی همگانی بودن دارد و فواید آن به همه می‌رسد و توسط همگان قابل دریافت است، در استفاده از رایانش ابری نیز فناوری در اختیار افراد و گروه‌های گسترده‌ای قرار می‌گیرد [۸].

رایانش ابری از طرق مختلف موجب تغییر سازمان‌ها می‌شود. اول آن‌که سازمان‌ها باید به تحکیم زیرساخت‌های خود بپردازند. از آنجایی که استقرار ماشین‌های مجازی می‌تواند جایگزین ماشین‌های فیزیکی شود، سازمان‌ها باید زیرساخت خود را تحکیم کنند. دوم به دلیل اشغال فضای کمتر، کربن، آلاینده‌ها و ضایعات کمتر تولید خواهد شد و به این ترتیب رایانش ابری حامی فناوری اطلاعات سبز است و انرژی کمتری مصرف می‌کند. سوم رایانش

ابری موجب ساده‌تر شدن فرایندهای کسب‌وکار در برخی سازمان‌ها خواهد شد[۹].

البته ریسک‌های بسیاری با پیاده‌سازی، مدیریت و استفاده از فناوری رایانش ابری همراه است که می‌توانند اثرات جبران ناپذیری بر اطلاعات وخدمات پشتیبانی شده توسط این فناوری بگذارند و نیز چالش‌هایی را برای مدیریت فناوری اطلاعات ایجاد کنند. توانایی سازمان‌ها برای مدیریت کردن این ریسک‌ها در موفقیت پیاده‌سازی رایانش ابری تعیین‌کننده و کلیدی خواهد بود. بنابراین، قبل از هرگونه فعالیت در زمینهٔ رایانش ابری، باید مسائل مربوط به امنیت، محرمانگی، پیروی از مقررات و ریسک‌های دیگر به دقت مورد بررسی قرار گیرند [۱۰].

بانکداری الکترونیکی و رایانش ابری

استفاده از سیستم‌های الکترونیکی در موسسات مالی و اعتباری جهان به سرعت رو به گسترش بوده و شمار استفاده‌کنندگان از خدمات بانکداری الکترونیکی روزبه‌روز درحال افزایش است، از این رو صنعت بانکداری تلاش دارد تا با به‌کارگیری اینترنت به‌عنوان یکی از کانال‌های اصلی ارائهٔ خدمات، برای نفوذ و قدرتمند ساختن کسب‌وکار خود استفاده کند [۱۱]. به‌طور کلی مزایای بانکداری الکترونیکی را می‌توان از دو جنبه مشتریان و بانک‌ها مورد توجه قرار داد. از دید مشتریان می‌توان به صرفه‌جویی در هزینه‌ها، صرفه‌جویی در زمان، دسترسی به کانال‌های متعدد و دسترسی به سرویس‌ها و خدمات بانکی در تمام مدت شبانه‌روز، اشاره کرد. از دید بانک‌ها می‌توان به ویژگی‌هایی همچون ایجاد و افزایش شهرت بانک‌ها در ارائه نوآوری، حفظ مشتریان با وجود تغییرات مکانی بانک‌ها، ایجاد فرصت برای جستجوی مشتریان جدید در بازارهای هدف، گسترش محدوده جغرافیایی فعالیت و برقراری شرایط رقابت کامل را نام برد. بر اساس تحقیقات، مهم‌ترین مزایای بانکداری الکترونیکی عبارتند از: تمرکز بر ارائه خدمات جدید، ارائه خدمات اصلاح شده به مشتریان، استفاده از راهبردهای تجارت الکترونیکی [۱۲].

در بانکداری الکترونیکی برای ارائهٔ خدمات مختلف الکترونیکی به مشتریان، نیاز به منابع رایانشی است که بتواند خدمات الکترونیکی موردنظر را در زمان مناسب و با کیفیتی که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد به کاربران ارائه دهد. ازطرفی برای خود بانک در یک بازهٔ زمانی کوتاه مثلاً اول و آخر هر ماه، زمان قرعه‌کشی‌ها و غیره نیاز به منابع پردازشی قابل توجهی است تا بتوانند به مشتریان خود خدمات قابل قبول و با کیفیتی را ارائه کنند. ولی اکثر اوقات سال بار کاری آن‌ها به این شدت نیست، بانک‌ها به کمک رایانش ابری می‌توانند این تناقض بار کاری را حل کنند.

با وجود تمام مزایایی که پیاده‌سازی رایانش ابری می‌تواند برای بانک‌ها به دنبال داشته باشد، اما نمی‌توان از کنار ریسک‌های پیاده‌سازی رایانش ابری به سادگی گذشت. در سازمان‌هایی مانند بانک‌ها که رایانش قلب سیستم محسوب می‌شود و داده‌ها مانند خون در جریان است خارج شدن قلب و خون سیستم با ریسک‌های متعددی روبرو است.

همانطور که در جدول ۱نشان داده شده است با بررسی مقاله‌ها وپژوهش‌های پیشین شش ریسک اصلی برای استفاده از رایانش ابری در بانک‌ها شناسایی شد که شامل ریسک امنیت داده، ریسک‌های مالی، دسترسی‌پذیری، تجهیزات، نیروی انسانی و مکان داده‌ها می‌باشد. اهمیت این ریسک‌ها طی فرایند مصاحبه با خبرگان حوزه بانکداری الکترونیکی نیز مورد تأیید قرار گرفت که در ادامه به تشریح این ریسک‌ها می‌پردازیم.

