

A Model for the Acceptance of Cloud Computing Technology Using DEMATEL Technique and System Dynamics Approach

Seyyed Mohammad Zargar¹, Zahra shahriari²

Abstract: Cloud computing is a new method to provide computing resources and increase computing power in organizations. Despite the many benefits this method shares, it has not been universally used because of some obstacles including security issues and has become a concern for IT managers in organization. In this paper, the general definition of cloud computing is presented. In addition, having reviewed previous studies, the researchers identified effective variables on technology acceptance and, especially, cloud computing technology. Then, using DEMATEL technique, the effectiveness and permeability of the variable were determined. The researchers also designed a model to show the existing dynamics in cloud computing technology using system dynamics approach. The validity of the model was confirmed through evaluation methods in dynamics model by using VENSIM software. Finally, based on different conditions of the proposed model, a variety of scenarios were designed. Then, the implementation of these scenarios was simulated within the proposed model. The results showed that any increase in data security, government support and user training can lead to the increase in the adoption and use of cloud computing technology.

Key words: *Cloud computing, DEMATEL technique, Information technology, System dynamics, Technology acceptance model.*

1. Assistant Prof. of Industrial Management, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran

2. MSc. in Executive Management, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran

Submitted: 19 / February / 2017

Accepted: 28 / October / 2017

Corresponding Author: Seyyed Mohammad Zargar

Email: Zargar.iau@gmail.com

ارائه مدلی پویا برای پذیرش فناوری رایانش ابری با استفاده از تکنیک دیماتل و رویکرد پویایی سیستم

سید محمد زرگر^۱، زهرا شهرياری^۲

چکیده: رایانش ابری روش نوینی برای ارائه منابع محاسباتی و افزایش توان محاسباتی در سازمان‌هاست و با وجود مزایای فراوانی که دارد، به دلیل موانعی از جمله مسائل امنیتی فراگیر شده و به دغدغه‌ای برای مدیران فناوری اطلاعات سازمان‌ها تبدیل شده است. در این مقاله پس از بررسی مبانی نظری موضوع و مرور تحقیقات پیشین، متغیرهای مؤثر بر پذیرش فناوری و به‌طور خاص فناوری رایانش ابری استخراج شد؛ سپس با استفاده از تکنیک دیماتل میزان نفوذپذیری و نحوه تأثیرگذاری متغیرها مشخص گردید. با استفاده از روش پویایی سیستم، مدلی برای نشان دادن پویایی‌های موجود در پذیرش فناوری رایانش ابری در سازمان‌ها طراحی شد و اعتبار مدل با روش‌های ارزیابی مدل‌های پویا و با استفاده از نرم‌افزار ونسیم بررسی شد و به تأیید خبرگان رسید. در انتها سناریوهای مختلفی برای حالات مختلف متغیرهای مدل پیشنهاد شده مطرح گردید و اجرای این سناریوها در مدل پیشنهادی شبیه‌سازی شد. نتایج نشان داد افزایش امنیت اطلاعات، پشتیبانی دولت و آموزش کاربران سبب افزایش پذیرش و استفاده از فناوری رایانش ابری می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پویایی‌شناسی سیستم، تکنیک دیماتل، رایانش ابری، فناوری اطلاعات، مدل پذیرش فناوری.

۱. استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

۲. کارشناس ارشد گروه مدیریت اجرایی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۶/۰۸/۰۶

نویسنده مسئول مقاله: سید محمد زرگر

E-mail: Zargar.iau@gmail.com

مقدمه

رایانش ابری، فناوری مهمی است که امروزه برنامه‌های زیادی در بستر آن اجرا می‌شود. بر اساس مشاهدات، پیش‌بینی می‌شود که در سال‌های نه چندان دور استفاده از پردازش محلی^۱ مقرون به صرفه نخواهد بود و رایانش ابری فراگیر خواهد شد. هر چند فراگیر شدن رایانش ابری مشکلات خاص خود را پدید می‌آورد، تدبیر دولت‌ها و سازمان‌ها به اتخاذ رویکرد مناسب در استفاده اثربخش از این فناوری منجر خواهد شد. در اختیار داشتن مدلی که امکان شبیه‌سازی اجرای تصمیم‌های مختلف به‌منظور پذیرش فناوری رایانش ابری را فراهم کند، به تصمیم‌گیرندگان این حوزه در اتخاذ سیاست‌های مناسب کمک شایانی می‌کند.

امروزه رایانش ابری در صنعت ارتباطات به موضوعی داغ تبدیل شده است. مؤسسه بین‌المللی گارتنر به‌عنوان یکی از مراکز معتبر تحقیقاتی در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات طی گزارش سال ۲۰۱۴، رایانش ابری را حوزه‌ای معرفی می‌کند که روند تحقیقاتی خوبی را طی کرده و طی ۲ تا ۵ سال آینده آماده استفاده گسترده در صنعت است (سای و هانگ، ۲۰۱۴). پیدایش مفهوم اساسی رایانش ابری به دهه ۱۹۵۰ برمی‌گردد. جان مک‌کارتی طی سخنرانی در سال ۱۹۶۱ بیان کرد: محاسبات ممکن است روزی به‌مانند ابزار عمومی سازمان‌دهی شوند (شفایی تنکابنی، شیخ و جلالی، ۱۳۹۴). به‌دلیل فراگیر شدن استفاده از رایانش ابری، برای همگام شدن با فناوری‌های جدید و عقب‌نماندن از تحولات فناوری، سازمان‌ها به ایجاد بسترها و زیرساخت مناسب و استفاده از رایانش ابری نیاز دارند. رایانش ابری مزایا و معایبی دارد که به استفاده یا عدم استفاده کاربران یا سازمان‌ها از آن منجر می‌شود. مزیت‌هایی همچون کاهش هزینه‌ها، عدم وابستگی به زمان و مکان، مقیاس‌پذیری آسان، مدیریت آسان، به‌روزرسانی و نگهداری و معایبی مانند امنیت داده و وابستگی به اینترنت (کاتدو، ۲۰۱۰).