ریسک دسترسی‌پذیری: سیر تکاملی محاسبات طوری است که کاربران انتظار دارند بدون توجه به این‌که یک سرویس در کجا قرار دارد و یا چگونه تحویل داده می‌شود بر اساس نیازهایشان به آن دسترسی یابند [۱۳]. در یک تعریف ساده، دسترسی‌پذیری یعنی یک سازمان مجموعه‌ای کامل از منابع محاسباتی قابل دسترس و

جدول ۱: ریسک‌های رایانش ابری در بانک‌ها

ریسک‌ها	منابع	نظر خبرگان
امنیت داده	ژو و همکاران[۲۶]، آوارام [۲۱]، برندر و مارکو[۲۳]، پاکوئیت و همکاران [۲۹]، دوهرتی و همکاران [۲۲]، لطیف و همکاران [۳۰]، الی و همکاران [۳۱]، سلطان [۱۳]، بنرمن [۲۷]، ایگیت باشی اوقلو[۱۷]	تأیید شد
تجهیزات	پاکوئیت و همکاران [۲۹]	تأیید شد
دسترسی‌پذیری	ژو و همکاران [۲۶]، برندر و مارکو[۲۳]، پاکوئیت و همکاران [۲۹]، گروبائور [۱۴]، دوهرتی و همکاران [۲۲]، الی و همکاران [۳۱]	تأیید شد
نیروی انسانی	پرم کومار و روبرت [۳۴]	تأیید شد
مالی	وی و همکاران [۱۶]، الی و همکاران [۳۱]	تأیید شد
مکان داده‌ها	برندر و مارکو [۲۳]، گروبائور [۱۴]، محمود [۲۸]، هیسر و نیکولت [۳۰]	تأیید شد

قابل اســتفاده را در همه زمان‌ها در اختیار داشــته باشد. عــدم دسترســی‌پذیری می‌تواند دائمی یا موقتی باشــد و موجب یک خســارت جزئی یا کلی شود. حملات اینترنتی، قطعی در تجهیزات و بلاهــای طبیعی می‌توانند باعث عدم دسترسی‌پذیری شوند [۱٤]. در این مطالعه ریسک محافظت از داده‌ها و آمادگی برای سرویس از زیرمعیارهای ریسک دسترسی‌پذیری تعیین شده است.

ریســک مالــی: در صورتــی که ســازمان‌ها برخی از دارایی‌های خود را به شــکل دارایی مالی نگهداری کنند با این ریسک مواجه خواهند شد [۸]. بانک‌ها به دلیل پرداختن به عملیات مالی، همــواره به دنبال کاهش زمان‌های توقف عملکرد سیستم بوده‌اند. هر لحظه توقف سیستم علاوه بر نارضایتی مشــتریان منجر به کاهش درآمد نیز می‌شود. در نهایت دشــواری انتقال برنامه های فعلی به محیط ابر معمــولا با هزینه‌های ســرمایه‌گذاری بالا همراه اســت و همیشه مقرون به صرفه نمی‌باشد [۱۵]. پیاده‌سازی رایانش ابری علاوه بر هزینه ســرمایه‌ای اولیه، هزینه‌های جاری نیز دارد که مربوط به ارائه‌دهنده ســرویس رایانش ابری، نگهداری و تعمیرات و به روزرســانی سیستم‌ها می‌باشد. در این پژوهش معیار ریســک مالی به دو زیرمعیار هزینه سرمایه‌ای و هزینه جاری رایانش ابری تقسیم شده است.

ریســک امنیت: اگرچه مزایای بســیاری در استفاده از رایانش ابری گزارش شــده است، ولی ریسک‌های امنیتی بسیاری با پیاده‌سازی و استفاده از فناوری رایانش ابری همراه اســت. درمدل محاسباتی سنتی، کاربران بر ذخیرهٔ داده‌هــا و محاســبات، کنترل کامل دارند، امــا در رایانش ابری لازم اســت که مدیریت فیزیکی داده‌ها و ماشــین‌ها بــه ارائه‌دهنــدگان خدمات ابــری محول شــود. بنابراین، محرمانگی، صحت و درســتی ذخیرهٔ داده و محاســبات ممکن است به علت این‌که صاحبان داده بر امنیت داده‌شان کنترل ندارند، به خطر بیفتد [۱٦] و در صورت فاش شــدن داده‌ها حریم خصوصی مشتریان مخدوش می‌شود.

این خطرات از ابتدا وجود دارند، زیرا داده‌های سازمانی در خارج از مرزهای فیزیکی و حقوقی سیستم‌های فناوری سازمان ذخیره می‌شوند. رایانش ابری قوانین و مسئولیت هر دو ســازمان ارائه‌دهنده خدمات ابری و استفاده‌کننده از خدمــات رایانش ابــری را افزایش می‌دهــد[۱۷]. ازنظر تئوری، داده‌های ذخیره شده در ابر به‌طور فوق‌العاده امن است و بین چندین ماشین تکرار می‌شود. اما اگر داده‌ها از دست‌برود، شما نسخهٔ پشتیبان محلی یا فیزیکی نخواهید داشت، مگر این‌که به‌طور منظم همه اسناد خود را از روی ابر بــر روی رایانه رومیزی بارگیری[1] کنیــد [۱۸]. حریم خصوصی و امن بودن ســرویس به‌عنوان زیرمعیارهای ریسک امنیت در نظر گرفته شد.

نیــروی انســانی: منظور از نیروی انســانی کارکنانی هســتند که مهارت‌های ویژه‌ای دارند. برای پیاده‌سازی و اســتفاده موفق از رایانش ابری سازمان‌ها به افرادی نیاز دارنــد که مهارت‌های ویــژه‌ای در این خصوص داشــته

1- Download

باشند و از این فناوری جدید استقبال نمایند. با پیاده‌سازی رایانش ابری کارکنان نیازی به نصب برنامه‌های خاص در کامپیوترها ندارند و این امر منجر به افزایش کارایی نیرویی انسانی می‌شود و کارها با سرعت بیشتری انجام می‌شود. اگر کارکنان سازمان اطلاع کامل و درستی از سودمندی و سهولت استفاده از این فناوری نداشته باشند، یقینا از پذیرش این فناوری امتناع می‌کنند [۱۹]. زیرمعیارهای مهارت کارکنان و میزان اطلاعات کارکنان برای ارزیابی ریسک نیروی انسانی در نظر گرفته شده است.

مکان داده: در رایانش ابری داده‌های مشتریان در مکان ناشناخته‌ای که از دید کاربران پنهان است ذخیره می‌شود و مشتریان هیچگونه کنترل و مدیریتی روی داده‌های حیاتی خود ندارند و هیچ‌گونه آگاهی از سازوکار امنیتی که توسط ارائه‌دهنده پیاده‌سازی شده، ندارند. از دست دادن کنترل روی داده‌های حیاتی و سرویس‌های بحرانی و حساس می‌تواند در هر سازمانی اختلال ایجاد کند [۲۰]. در این پژوهش شاخص‌های سنجش ریسک مکان داده، محل ذخیره‌سازی داده بر روی ابر و جامعیت داده است. جامعیت داده به معنای صحت و اعتبار داده است یعنی داده به صورت کامل و بدون دخل و تصرف باشد.

ریسک تجهیزات: معماری سیستم‌های نرم‌افزاری استفاده شده جهت تحویل سرویس‌های ابر شامل سخت‌افزار و نرم‌افزار مستقر در ابر می‌باشد. با سرویس‌های مبتنی بر ابر برخی از زیرسیستم‌ها یا مولفه‌هایی از آن‌ها خارج از کنترل مستقیم سازمانی می‌شوند که صاحب اطلاعات بوده و اجازهٔ استفاده از سیستم را دارد. بسیاری از مردم احساس می‌کنند زمانی که کنترل بیشتری بر روی فرآیندها و تجهیزاتشان دارند نسبت به ریسک آسوده خاطرتر خواهند بود [۱۴]. برای سنجش ریسک تجهیزات از مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری زیرساخت‌ها استفاده شده است. رایانش ابری زیرساختی پویا و مقیاس‌پذیر برای برنامه‌های کاربردی، ذخیره داده‌ها و پرونده‌ها فراهم می‌کند. مقیاس‌پذیری به این معنا که برای مقیاس‌های بزرگتر هم بتواند به طرز مناسب و عملی و کارا استفاده شود. منظور از انعطاف‌پذیری، انعطاف‌پذیری در تطابق تجهیزات سرویس‌گیرنده و ارائه‌دهنده سرویس است.

۲- پیشینه تجربی

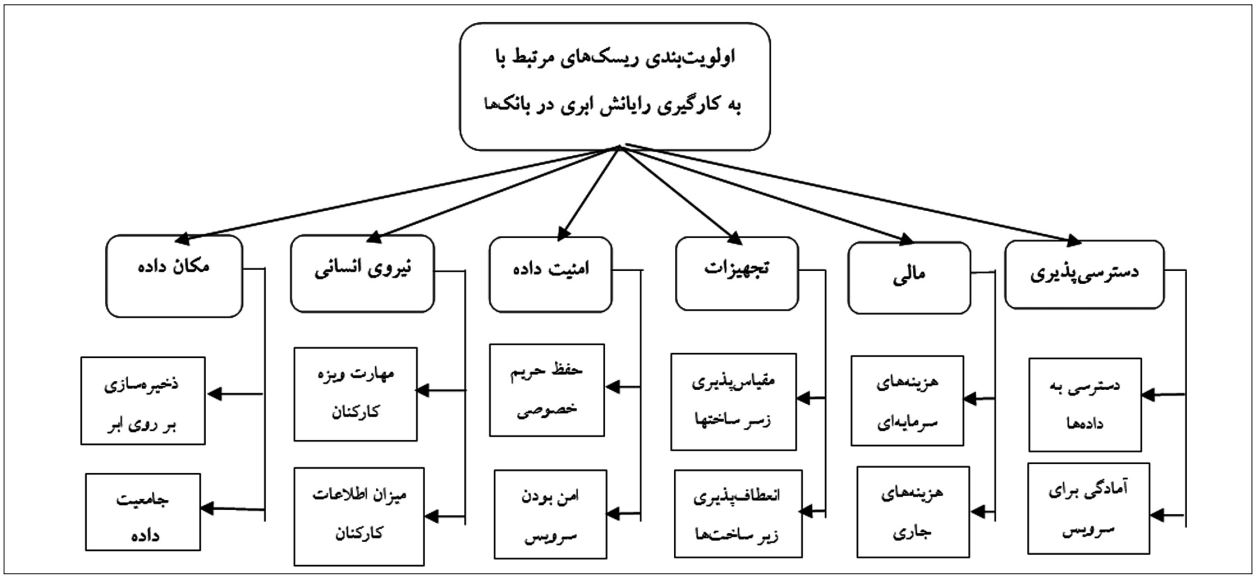
آوارام در سال ۲۰۱٤ طی یک مقالهٔ مروری مزایا و معایب رایانش ابری را برشمرده است و ریسک‌های رایانش ابری را امنیت و حریم خصوصی، قابلیت اتصال و دسترسی آزاد، قابلیت اطمینان ، قابلیت همکاری، ارزش اقتصادی، مسائل سیاسی با توجه به مرزهای جهانی مطرح کرد که باید در هنگام تصمیم‌گیری در استفاده از رایانش ابری به آن توجه کرد [۲۱]. دوهرتی و همکاران در سال ۲۰۱۲ ریسک‌های رایانش ابری را امنیت، فقدان استاندارد، فقدان قابلیت اطمینان و قابلیت مدیریت در شرکت‌های بزرگ، بازگشت سرمایه، قابلیت اتصال، اعتماد به ارائه دهندگان خدمات، دسترسی‌پذیری و انطباق با نیازهای محلی، منطقه‌ای، جهانی، قانونی و حقوقی بیان کردند [۲۲]. برندر و مارکو در سال ۲۰۱۳ طی مقاله‌ای مهم‌ترین ریسک‌های رایانش ابری را امنیت اطلاعات، توافق قانونی، محافظت از داده‌ها، پشتیبانی تحقیقاتی، مکان داده، وابستگی فروشنده و دسترس‌پذیری دانسته‌اند [۲۳].

مدل مفهومی

بعد از مشخص شدن ریسک‌های پیاده‌سازی رایانش ابری و زیرمعیارهای مربوط به ارزیابی این ریسک‌ها مدل مفهومی تحقیق در قالب یک ساختار سلسله مراتبی (شکل ۱) طراحی شد.

۳- روش پژوهش

روش پژوهش حاضر براساس هدف، کاربردی و از منظر جمع آوری داده‌ها توصیفی است. جهت گردآوری اطلاعات لازم برای تعیین ریسک‌های رایانش ابری در



شکل ۱: مدل مفهومی

بانک‌هـــا و معیارهـــای ارزیابی آن‌ها، از کتب، رســـاله‌ها، مقالات علمـــی، پایگاه‌های اطلاعاتی معتبـــر و مصاحبه با خبرگان اســـتفاده شده اســـت و داده‌های کمّی مورد نیاز برای پیاده‌ســـازی فرایند سلســـله مراتبی فازی از طریق تکمیل پرسشنامه توسط خبرگان جمع‌آوری می‌شود. طبق نظر ساعتی[۲] تعداد ده نفر از خبرگان برای مطالعات مبتنی بر مقایسه زوجی کافی می‌باشد. همچنین ریزا و وازیلیس با اشـــاره به این نکته که تعداد خبرگان به‌عنوان مصاحبه شـــونده نباید زیاد باشـــد در کل ۵ الی ۱۵ نفر را پیشنهاد می‌کنند [۲٤]. در نتیجه به دلیل تخصصی بودن موضوع و محدودیت شناســـایی افراد صاحب‌نظر، ۱۰ نفر از خبرگان بـــه روش نمونه‌گیـــری قضاوتی و دردســـترس، انتخاب شـــده‌اند. خبرگان دارای تحصیلات حداقل کارشناســـی و بالاتر مرتبط با فنـــاوری اطلاعات، تجربه کار بانکی بالای ۱۵ سال و سابقه کاری حداقل ۵ سال در واحدهای مربوط به فناوری اطلاعات هستند.