پذیرش فناوری‌های جدید در سازمان همواره با مقاومت‌هایی از سوی کارکنان و کاربران روبه‌رو است. کارکنان اغلب به‌دلیل تمایل به حفظ وضع موجود و عدم اعتماد به فناوری‌های جدید، از پذیرش آن سر باز می‌زنند و از طرفی شرط بقا برای سازمان‌ها در عصر اطلاعات، همراهی با فناوری‌های جدید مانند رایانش ابری است. در تحقیقات قبلی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری‌های جدید در قالب مدل‌های ایستا بررسی شده است، اما پویایی‌های میان این عوامل طی زمان، موضوع مهمی است که مدل‌های ایستا قادر به پرداختن به آن نیستند. به همین دلیل هدف تحقیق حاضر نشان دادن پویایی‌های میان عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری رایانش ابری طی زمان است. برای نشان دادن نقش این پویایی‌ها بر پذیرش فناوری رایانش ابری طی زمان،

از رویکرد مدل سازی پویایی سیستم استفاده می شود. تحقیق حاضر قصد دارد به این پرسش ها پاسخ دهد: ۱. چه پویایی هایی میان عوامل تأثیرگذار بر پذیرش فناوری رایانش ابری در سازمان ها وجود دارد؟ ۲. چگونه می توان مدل پویایی برای شبیه سازی رفتار این عوامل را طی زمان ارائه کرد؟ مدل طراحی شده برای مدیرانی که قصد پیاده سازی رایانش ابری در سازمان خود را دارند این امکان را فراهم می آورد که با درک بهتر از رفتار عوامل مؤثر بر پذیرش رایانش ابری و شبیه سازی سناریوهای مختلف، از تصمیم های مبتنی بر سعی و خطا که به هدر رفتن زمان و منابع منجر می شود، خودداری کنند. محور اصلی این مقاله را مدل سازی پویایی سیستم شکل می دهد که روش مناسبی برای دستیابی به دانشی جامع در مورد ارتباطات دینامیکی متقابل در خصوص پدیده های مختلف از جمله پذیرش فناوری جدید در یک سیستم اجتماعی است. در این مقاله عوامل مؤثر در پذیرش فناوری رایانش ابری از طریق مرور پژوهش های گذشته شناسایی می شود، سپس از طریق جمع آوری نظر خبرگان و با استفاده از روش دیماتل، میزان نفوذ و تأثیرپذیری عوامل مشخص می شود، پس از آن با به کارگیری رویکرد پویایی سیستم مدل پویایی طراحی و ارائه می شود تا ارتباطات دینامیکی میان عوامل مؤثر بر پذیرش رایانش ابری طی زمان را نشان دهد و امکان شبیه سازی سناریوهای مختلف را فراهم آورد.

پیشینه نظری پژوهش

امروزه فناوری اطلاعات با نفوذ در تمام ابعاد بشر، جهان را به جامعه اطلاعاتی تبدیل کرده است. فناوری اطلاعات و ارتباطات در اتحاد با مجموعه وسیعی از عوامل اجتماعی، اقتصادی و سیاسی موجب تحول در روش های کسب و کار، دولت ها و شهروندان شده است (همتی، ۱۳۹۵). رایانش ابری راه جدیدی برای ارائه خدمات فناوری اطلاعات به افراد و سازمان هاست. انتشار و پذیرش رایانش ابری به ویژه میان سازمان ها از طریق دسترسی عمومی به خدمات تقویت می شود که مزایای متعددی از قبیل افزایش انعطاف پذیری و چابکی را ایجاد می کند (استینگر، ندبال، وتلینگر، واگنر و ارسکین، ۲۰۱۴). مؤسسه ملی استانداردها و فناوری آمریکا رایانش ابری را این گونه تعریف می کند: رایانش ابری مدلی است که دسترسی آسان و مبتنی بر تقاضا را از طریق شبکه برای به اشتراک گذاشتن منابع محاسباتی قابل تنظیم، فراهم می کند (مثل شبکه ها، سرورها، فضای ذخیره سازی، برنامه های کاربردی و خدمات) که این دسترسی می تواند با حداقل تلاش مدیریتی و تعامل ارائه دهنده خدمات به سرعت فراهم شود (شهزاد، ۲۰۱۴). رایانش ابری یک فناوری محاسبات توزیع شده است که منابع محاسباتی از قبیل ذخیره سازی، توان محاسبه و برنامه های کاربردی را از طریق اینترنت فراهم می کند (آرپسی، ۲۰۱۷). طبق گزارش فوربس، شرکت های آمریکایی در سال ۲۰۱۷ برای هزینه رایانش ابری حدود ۱/۷۷ میلیون دلار بودجه در

نظر گرفته‌اند که این میزان در سازمان‌های غیرآمریکایی ۱/۳۰ میلیون دلار است. در سال‌های اخیر ۱۰ درصد از شرکت‌هایی با بیش از هزار کارمند و پروژه، روی برنامه‌های رایانش ابری، ۱۰ میلیون دلار یا بیشتر هزینه کرده‌اند^۱.

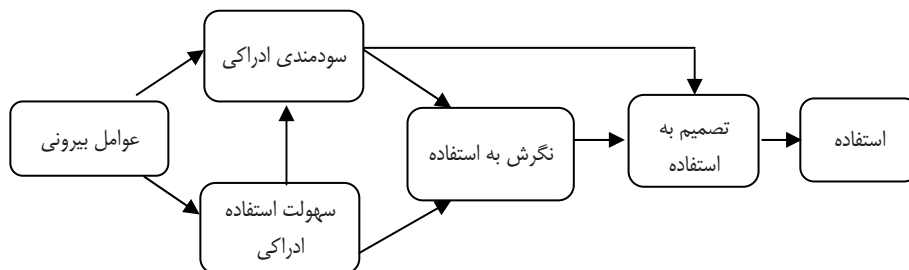
فناوری رایانش ابری در ارائه فناوری اطلاعات و منابع و خدمات، تغییری پارادایمی است و همین باعث شده است که طرفداران این فناوری را پنجمین ابزار بعد از آب، برق، گاز و تلفن لقب دهند (سابی، ازکا، لانگمیا و انجیج، ۲۰۱۶). رایانش ابری یک برنامه کاربردی نرم‌افزاری یا هر منبع دیگری است که به جای آن که روی کامپیوتر محلی کاربری خاص نصب شود، به صورت آنلاین وجود دارد و از طریق اینترنت در دسترس کاربران مختلف است. کاربران بدون نیاز به سخت‌افزاری که دارای منابع نرم‌افزاری باشد، فقط با اتصال به اینترنت پرسرعت می‌توانند به این برنامه‌ها دسترسی داشته باشند (بهرند، وایب، لندن و جانسون، ۲۰۱۱). امنیت، اعتماد و حریم خصوصی در پذیرش رایانش ابری، همواره به عنوان یک چالش برای سازمان‌ها باقی مانده است (چنگ، کوو و رامچندران، ۲۰۱۵).

نتایج تحقیقات جامعه آزاد رایانش ابری ایران نشان‌دهنده ظرفیت بالای پذیرش رایانش ابری در کشور است که در صورت تأمین زیرساخت‌های مناسب و وجود منابع و پشتیبانی مناسب مزایای زیادی را برای کاربران دربرخواهد داشت و به طور خلاصه می‌تواند سبب انعطاف‌پذیری در فناوری اطلاعات، افزایش بهره‌وری در کسب‌وکار و مدیریت بهتر زمان و هزینه شود^۲. افزایش سطح آگاهی و دانش، موجب توسعه سریع فناوری اطلاعات شده و این تغییرات، تفاوت‌های فرهنگی را بین سیستم‌های اطلاعاتی مختلف در فواصل جغرافیایی کاهش می‌دهد. توانمندی‌های استفاده از فناوری اطلاعات در یک سازمان مانند میزان منابع فناوری اطلاعات و دانش کارکنان در حوزه فناوری اطلاعات، عوامل مهم پذیرش فناوری‌های جدید تلقی می‌شود (محمدی و امیری، ۱۳۹۲).

با وجود مزایای رایانش ابری و وجود ظرفیت در کشور، سازمان‌ها باید قبل از انتقال فناوری به سازمان، تمام جوانب ورود فناوری را تجزیه و تحلیل کنند و برای این منظور می‌توانند از مدل‌های پذیرش فناوری استفاده کنند.

دیویس ۱۹۸۹ در مدل اولیه پذیرش تکنولوژی (شکل ۱) نشان داد سودمندی ادراک‌شده و سهولت استفاده ادراک‌شده به شکل‌گیری نگرش به استفاده از فناوری، اتخاذ تصمیم به استفاده از آن و در نتیجه استفاده واقعی از فناوری منجر خواهد شد (دیویس، ۱۹۸۹).

1. <http://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2016/11/20/analytics-data-storage-will-lead-cloud-adoption-in-2017/#5e03caae1497>.
2. http://occc.ir/images/reports/cloud_adoption_9304



شکل ۱. مدل اولیه پذیرش فناوری

منبع: دیویس (۱۹۸۹)

سودمندی درک شده بیانگر میزان یا درجه‌ای است که فرد باور دارد استفاده از یک فناوری خاص، عملکرد او را بهبود می‌بخشد (تیلور و تاد، ۱۹۹۵). سهولت استفاده درک شده به معنای درجه‌ای است که کاربر انتظار دارد استفاده از سیستم مورد نظر آسان باشد (دیویس، ۱۹۸۹). استفاده واقعی از رایانش ابری بیانگر شدت قصد و اراده فرد بر انجام رفتار هدف است (موریس و دیلون، ۱۹۹۷). نگرش به عنوان احساس مثبت یا منفی‌ای که درباره انجام رفتار هدف وجود دارد، تعریف شده است (فیش باین و آجنز، ۱۹۷۵). رضایت کاربر، نظر کاربر در مورد فناوری اطلاعات یا یک برنامه رایانه‌ای تعریف می‌شود (دوول و ترکزاده، ۱۹۸۸).

یکی از عوامل تأثیرگذار در پذیرش رایانش ابری امنیت است که در تحقیقات زیادی بر اهمیت آن تأکید شده است (سابی و همکاران، ۲۰۱۶؛ رازا، اونولد، نفریه و رابرتسون، ۲۰۱۵؛ عبدالحمید و محد - یوسف، ۲۰۱۵؛ آوارام، ۲۰۱۴ و چنگ و همکاران، ۲۰۱۶). در دنیای کنونی اطلاعات ارزشمندترین دارایی هر سازمان محسوب می‌شود که باید آن را کالای اساسی هر سازمان دانست (ونکی، تقوا، تقوی فرد و فیضی، ۱۳۹۶). در رایانش ابری لازم است که مدیریت فیزیکی داده‌ها و ماشین‌ها به ارائه‌دهندگان خدمات ابری محول شود. بنابراین ممکن است امنیت محرمانگی، صحت ذخیره داده و محاسبات، به این دلیل که صاحبان داده کنترلی بر امنیت داده خود ندارند، به خطر بیفتد (وی و همکاران، ۲۰۱۴). حساسیت داده‌ها و حریم اطلاعات یک نگرانی محوری است، زیرا به دلیل کار تمام‌وقت کاربران با سرورها امکان دسترسی کاربران غیرمجاز به اطلاعات حساس وجود دارد (جونز، ایرانی، سیوارجه و لاو، ۲۰۱۷). علاوه بر امنیت، زیرساخت‌ها مانند اینترنت و عوامل اقتصادی مانند هزینه نیز می‌توانند در پذیرش یا عدم پذیرش رایانش ابری تأثیر زیادی داشته باشند. زیرساخت به عنوان یک توانمندساز در سازمان‌ها عمل می‌کند و سازمانی که از زیرساخت فناوری اطلاعات و اینترنت پرسرعت بهره‌مند باشد، رایانش ابری را راحت‌تر می‌پذیرد (سابی و همکاران، ۲۰۱۶ و عبدالحمید و محد - یوسف، ۲۰۱۵). در

صورتی که نتوان به اینترنت متصل شد استفاده از رایانش ابری غیرممکن خواهد بود. از آنجا که برای ارتباط با برنامه‌های کاربردی و دسترسی به اسناد به اینترنت نیاز است، چنانچه دسترسی به اینترنت پرسرعت وجود نداشته باشد رایانش ابری بی‌استفاده خواهد بود (رسول زاده، ۱۳۹۲). عامل هزینه توسط محققان زیادی مطرح شده (آکار و مردیان، ۲۰۱۶ و ری، ساهو و مهفوز، ۲۰۱۵)، ولی در تحقیقاتی که در سازمان‌های ایرانی انجام شده، به عامل هزینه کمتر اشاره شده است. منظور از هزینه نگهداری، هزینه‌های صرف‌شده برای نگهداری تجهیزات کامپیوتری و نرم‌افزاری است. در صورت اجرای برنامه‌های کاربردی مبتنی بر وب، به استفاده از کامپیوترهای گران‌قیمت و قدرتمند نیاز نیست. علاوه بر این بیشتر برنامه‌هایی که توسط ارائه‌دهندگان رایانش ابری عرضه می‌شوند، رایگان است و هزینه خرید نرم‌افزارهای گران‌قیمت را کاهش می‌دهد (رسول زاده، ۱۳۹۲: ۱۴).