به منظور پیاده‌سازی فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی از پرسشـــنامه مقایســـات زوجی که توسط محقق طراحی شده است و با حضور وی توسط خبرگان تکمیل می‌شود، استفاده شده است. سپس براساس زیرمعیارهای شناسائی شده ریســـک‌های منتخب ارزیابی می‌شوند. در این روش برای امتیازدهی، مقیاس نه درجه ساعتی به صورت اعداد فازی مثلثی تشکیل می‌شود، یعنی فرد خبره ترجیحات خود را با مقایســـه زوجی عناصر هر ســـطح نسبت به عناصر ســـطوح بالاتر به صورت فازی بیان می‌کند و بر اســـاس جواب‌هایی که تصمیم‌گیرندگان به سوالات می‌دهند، مقادیر مثلثی فازی، وارد ماتریس مقایسات زوجی می‌شوند و برای یک ســـطح خاص سلسله مراتب، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل می‌شود. در رویکرد منطق فازی، برای هر مقایسه زوجی، نقطه تقاطع پیدا می‌شـــود و سپس مقدار عضویت نقطه با وزن آن برابر می‌شود. در پاسخ دادن به سؤالات، افراد تنها معیار توصیفی مربوطه را انتخاب می‌کنند، سپس گزینه‌های منتخب، به مقیاس‌های شامل اعداد فازی مثلثی است، تبدیل می‌شوند [۲۵].

مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی

چانگ در سال ۱۹۹٦ روشی بسیار ساده را برای بسط فرایند تحلیل سلســـله مراتبی به فضای فازی ارائه داد. این روش کـــه روش تحلیل توســـعه یافته نـــام دارد بر مبنای میانگین حســـابی نظـــرات خبرگان و روش نرمال‌ســـازی ساعتی و با استفاده از اعداد مثلثی فازی توسعه داده شده است. مراحل انجام این روش به شرح زیر می‌باشد.

۲- توماس‌ال ساعتی، دانشمند عراقی الاصل و بنیان‌گذار روش تحلیل سلسله مراتبی

مرحله اول: ترسیم درخت سلسله مراتبی: در این مرحله ساختار سلسله مراتب تصمیم را با استفاده از سطوح هدف، معیار و گزینه ترسیم می‌کنیم.

مرحله دوم: تشکیل ماتریس مقایسات زوجی: با استفاده از نظر تصمیم‌گیرنده، ماتریس مقایسات با بهره‌گیری از اعداد فازی مثلثی را بر اساس نظرات چندین تصمیم‌گیرنده تشکیل دهید

مرحله سوم: میانگین حسابی نظرات: میانگین حسابی نظرات تصمیم‌گیرندگان به صورت ماتریس زیر محاسبه می‌شود:

$$\tilde{A}=\begin{bmatrix}(1.1.1) & \tilde{a}_{12} & \tilde{a}_{1n}\\ \vdots & \ddots & \vdots\\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & (1.1.1)\end{bmatrix}$$

$$\tilde{a}_{ij}=\begin{cases}1 & i=j\\ \tilde{1},\tilde{3},\tilde{5},\tilde{7},\tilde{9}\text{ or }\tilde{1}^{-1},\tilde{3}^{-1},\tilde{5}^{-1},\tilde{7}^{-1},\tilde{9}^{-1} & i\neq j\end{cases}$$ رابطه ۱

مرحله چهارم: محاسبه مجموع عناصر سطر: s_i که خود یک عدد فازی مثلثی است از رابطه ۲ محاسبه می‌شود:

$$\bar{s}_i=\sum_{i=1}^{m} m_{gi}^{j}\times\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} m_{gi}^{j}\right]^{-1}$$ رابطه ۲

که در این رابطه i بیانگر شماره سطر و j بیانگر شماره ستون است. m_{gi}^{j} در این رابطه اعداد فازی مثلثی ماتریس‌های مقایسه زوجی هستند و مقادیر زیر عبارتند از:

$$\sum_{i=1}^{m} m_{gi}^{j}=\left(\sum_{i=1}^{m} l_i\,,\sum_{i=1}^{m} m_i\,,\sum_{i=1}^{m} u_i\right)$$
$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} m_{gi}^{j}=\left(\sum_{i=1}^{n} l_i\,,\sum_{i=1}^{n} l_i\,,\sum_{i=1}^{n} l_i\right)$$
$$\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} m_{gi}^{j}\right]^{-1}=\left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} u_i},\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} m_i},\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} l_i}\right)$$

در روابط بالا l_i، μ_i و u_i به ترتیب مولفه‌های اول تا سوم اعدادفازی هستند

مرحله پنجم: تعیین درجه احتمال بزرگتر بودن: درجه احتمال بزرگتر بودن هر μ_i را نسبت به سایر μ_iها محاسبه و آن را $d'(A_i)$ می‌نامیم.