هر چه قوانین و مقررات در حوزه رایانش ابری دقیق‌تر باشند، رغبت سازمان برای پذیرش این فناوری بیشتر می‌شود (عبدالحمید و محد - یوسف، ۲۰۱۵). دولت‌هایی که به پیاده‌سازی بیشتر رایانش ابری در سازمان‌ها تمایل دارند، باید این مهم را در خط‌مشی خود مد نظر قرار دهند و علاوه بر تدوین استانداردهای لازم، از پذیرش این فناوری حمایت کنند (بزی، حسن‌زاده و معینی، ۱۳۹۵). حمایت مدیریت ارشد و پشتیبانی دولت رابطه مثبتی با پذیرش رایانش ابری دارد (الثانی و وین رایت، ۲۰۱۴). در تحقیقات گنگور، دیت و راماسوامی (۲۰۱۵) و یانگ، سان، ژانگ و وانگ (۲۰۱۵) به حمایت مدیریت ارشد تأکید شده است.

پیشینه تجربی

شارما، البادی، گویندالوری و الخروسی در سال ۲۰۱۶ به مطالعه انگیزه‌های پذیرش رایانش ابری پرداختند و با کمک مدل پذیرش فناوری، عواملی همچون سهولت درک‌شده و فرصت‌های شغلی را به‌عنوان نتیجه بیان کردند. رازا و همکارانش طی پژوهشی در سال ۲۰۱۵ در خصوص پذیرش کند رایانش ابری و نیروی کار فناوری اطلاعات به بررسی فاکتورهای مهم در این زمینه پرداختند و بیان کرده‌اند که ترس از دست دادن شغل نیروهای فناوری اطلاعات به پذیرش کند رایانش ابری منجر شده است. در پژوهشی دیگر سای و هانگ در سال ۲۰۱۴ با استفاده از مدل پویایی سیستم به بررسی عوامل پذیرش رایانش ابری پرداختند و نتیجه گرفتند عواملی چون کیفیت خدمات، درجه رشد و بلوغ زیرساخت‌ها، قیمت، درجه رشد و بلوغ فناوری می‌تواند موجب پذیرش رایانش ابری شود. سابی و همکاران در سال ۲۰۱۶ در پژوهشی با عنوان ارائه مدل در راستای پذیرش رایانش ابری در آموزش و پرورش، با استفاده از مدل پذیرش فناوری برای بررسی اثرهای اقتصادی و فناوری در درک و پذیرش رایانش ابری در دانشگاه‌های کشورهای

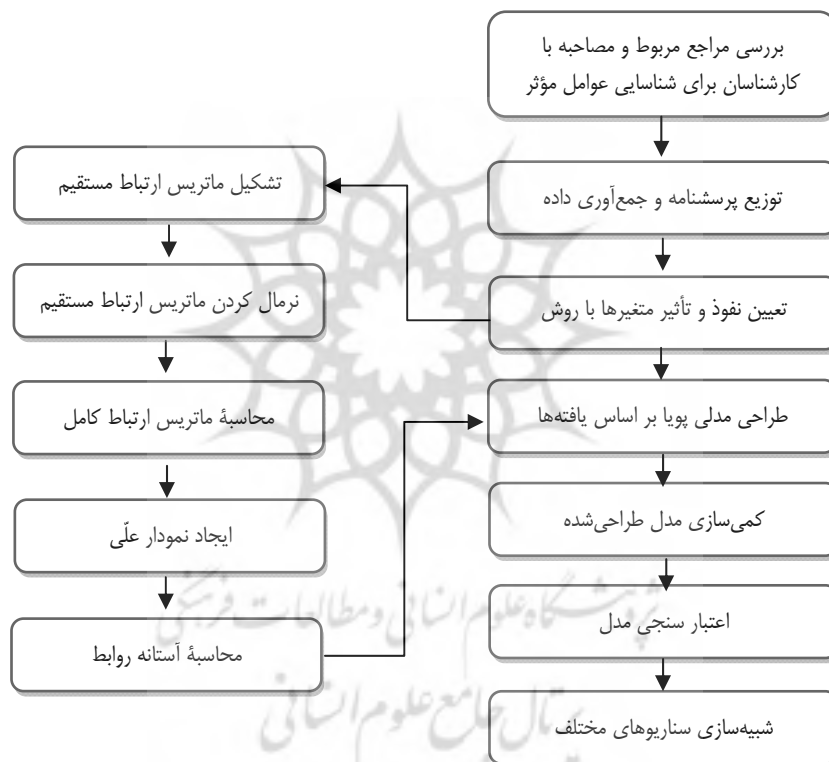
جنوب صحرای آفریقا، مدلی پیشنهاد می‌کنند. نتایج حاصل از مطالعه مقدماتی نشان داد که قابلیت اطمینان، اعتبار و همچنین پشتیبانی از استفاده از رایانش ابری دارای اهمیت است و باید در مطالعات گسترده‌تر بررسی شود. آنها عوامل پذیرش رایانش ابری را علاوه بر سهولت استفاده و سودمندی، هزینه، امنیت داده، زیرساخت، عوامل فرهنگی و اجتماعی معرفی کردند. بهرند و همکارانش در سال ۲۰۱۱ به بررسی عوامل پذیرش فناوری و استفاده از آن در کالج‌های آمریکا پرداختند و با استفاده از مدل پذیرش فناوری عواملی همچون سهولت استفاده، سودمندی درک‌شده، تفاوت‌های فردی، ویژگی‌های سیستم، تأثیرات اجتماعی و تسهیل شرایط را به‌عنوان عوامل پذیرش فناوری بیان کردند. لیان، یین و وانگ در سال ۲۰۱۴ طی پژوهشی عوامل کلیدی مؤثر بر پذیرش فناوری رایانش ابری در کشورهای در حال توسعه را معرفی کردند. در این پژوهش که بر بیمارستان‌های تایوان متمرکز بود پنج عامل شایستگی فنی درک‌شده، هزینه، حمایت مدیریت ارشد و پیچیدگی معرفی و روی آنها مطالعه شد. گنگور و همکاران در سال ۲۰۱۵ طی پژوهشی در خصوص شناسایی عوامل پذیرش فناوری با استفاده از مدل پذیرش فناوری، عوامل پیچیدگی، سازگاری، مزیت نسبی، تعهد مدیریت ارشد، آموزش و تحصیلات را به‌عنوان متغیرهای مهم اصلی پذیرش فناوری و سهولت استفاده و سودمندی درک‌شده را به‌عنوان متغیر واسطه معرفی کردند. گوپتا، سزارامن و راج در سال ۲۰۱۳، کاهش هزینه نگهداری، امنیت و حریم خصوصی، سهولت استفاده و سلطان در سال ۲۰۱۱، مقیاس‌پذیری، ساختار هزینه و امنیت را از عوامل پذیرش رایانش ابری بیان کردند.

با مرور مبانی نظری و بررسی تحقیقات پیشین مشخص شد، عوامل اصلی تأثیرگذار بر پذیرش رایانش ابری در سازمان‌ها شامل کیفیت خدمات رایانش ابری، امنیت اطلاعات محرمانه، پشتیبانی دولت، دسترسی به اینترنت پرسرعت، هزینه نگهداری، حمایت مدیر ارشد و آموزش است که اهمیت این عوامل توسط خبرگان نیز تأیید شده و به‌عنوان معیارهای اصلی تحقیق در نظر گرفته شد. همچنین شایان ذکر است در تحقیقات قبلی عوامل تأثیرگذار در پذیرش فناوری‌های جدید و به‌طور خاص رایانش ابری در قالب مدل‌های ایستا نشان داده شده‌اند و به پویایی‌هایی که طی زمان رفتار این عوامل را تحت تأثیر قرار می‌دهد کم‌توجهی شده است، از این رو در تحقیق حاضر قصد داریم با روش پویایی سیستم، عوامل تأثیرگذار بر پذیرش رایانش ابری در سازمان‌ها را در قالب مدلی پویا نشان دهیم.

روش‌شناسی پژوهش

در این مقاله با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی برای پذیرش تکنولوژی رایانش ابری مدلی پویا طراحی شده و چگونگی تأثیر عوامل مؤثر بر پذیرش رایانش ابری طی زمان شبیه‌سازی می‌شود.

برای شناسایی ساختار روابط و شدت نفوذ بین متغیرها از تکنیک دیماتل استفاده می‌شود و از نتایج به دست آمده در کمی‌سازی مدل طراحی شده با استفاده از رویکرد پویایی سیستم نیز استفاده می‌شود. همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است بعد از کمی‌سازی مدل طراحی شده نوبت به اعتبارسنجی مدل می‌رسد. مرحله اعتبارسنجی به دنبال بررسی سودمندی مدل بر اساس اهداف تعریف شده است و درجه اطمینان از اعتبار مدل به دید مدل‌ساز بر اساس مدل دینامیکی طراحی شده و اهداف مورد نظر مدل‌ساز از مدل، وابسته است (استرمن، ۲۰۰۰).



شکل ۲. فلوجارت ساختار اصلی پژوهش

مدل با استفاده از روش‌های ارزیابی مدل‌های پویا از جمله آزمون‌های کفایت مرز، ارزیابی ساختار، شرایط حدی، خطای یکپارچگی، رفتار خلاف قاعده، تحلیل حساسیت و ثبات ابعادی اعتبارسنجی شده است که نتایج دو آزمون مهم تحلیل حساسیت و ارزیابی ساختار بررسی می‌شود. در صورت تأیید اعتبار مدل، نوبت به اجرای سناریوهای طراحی شده و شبیه‌سازی می‌رسد.

دیماتل

چگونگی روابط بین معیارهای اصلی با به‌کارگیری روش دیماتل و توسط اعضای تیم ۱۰ نفره متشکل از خبرگان بررسی شد. این افراد با در نظر داشتن معیار تجربه و توانایی در ارزیابی جامع شرکت انتخاب شدند که متشکل از مدیران ارشد، سرپرستان متخصص واحدهای مختلف با مدرک کارشناسی ارشد و بالاتر و با حداقل سابقه کاری ۱۰ سال بودند. برای دسترسی به نظر کارشناسی خبرگان از مصاحبه و پرسشنامه استفاده شده است. برای این منظور از پرسشنامه مقایسه زوجی استفاده شد که دارای طیف پنج‌گزینه‌ای بود و برای عبارات « بدون تأثیر، تأثیر خیلی کم، تأثیر کم، تأثیر زیاد و تأثیر خیلی زیاد» به ترتیب از اعداد ۰ تا ۴ استفاده شد. مؤلفه‌های اصلی پرسش‌های پرسشنامه که در جدول ۱ قابل مشاهده است از طریق مطالعه پژوهش‌های پیشین و مصاحبه با خبرگان استخراج و تأیید شد. پرسش‌های مصاحبه‌ها برای تأیید مرز مدل طراحی شده که شامل متغیرهای استخراج‌شده از پیشینه تحقیق می‌شود، مطرح شد. محاسبات اصلی روش دیماتل بر مبنای ۱۰ ماتریس 7×7 حاصل از نظرهای تیم خبرگان انجام گرفته است. نمودار خروجی این روش، گراف جهت‌داری است که روابط درونی میان عناصر سیستم‌ها را نشان می‌دهد. برای انجام روش دیماتل از پنج گام ارائه‌شده توسط (وو، ۲۰۱۱) استفاده شد.

مدل‌سازی پویایی سیستم

جی رایت فارستر پویایی‌های سیستم را در اواسط قرن بیستم برای فهم رفتار وابسته به زمان سیستم‌ها توسعه داد. پویایی‌های سیستم نه تنها به فهم ساختارها و پویایی‌های سیستم‌های پیچیده کمک می‌کند، بلکه روش مدل‌سازی را به منظور شبیه‌سازی این سیستم‌ها فراهم می‌آورد (رمضانیان، اسماعیل‌پور و حدیدی ماسوله، ۱۳۹۴). در این پژوهش با مبنا قرار دادن مدل پذیرش فناوری، بررسی ادبیات تحقیق‌های انجام‌گرفته و نظرسنجی از خبرگان، عوامل مؤثر بر پذیرش رایانش ابری در سازمان شناسایی شد و با تکیه بر مصاحبه‌های انجام‌گرفته و خروجی‌های روش دیماتل اثرهای این عوامل بر یکدیگر بررسی شدند.

یافته‌های پژوهش

در نخستین گام روش دیماتل از طریق رابطه ۱، میانگین ۱۰ ماتریس محاسبه شد و خروجی آن یعنی ماتریس اولیه (Z) به‌دست آمد.

$$Z = [z_{ij}]. z_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{K=1}^H x_{ij}^K \quad \text{رابطه ۱}$$

۱۰۲ ————— ارائه مدلی پویا برای پذیرش فناوری رایانش ابری با استفاده از تکنیک ...