درجه احتمال بزرگتر بودن عدد مثلثی فازی $\mu_2=(l_2,m_2,u_2)$ نسبت به عدد مثلثی فازی $\mu_1=(l_1,m_1,u_1)$ برابر است با:

$$V(M_2>M_1)=sub_{y\geq x}[\min(\mu_{m_1}(x),\mu_{m_2}(y))]$$

این رابطه را می‌توان مترادفاً به صورت زیر بیان کرد:

$$V(M_2\geq M_1)=hgt(M_2\cap M_1)=\mu_{M_2}(d)$$
$$=\begin{cases}1 & \text{اگر } m_2\geq m_1\\ 0 & \text{اگر } l_2\geq u_1\\ \dfrac{l_1-u_2}{(m_2-u_2)-(m_1-l_1)} & \text{در غیر اینصورت}\end{cases}$$

مرحله ششم: نرمال‌سازی: با نرمال نمودن مقادیر بردار وزن‌ها، وزن‌های نرمال شده به دست می‌آیند.

$$w=\left[\frac{d'(A_1)}{\sum_{i=1}^{n} d'(A_i)},\frac{d'(A_2)}{\sum_{i=1}^{n} d'(A_i)},\cdots,\frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^{n} d'(A_n)}\right]^{T}$$

مرحله هفتم: ترکیب اوزان: با ترکیب وزن‌های گزینه و معیارها، وزن‌های نهایی به دست می‌آید.

$$D_i=\sum_{j=1}^{n}\tilde{w}_i\,\tilde{r}_{ij}\qquad\forall i$$

بررسی سازگاری ماتریس تصمیم

قدم‌های زیر برای محاسبه نرخ ناسازگاری به کار گرفته می‌شود:

گام اول: محاسبه بردار مجموع وزنی: ماتریس مقایسات زوجی را در بردار ستونی «وزن نسبی» ضرب می‌کنیم تا بردار مجموع وزنی[3] ایجاد شود.

گام دوم: محاسبه بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار اولویت نسبی تقسیم می‌کنیم. بردار حاصل بردار سازگاری[4] نامیده می‌شود

گام سوم: به‌دست آوردن λmax: رابطه ۳ میانگین عناصر برداری سازگاری λ_{max} را به دست می‌دهد.

$$\lambda_{max}=\frac{\sum_{i=1}^{n} cv_i}{n}$$ رابطه ۳

3-Weighted Sum Vector=WSV
4- Consistency Index = CI

گام چهارم: محاسبه شاخص سازگاری: شاخص سازگاری به‌صورت رابطه ٤ تعریف می‌شود:

رابطه ۴

$$CI=\frac{\lambda_{max}-n}{n-1}$$

n عبارتست از تعداد گزینه‌های موجود در مسئله

گام پنجم: محاسبه نسبت سازگاری: نسبت سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری برشاخص تصادفی[5] به‌دست می‌آید. نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر سازگاری در مقایسات را بیان می‌کند.

رابطه ۵

$$CR=\frac{CI}{CR}$$

شاخص تصادفی از جدول ۱ استخراج می‌شود.

به منظور شناسایی ریسک‌های مرتبط با به کارگیری رایانش ابری در بانک، از مقالات مختلفی استفاده شد و ریسک‌ها استخراج گردید که در جدول ۲ مشخص شده‌اند و به آن‌ها کد مخصوص داده شده است.

به‌منظور تعیین اهمیت نسبی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی در ابتدا ماتریس‌های مقایسه زوجی ایجاد شده است و سپس درایه‌های ماتریس‌های مقایسه زوجی اعداد فازی مثلثی به صورت جدول ۳ تعریف شده‌اند.

پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی به محاسبه نرخ ناسازگاری ماتریس می‌پردازیم. چنانچه نرخ ناسازگاری ماتریس کمتر از ۰/۱ باشد می‌توان به ادامه محاسبات پرداخت. پس از انجام محاسبات مقدار λ_{max} و نرخ ناسازگاری به‌دست آمد.

$\lambda_{max=}$ 6/086

شاخص ناسازگاری =۰/۰۱۷ =٦/٦−۰۸٦÷٥

نرخ ناسازگاری =۰/۰۱۳<۰/۱ =۰/۰۱۷ ÷۱/۲٤

محاسبه اوزان ریسک‌ها

با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از ۱۰ خبره پژوهش و تجمیع نظرات آن‌ها ماتریس مقایسات زوجی نشان داده در جدول ٤ به‌دست آمد.

جدول۱: شاخص تصادفی

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
RI	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۵۱

جدول ۲: معیارها و زیرمعیارهای مربوط به ریسک

ریسک اصلی	شاخص‌ها	کد
دسترس‌پذیری C_1	دسترسی به داده‌ها	C_{11}
	محافظت از داده	C_{12}
مالی C_2	هزینه‌های سرمایه‌گذاری	C_{21}
	هزینه‌های جاری	C_{22}
تجهیزات C_3	مقیاس‌پذیری زیرساخت‌ها	C_{31}
	انعطاف‌پذیری زیرساخت‌ها	C_{32}
امینت داده C_4	حریم خصوصی	C_{41}
	امن بودن سرویس یا رمزگذاری	C_{42}
نیروی انسانی C_5	مهارت ویژه کارکنان	C_{51}
	میزان اطلاعات کارکنان	C_{52}
مکان داده C_6	محل ذخیره‌سازی داده	C_{61}
	جامعیت داده	C_{62}

جدول ۳: اعداد فازی مثلثی

تعریف	عدد قطعی	مقیاس فازی
بی اندازه مرجح	۹	(۹، ۷، ۷)
ترجیح بسیار قوی	۷	(۹، ۷، ۵)
قویا مرجح	۵	(۷، ۳،۵)
نسبتا مرجح	۳	(۵، ۳، ۱)
ترجیح یکسان	۱	(۱، ۱، ۱)

جدول ٥ اوزان نرمال نشده و نرمال شده هر یک از معیارها و اولویت بندی آن‌ها را نشان می‌دهد.

همان‌گونه که در جدول ٥ نشان داده شده است ریسک امنیت داده به‌عنوان مهم‌ترین ریسک رایانش ابری در بانک می‌باشد. ریسک‌های مالی، دسترس‌پذیری، تجهیزات، نیروی انسانی و مکان داده به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. پس از اولویت‌بندی معیارها نوبت به اولویت‌بندی زیرمعیارها می‌رسد. برای اولویت‌بندی شاخص‌های مربوط به هر معیار ماتریس ۲×۲ مقایسات زوجی ایجاد و محاسبات انجام شد. به دلیل این‌که ماتریس‌ها در ادامه ۲×۲ هستند نیاز به محاسبه نرخ ناسازگاری ندارند.