در گام دوم ماتریس اولیه شدت نفوذ نرمال سازی شده و حاصل آن ماتریسی شد که در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ماتریس اولیه

معیارها	دسترسی به اینترنت پرسرعت	دسترسی به آموزش	هزینه نگهداری	حمایت مدیریت ارشد	پشتیبانی دولت	امنیت اطلاعات محرمانه	کیفیت رایانش ابری
دسترسی به اینترنت پرسرعت	۰	۰/۰۳۹	۰/۰۲۳	۰/۱۴۰	۰/۱۰۱	۰/۰۷۰	۰/۱۵۶
آموزش	۰	۰/۰۳۱	۰/۰۱۵	۰/۱۱۷	۰/۱۳۲	۰/۰۳۹	۰/۰۷۸
هزینه نگهداری	۰/۱۳۲	۰	۰	۰/۱۷۱	۰/۰۷۰	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳
حمایت مدیریت ارشد	۰/۲۰۳	۰/۱۸۷	۰/۰۷۸	۰	۰/۱۳۲	۰/۰۳۱	۰
پشتیبانی دولت	۰/۱۹۵	۰/۱۱۷	۰/۱۷۹	۰/۱۹۵	۰	۰/۰۱۵	۰/۰۴۶
امنیت اطلاعات محرمانه	۰/۰۰۷	۰/۰۳۹	۰/۰۳۱	۰/۱۹۵	۰/۱۷۱	۰	۰/۱۷۹
کیفیت رایانش ابری	۰/۰۲۳	۰/۰۷۸	۰/۰۹۳	۰/۱۷۹	۰/۱۳۲	۰/۱۳۲	۰

در گام سوم ماتریس روابط کل (T) از طریق رابطه ۲ محاسبه شد که در جدول ۲ آمده است.

$$T = X(1 - X)^{-1} \quad \text{رابطه ۲}$$

جدول ۲. ماتریس روابط کل

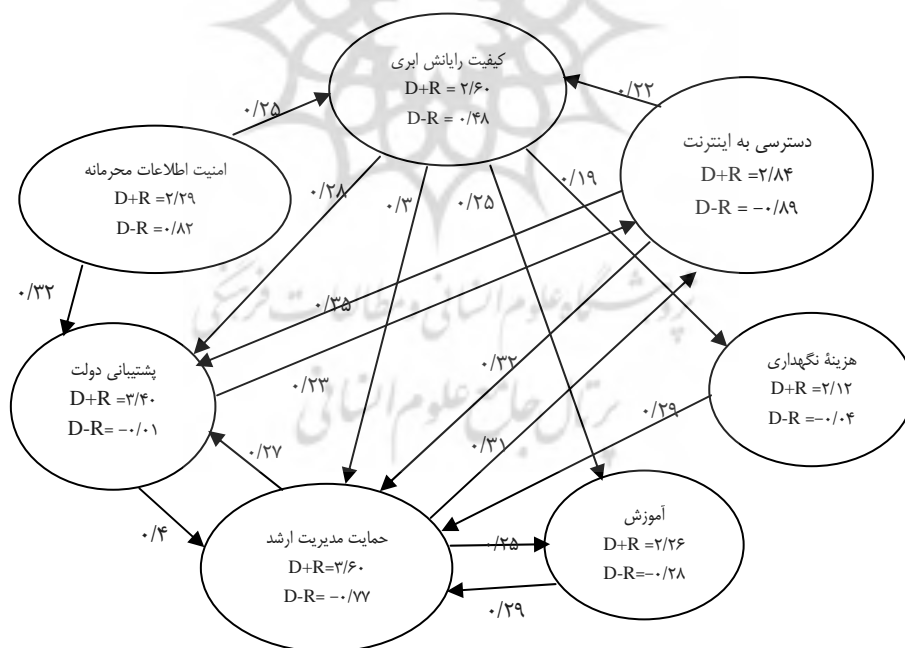
معیارها	دسترسی به اینترنت پرسرعت	دسترسی به آموزش	هزینه نگهداری	حمایت مدیریت ارشد	پشتیبانی دولت	امنیت اطلاعات محرمانه	کیفیت رایانش ابری
دسترسی به اینترنت پرسرعت	۰/۱۳۲	۰/۱۵۸	۰/۱۲۱	۰/۳۱۲	۰/۲۳۹	۰/۱۳۲	۰/۲۲۷
آموزش	۰/۱۱۳	۰/۱۲۷	۰/۰۹۷	۰/۲۵۰	۰/۲۳۳	۰/۰۸۳	۰/۱۳۴
هزینه نگهداری	۰/۲۳۹	۰/۰۹۷	۰/۰۷۲	۰/۲۹۳	۰/۱۷۵	۰/۰۶۹	۰/۰۹۰
حمایت مدیریت ارشد	۰/۳۲۲	۰/۳۹۰	۰/۱۶۷	۰/۱۹۸	۰/۲۷۲	۰/۰۹۳	۰/۱۰۶
پشتیبانی دولت	۰/۳۵۱	۰/۲۵۰	۰/۲۷۲	۰/۴۰۱	۰/۱۷۷	۰/۰۹۲	۰/۱۵۲
امنیت اطلاعات محرمانه	۰/۱۷۷	۰/۱۸۶	۰/۱۵۳	۰/۳۹۱	۰/۳۲۳	۰/۰۷۴	۰/۲۵۴
کیفیت رایانش ابری	۰/۱۸۶	۰/۲۱۱	۰/۱۹۷	۰/۳۷۵	۰/۲۸۸	۰/۱۸۷	۰/۰۹۷

در گام چهارم نفوذ و وابستگی معیارها تجزیه و تحلیل شد. مطابق با ماتریس روابط کل (T)، مجموع ستون‌ها (D) و مجموع سطرها (R) نام‌گذاری و به کمک روابط ۳ و ۴ سطح تأثیرگذاری و تأثیرپذیری معیارها مشخص شد.

$$D = (d_i)_{n \times 1} = \left[\sum_{j=1}^n t_{ij} \right]_{n \times 1} \quad \text{رابطه ۳}$$

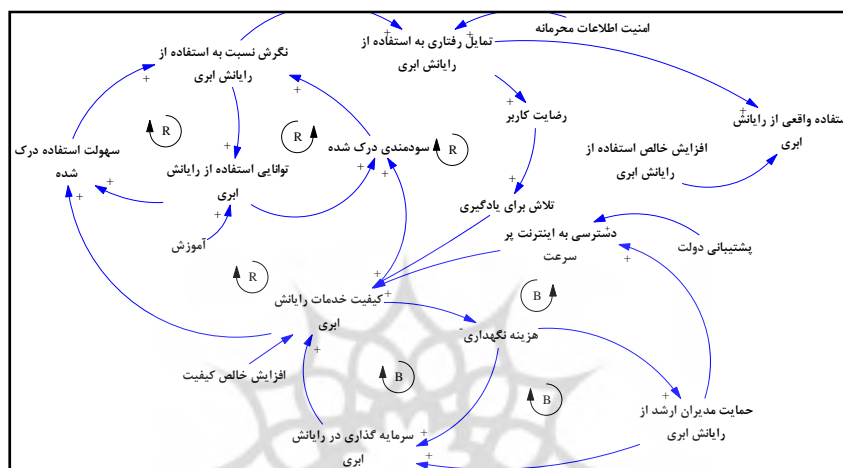
$$R = (r_j)_{1 \times n} = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right]_{1 \times n} \quad \text{رابطه ۴}$$