5- Random Index = RI

جدول ۴ : ماتریس تجمیعی مقایسات زوجی

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	۱ ۱ ۱	۰/۱۷ ۰/۴۴ ۳	۰/۳۳ ۱/۷۱۶	۰/۱۴ ۰/۳۵ ۱	۱ ۲/۸۲ ۶	۱ ۴/۲۲ ۷
C2	۰/۳۳ ۲/۲۸ ۶	۱ ۱ ۱	۱ ۳/۴ ۷	۰/۳۳ ۰/۷۳ ۳	۱ ۴/۴۳ ۸	۴ ۵/۹۶ ۹
C3	۰/۱۷ ۰/۵۸ ۳	۰/۱۴ ۰/۲۹ ۱	۱ ۱ ۱	۰/۱۴ ۰/۲۵ ۱	۰/۳۳ ۱/۶۷ ۵	۱ ۳/۲۲ ۶
C4	۱ ۲/۸۳ ۷	۰/۳۳ ۱/۳۷ ۳	۱ ۳/۹۷ ۷	۱ ۱ ۱	۲ ۴/۸۸ ۸	۴ ۶/۴۱ ۹
C5	۰/۱۷ ۰/۳۵ ۱	۰/۱۳ ۰/۲۳ ۱	۰/۲ ۰/۶ ۳	۰/۱۳ ۰/۲ ۰/۵	۱ ۱ ۱	۱ ۲/۲۸ ۵
C6	۰/۱۴ ۰/۲۴ ۱	۰/۱۱ ۰/۱۷ ۰/۲۵	۰/۱۷ ۰/۳۱ ۱	۰/۱۱ ۰/۱۶ ۰/۲۵	۰/۲ ۰/۴۴ ۱	۱ ۱ ۱

جدول ۵: وزن و اولویت معیارها

ریسک ها		وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده	اولویت
دسترسی پذیری	C1	۰/۸۳۴	۰/۱۹۳	۳
مالی	C2	۰/۹۶۵	۰/۲۲۳	۲
تجهیزات	C3	۰/۷۱۵	۰/۱۶۶	۴
امنیت داده	C4	۱	۰/۲۳۱	۱
نیروی انسانی	C5	۰/۵۷۵	۰/۱۳۳	۵
مکان داده	C6	۰/۲۳۳	۰/۰۵۴	۶
جمع		۴/۳۲۲	۱	

جدول ٦ اوزان نرمال نشـــده و نرمال شـــدهٔ هر یک از شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

پس از محاسبه وزن شاخص‌ها، وزن نهایی شاخص‌ها را به‌دست آورده و شاخص‌ها را بر اساس وزن نهایی‌شان رتبه‌بندی می‌کنیم. جدول ۷ وزن نهایی و اولویت شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

باتوجه به اوزان نهایی معیارها و زیرمعیارها می‌توان ریســـک‌های مرتبط با به‌کارگیری رایانش ابری در بانک‌ها را رتبه‌بندی نمود. نمودار معیارها و زیرمعیارها ، در شکل ۲ نشان داده شده است.

نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد بانک‌ها در اســـتقرار رایانش ابری با ریســـک‌های مختلف و دارای درجـــه اهمیت متفاوتـــی روبرو هســـتند؛ بنابراین مدیران بانک‌هـــا برای تصمیم‌گیری در خصوص اســـتفاده یا عدم اســـتفاده از رایانش ابری نیازمند یـــک مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره هســـتند که قادر باشـــد ریســـک‌ها و محاسن استقرار رایانش ابری را در اتخاذ تصمیم نهایی لحاظ نماید و به‌طور یقییـــن در این مدل تصمیم‌گیـــری در خصوص برخی ریســـک‌ها مانند امنیت داده‌ها که در تحقیق حاضر

جدول ۶: اوزان زیر معیارها

زیرمعیار	کد	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده
دسترسی به داده‌ها	C_{11}	۰/۷۸۰	۰/۴۳۸
آمادگی برای سرویس	C_{12}	۱	۰/۵۶۲
هزینه‌های سرمایه‌ای	C_{21}	۱	۰/۵۴۵
هزینه‌های جاری	C_{22}	۰/۸۳۴	۰/۴۵۵
مقیاس‌پذیری زیرساخت‌ها	C_{31}	۰/۵۴۸	۰/۳۵۴
انعطاف‌پذیری زیرساخت‌ها	C_{32}	۱	۰/۶۴۶
حریم خصوصی	C_{41}	۱	۰/۵۳۹
امن بودن سرویس یا رمزگذاری	C_{42}	۰/۸۵۵	۰/۴۶۱
مهارت ویژه کارکنان	C_{51}	۱	۰/۶۸۹
میزان اطلاعات کارکنان	C_{52}	۰/۴۵۲	۰/۳۱۱
ذخیره‌سازی داده روی ابر	C_{61}	۱	۰/۵۵۸
جامعیت داده	C_{62}	۰/۷۹۳	۰/۴۴۲

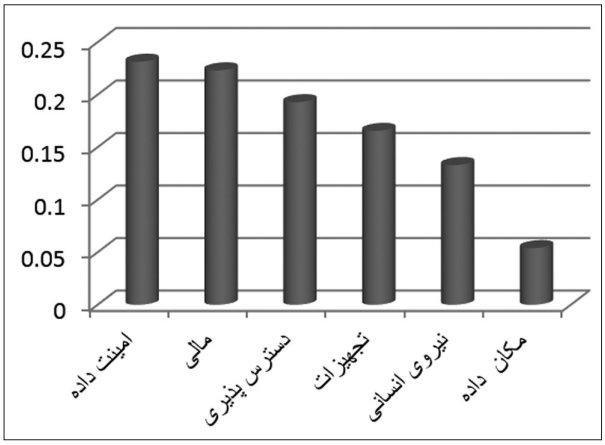
جدول ۷: وزن نهایی و اولویت شاخص‌ها

معیارها	اولویت معیارها	شاخص‌ها	وزن نهایی شاخص‌ها	اولویت شاخص‌ها
C1	۳	C11	۰/۰۸۵	۸
		C12	۰/۱۰۸	۳
C2	۲	C21	۰/۱۲۲	۲
		C22	۰/۱۰۲	۶
C3	۴	C31	۰/۰۵۹	۹
		C32	۰/۱۰۷	۴
C4	۱	C41	۰/۱۲۵	۱
		C42	۰/۱۰۷	۵
C5	۵	C51	۰/۰۹۲	۷
		C52	۰/۰۹۱	۱۰
C6	۶	C61	۰/۰۳	۱۱
		C62	۰/۰۲۴	۱۲

بالاترین اهمیت را به خود اختصاص داده است، امکان موازنه با محاسن استفاده از رایانش ابری وجود نخواهد داشت، بنابراین تا زمانی که مسئله امنیت داده‌ها حل نشده باقی بماند، مدیران بانک‌ها در پذیرش و به‌کارگیری رایانش ابری تعلّل خواهند کرد، زیرا در صورتی که داده‌ها و اطلاعات مشتریان بانک‌ها در دسترس رخنه‌گران قرار گیرد، اولین و مهم‌ترین چیزی که بانک از دست خواهد داد، اعتماد مشتریانش خواهد بود.