هر چه مقدار $D + R$ معیار بیشتری باشد تعامل یا رابطه آن با سیستم بیشتر است و در نتیجه اهمیت بیشتری دارد. مقدار $D - R$ نیز معیارها را به دو گروه دسته‌بندی می‌کند. اگر مقدار $D - R$ معیار مثبتی باشد، متعلق به گروه علت بوده و بر سایر معیارها تأثیرگذار است و چنانچه $D - R$ معیاری منفی باشد، متعلق به گروه معلول است. شدت نفوذ بین روابط از ماتریس کل استخراج شد که در شکل ۳ مشاهده می‌شود. این روابط و مقادیر مشخص شده برای آنها که خروجی روش دیماتل است، در ساخت مدل پویای رایانش ابری به کار گرفته خواهد شد.

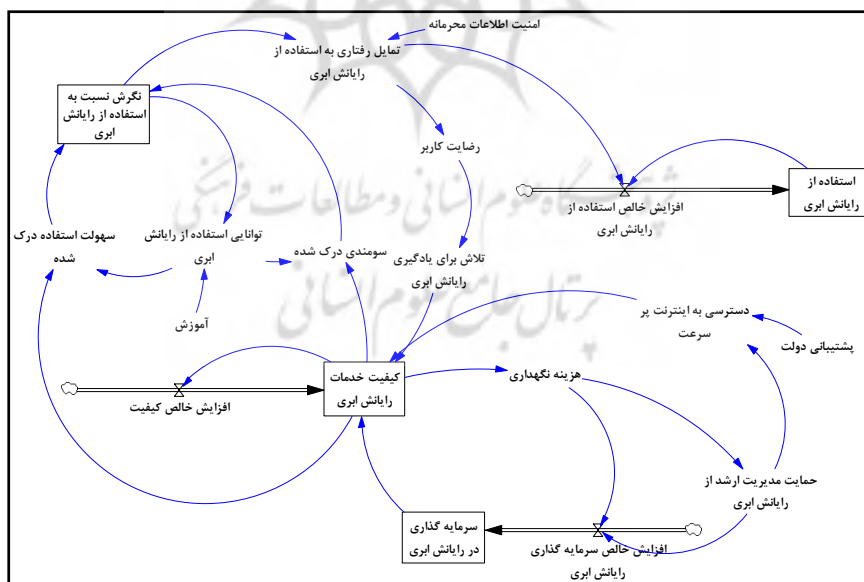


شکل ۳. نمودار علی معیارهای اصلی به همراه شدت نفوذ

سپس با بهره‌گیری از نتایج به‌دست‌آمده از روش دیماتل، نمودار علت و معلولی ترسیم شد که در شکل ۴ مشاهده می‌شود. روابط بین متغیرها با نتایج به‌دست‌آمده از روش دیماتل و میزان اثرپذیری متغیرها از یکدیگر و همچنین با استفاده از مدل پذیرش فناوری رسم و توسط خبرگان تأیید شده است. مستندسازی متغیرهای مدل نیز در جدول ۳ ارائه شده است.



شکل ۴. نمودار علی - معلولی رایانش ابری



شکل ۵. نمودار انباشت و جریان رایانش ابری

نمودار علت و معلولی ابزاری برای ترسیم رابطه‌های علی یک سیستم است که به دو نوع حلقه‌های تعادلی و تقویت‌کننده تقسیم می‌شود (استرمن، ۲۰۰۰). پس از رسم نمودار علی - معلولی باید برای درک بهتر رفتار سیستم روابط بین متغیرها تعیین شده و مدل با توجه به مقدار متغیرها، شبیه‌سازی شود. برای این کار نیاز داریم نمودار علی - معلولی را به نمودار انباشت و جریان تبدیل کرده و متغیرها را کمی‌سازی کنیم. جدول ۳ شامل متغیرهای مهم مورد استفاده در مدل است که علاوه بر تعریف متغیرها و نوع متغیرها منابع آن نیز ذکر شده است.

جدول ۳. متغیرهای اصلی

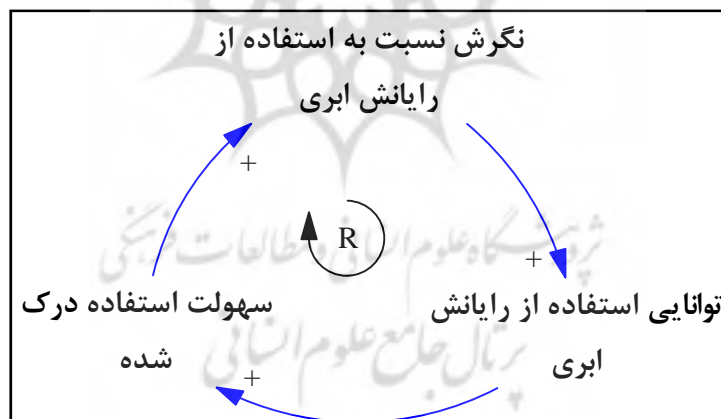
نام متغیر	تعریف متغیر	نوع متغیر	منبع
نگرش نسبت به استفاده از رایانش ابری	احساس مثبت یا منفی کاربر در مورد استفاده از رایانش ابری	سطح	بهرند و همکاران (۲۰۱۱)، فیشبن و آجنز (۱۹۷۵)
تمایل رفتاری به استفاده از رایانش ابری	میزان احتمال به‌کارگیری رایانش ابری توسط کاربر	کمکی	بهرند و همکاران (۲۰۱۱)
امنیت اطلاعات محرمانه	درجه‌ای از امنیت رایانش ابری که موجب اعتماد کاربر به آن می‌شود.	ثابت	سابی و همکاران (۲۰۱۶)، گوپتا و همکاران (۲۰۱۳)، سلطان (۲۰۱۱)، وو (۲۰۱۱)، برندر و مارکو (۲۰۱۳)
توانایی استفاده از رایانش ابری	میزان توانایی کاربر در استفاده از قسمت‌های مختلف رایانش ابری	کمکی	لیان و همکاران (۲۰۱۴)
سودمندی درک‌شده	میزانی از فواید و سودمندی رایانش ابری که توسط کاربر درک شده باشد.	کمکی	سابی و همکاران (۲۰۱۶)، شارما و همکاران (۲۰۱۶)، گنگور و همکاران (۲۰۱۵)
سهولت درک‌شده	میزان استفاده آسان از رایانش ابری	کمکی	شارما و همکاران (۲۰۱۶)، گنگور و همکاران (۲۰۱۵)، گوپتا و همکاران (۲۰۱۳)
هزینه‌نگهداری	هزینه‌هایی از قبیل هزینه نگهداری و تعمیر تجهیزات سخت‌افزاری	کمکی	لیان و همکاران (۲۰۱۴)، سابی و همکاران (۲۰۱۶)، گوپتا و همکاران (۲۰۱۳)، برندر و مارکو (۲۰۱۳)
حمایت مدیریت ارشد از رایانش ابری	درجه حمایت مدیریت ارشد از فناوری جدید و رایانش ابری	کمکی	لیان و همکاران (۲۰۱۴)، لو، چن، وو (۲۰۱۱)، الشامایلا، پاپاگینیدز، وو (۲۰۱۳)، السنایی، وین رایت (۲۰۱۴)
استفاده از رایانش ابری	پذیرش رایانش ابری و استفاده کامل از آن	سطح	بهرند و همکاران (۲۰۱۱)