۴- نتیجه گیری

اگر چه رایانش ابری برای بانک‌ها مزایای بسیاری دارد، اما مدیران نباید از ریسک‌های مستتر در پیاده‌سازی آن چشم‌پوشی کنند. در خصوص عوامل مهم در پیاده‌سازی رایانش ابری در سازمان‌ها تحقیقاتی انجام شده است، اما بانک‌ها به واسطه ماهیت خدماتی که ارائه می‌دهند ممکن است آسیب‌پذیری متفاوتی نسبت به مخاطرات پیاده‌سازی رایانش ابری داشته باشند. در نتیجه برای اتخاذ تصمیمات راهبردی در این خصوص، نیازمند الگویی برای تشخیص و اولویت‌بندی این ریسک‌ها هستند. هدف از انجام این پژوهش، تعیین ریسک‌های پیاده سازی رایانش ابری در بانک‌ها و ارائه روشی کاربردی برای اولویت‌بندی این ریسک‌ها بود. ریسک‌های استخراج شده شامل ریسک امنیت، نیروی انسانی، تجهیزات، مکان داده، مالی و ریسک دسترسی‌پذیری بودند. برای اولویت‌بندی این ریسک‌ها در بانک کشاورزی از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شد که با توجه به استفاده از روش تحلیل توسعه‌ای اعداد مورد استفاده، اعداد مثلثی فازی بودند، پس از انجام مقایسات زوجی در محیط فازی و تعیین اوزان هر یک از ریسک‌های پیاده‌سازی رایانش ابری در بانک کشاورزی مشخص شد ریسک امنیت داده رتبهٔ نخست را به دست آورد و از میان زیرمعیارهای مربوط به این ریسک که «حریم خصوصی» و «امن بودن سرویس یا رمزگذاری» بودند بیشترین وزن مربوط به زیرمعیار



شکل ۲: نمودار معیارهای اصلی

«حریم خصوصی» می‌باشد که به نظر می‌رسد به‌واسطه پیشرفت‌های فناورانه در رایانش ابری دغدغه‌ها نسبت به امن بودن سرویس و رمزگذاری در این فناوری کاهش یافته است. اما حفظ حریم خصوصی در استفاده از این فناوری همچنان از اهمیت بالایی برخوردار است. نتایج این تحقیق نشان داد بعد از ریسک امنیت داده، ریسک‌های مالی، دسترسی‌پذیری، تجهیزات، نیروی انسانی و مکان داده به ترتیب مهم‌ترین ریسک‌های پیاده‌سازی رایانش ابری در بانک کشاورزی هستند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده پیشنهاد می‌شود بانک‌ها قبل از اتخاذ تصمیم‌نهایی در خصوص پیاده‌سازی رایانش ابری، از توانمندی ارائه‌دهندگان این سرویس برای حفظ امنیت داده‌ها اطمینان حاصل نمایند و سپس بر اساس شاخص‌های مناسب در خصوص سایر ریسک‌ها اقدام به اخذ تصمیم برای پیاده‌سازی رایانش ابری و انتخاب ارائه‌دهنده سرویس نمایند و بعد از پیاده‌سازی رایانش ابری، با توجه به این‌که امروزه رخنه‌های صورت گرفته توسط رخنه‌گران در سیستم‌های امنیتی کشور، بسیار افزایش یافته است، ایجاد راهکارهای کنترلی بر سیستم‌های امنیتی و ارتقای سطح امنیت در آن‌ها را در اولویت قرار دهند. برای تضمین امنیت، راهکارهای زیادی پیش روست که کاربران با آگاهی به این راهکارها می‌توانند تا حدی امنیت داده‌ها و اطلاعات خود را تضمین کنند. بانک‌ها در هنگام استفاده از خدمات ابر باید با ارائه‌دهندگان خدمات،

توافق‌نامـــه‌ای را امضـــا کنند و نقش و مســـئولیت‌های هر دو طرف و شـــرایط و وضعیـــت انحلال را به وضوح بیان کننـــد. همچنین خدمات ابری را از ارائه دهندگانی که دارای اعتبارنامه باشـــند دریافت کنند و برای امن کردن داده‌ها، می‌توانند با ارائه‌دهندگان خدمات ابری به توافق برسند که داده‌هایشان در یک محدوده جغرافیایی خاص نگهداری و پردازش شود. در پایان به‌طور خلاصه می‌توان گفت بانک‌ها قبل از تصمیم‌گیری در خصوص پیاده‌سازی رایانش ابری باید با ریسک‌های پیاده‌ســـازی رایانش ابری و چگونگی آسیب‌پذیری از آن‌ها آشنایی کامل داشته باشند.

به محققان آتی پیشـــنهاد می‌شـــود با استفاده از نتایج تحقیـــق حاضر بـــرای طراحی یک مـــدل تصمیم‌گیری در خصوص اســـتفاده از رایانش ابری در بانک‌ها اقدام نمایند که برای مدیران بانک‌ها امکان اتخاذ تصمیم صحیح، باتوجه به محاسن و معایب این فناوری جدید را فراهم سازد. و یا برای طراحی الگویی به منظور ارزیابی ســـرویس‌دهندگان رایانش ابری و انتخاب سرویس‌دهنده مناسب برای بانک‌ها اقدام نمایند.

منابع

1-Arpaci, I. Antecedents and consequences of cloud computing adoption in education to achieve knowledge management. Computers in Human Behavior, 70: 382-390.2017.

۲-قبادپـور، وفا، نقشـینه، نادر، ثابت‌پور، افسـون، از رایانش تـا کتابخانه ابری، فصلنامه علمی پژوهشی پردازش و مدیریت اطلاعات، دوره ۲۸، شماره ۴، صص ۸۷۷-۸۵۹، ۱۳۹۱.

3-Sookhak M., Yu F.R., Tang H. Secure Data Sharing for Vehicular Ad-hoc Networks Using Cloud Computing. In: Zhou Y., Kunz T. (eds) Ad Hoc Networks. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, vol 184. Springer, Cham(2017).

۴-غریبـی، الهام. جعفری نوینی پور، نیما. زمان‌بنـدی کارهای اولویت‌دار دارای مهلت زمانی در رایانش ابری به کمک الگوریتم بهینه سـازی گرگ خاکستری، علوم رایانشی، شماره ۷، ۱۳۹۶.

5-Lian, J, D. Yen, and Y. Wang, An exploratory study to understand the critical factors affecting the decision to adopt cloud computing in Taiwan hospital. International Journal of Information Management, 34 (1): 28-36, 2013.

6-Shahzad, F, State-of-the-art Survey on Cloud Computing Security: Challenges Approaches and Solutions. Proceedings of the 5th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks (EUSPN-2014). Procedia Computer Science 37: 357-362, 2014.

۷-ساسـینکی، بـری. مرجع کامل رایانش ابری. ترجمه نویـد فرخی. بابل: علوم رایانه. ۱۳۹۰.

۸- لیاقت، ندا. رایانش ابری، فناوری سبز. تهران: ققنوس. ۱۳۹۰

9-Ramachandran, M. ., Chang, V. ., & Li, C.-S. . The improved cloud computing adoption framework to deliver secure services. Proceedings of ESaaSA 2015 - 2nd International Workshop on Emerging Software as a Service and Analytics, In Conjuction with the 5th International Conference on Cloud Computing and Services Science, 2015.

۱۰-یعقوبی، نورمحمد، جعفری، حمیدرضا، شکوهی، جواد، شناسایی و رتبه‌بندی عوامل ریسـک رایانش ابری درسـازمان‌هایدولتی. مجله آرامنشـهر، شـماره۴، ۱۳۹۳.

۱۱- سـاروخانی، لیلا، منتظر، غلامعلی، طراحی و پیاده‌سـازی سیسـتم هوشمند شناسـایی رفتار مشـکوک در بانکداری اینترنتی به کمـک نظریهٔ مجموعه‌های فازی، فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران، ۱(۱و۲):۹-۱۸، ۱۳۸۷.

۱۲- امیـر ابراهیمی، فرانـک، ارائه خدمات بانکی مبتنی بـر رایانش ابری، ۲۷ دسامبر ۲۰۱۶، دسترسی در سایت http://wiki.occc.ir

13-Sultan, N. Cloud computing for education: A new dawn? International Journal of Information Management 30 (2): 109-116, 2010.

14-grobauer.B, Walloschek.T & Stocker.E. Understanding cloud computing vulnerabilities, IEEE Security and Privacy.2011.

15-Su, m., Li, H., Yang, sh., Lu, J.,"A Service Level Agreement for the Resource Transaction Risk based on Cloud Bank Model", Cloud and Service Computing (CSC), 2012 International Conference on, Publication : 198 – 203, 2012

16-Wei, L, H. Zhu, Z. Cao, X. Dong, W. Jia, Y. Chen, and A. Vasilakos, Security and rivacy for storage and computation in cloud computing. Information Sciences 258: 371-386, 2014.

17-Yigitbasioglu, O. M. External auditors' perception of cloud computing adoption in Australia. International Journal of Accounting Information System, 18: 46-62, 2015.

۱۸-خراط، م، شـیراوتد، علی. شـناخت و بررسـی نیازهای دانشـگاه تهران به رایانش ابری . مجله دانشگاه تهران، ۱۳۹۳.

۱۹-شرف، پروانه، بانک‌ها برفراز ابر، مجله بانکداری الکترونیک، نشریه شبکه بانکی، سال پنجم،شماره۴۴، ۱۳۹۲.

۲۰- سلطان باغشاهی، سمیه؛ سلطان باغشـاهی، لیلا؛ خام‌زاده، احمد؛ جبه‌داری، سـام. تحلیل چالش‌های امنیتـی و تأثیر آن بر رایانش ابـری. اولین کارگاه ملی رایانش ابری در ایران، دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۹۱.

21-Avram, G. Advantages and challenges of adopting cloud computing from an enterprise perspective. Proceedings of the 7th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, Procedia Technology 12: 529-534, 2014.

22-Doherty, E., M. Carcary, and G. Conwa. Risk Management Considerations in Cloud Computing Adoption. Innovation Value Institute, Executive Briefing, Retrieved from: eprints.nuim.ie/4302/1/GC_Cloud_Computiong_Adoption.pdf , 2012.

31-Paquette, S, P. Jaeger, and S. Wilson. 2010. Identifying the security risks associated with governmental use of cloud computing. Government Information Quarterly 27 (3): 245-253, 2010.
32-Heiser, J., and M. Nicolett. 2008. Assessing the security risks of cloud computing. Stamford, CT: Gartner Research. Retrieved from. http://cloud.ctrls.in/files/assessing-the-security-risks.pdf, 2008.
33-Ali, O., Soar, J., Yong, J.(2016). An investigation of the Challenges and issues influencing the adopion of cloud computing in Australian regional municipal governments. Information Security and Applications.(27-28):19-34.
34-Latif, R., Abbas, H., Assar,S.(2014). Cloud Computing Risk Assessment: A Systematic Literature Review. lecture notes in Electrical Engineering, 285-295.
33-. Drissi, S., Houmani, H., Medromi, H.(2013). survey: Risk Assessment for cloud computing, International journal of Advanced computer Science and Application. 4(12):143-148.
34- Premkumar, G., & M. Roberts. 1999. Adoption of new information technologiesin rural small business. OMEGA – International Journal of Management Science 27 (4): 467–484.
23-Brender, N., and I. Markov. Risk perception and risk management in cloud computing: Results from a case study of Swiss companies. International Journal of Information Management 33 (5): 726-733, 2013.
24-Esmaeil Pour, R. & et al.Review the styles of customer knowledge management in order to select the most appropriate style of Guilan Province Gas Company.Applied athematics in Engineering, Management and Technology, VOL.3, No2..284-296, 2014.
25-chang, D.Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP, 1996.
26-Zhou, M., R. Zhang, W. Xie, W. Qian, and A. Zhou. Security and privacy in cloud computing: A survey. In Semantics knowledge and grid (SKG), sixth international conference , 2010.
29-Bannerman, Paul L. Cloud Computing Adoption Risks: State of Play. Asia Pacific Software Engineering Conference (APSEC 2010), Cloud Workshop, 2010.
30-Mahmood, Z. Data Location and Security Issues.In Cloud Computing. International Conference on Emerging Intelligent Data and Web Technologies (EIDWT) 49-54, 2011.