ادامه جدول ۳

نام متغیر	تعریف متغیر	نوع متغیر	منبع
کیفیت خدمات رایانش ابری	میزان قابلیت تعهد به خدمات ارائه شده	سطح	سای و هانگ (۲۰۱۴)، چانگ (۲۰۱۶)
آموزش	میزان آموزش‌های لازم برای یادگیری رایانش ابری	ثابت	گنگ ور و همکاران (۲۰۱۵)
دسترسی به اینترنت پر سرعت	میزان دسترسی هر کاربر به اینترنت پر سرعت	کمکی	رازا، اونولد، نفریه و رابرتسون (۲۰۱۵)
پشتیبانی دولت	میزان حمایت و پشتیبانی دولت از فناوری رایانش ابری	ثابت	السنایی و وین رایت (۲۰۱۴)
سرمایه‌گذاری در رایانش ابری	میزان سرمایه‌گذاری در پیاده‌سازی رایانش ابری	کمکی	راث، موهاپاترا، کومار و تاکورتا (۲۰۱۲)

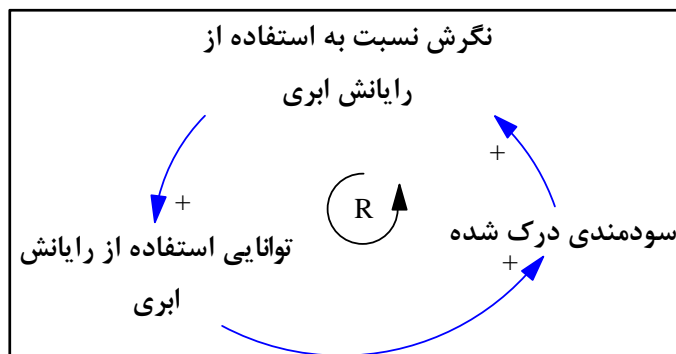
حلقه‌های مدل

حلقه ۱: همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، در این حلقه افزایش توانایی استفاده از رایانش ابری موجب درک سهولت استفاده از آن شده و باعث ایجاد نگرش مثبت نسبت به استفاده از رایانش ابری می‌شود.



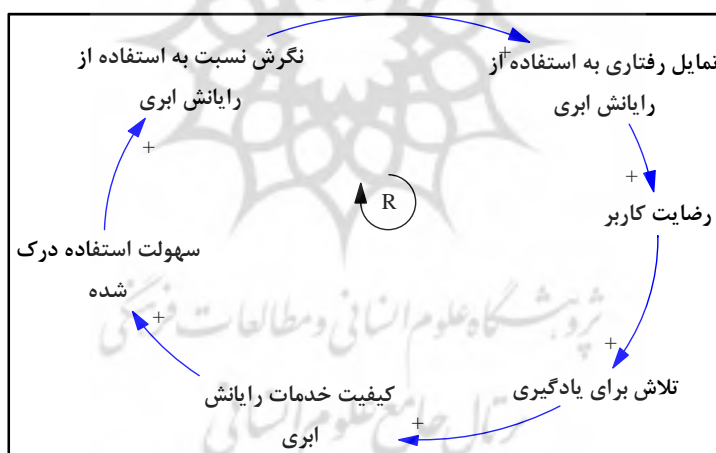
شکل ۶. حلقه تأثیر سهولت استفاده درک‌شده بر نگرش استفاده از رایانش ابری

حلقه ۲: مطابق شکل ۷ افزایش توانایی استفاده از رایانش ابری همچنان که موجب درک سهولت استفاده از آن می‌شود، موجب درک سودمندی و مزایایی استفاده از رایانش ابری شده و نگرش مثبت نسبت به استفاده از آن را افزایش می‌دهد.



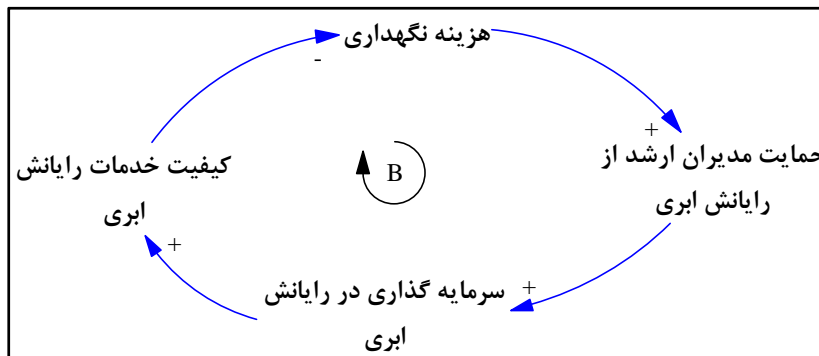
شکل ۷. حلقه تأثیر سودمندی درک شده بر توانایی استفاده از رایانش ابری

حلقه ۳: مطابق شکل ۸ وجود کیفیت در رایانش ابری درک سهولت استفاده از آن را افزایش می دهد و به دنبال آن کاربر نسبت به استفاده از رایانش ابری نگرش مثبت یافته و به استفاده از آن تمایل نشان می دهد. تمایل به استفاده موجب افزایش رضایت کاربر شده و بدین ترتیب کاربر برای یادگیری رایانش ابری تلاش کرده و کیفیت رایانش ابری افزایش می یابد.



شکل ۸. حلقه تأثیر کیفیت خدمات رایانش ابری بر تمایل رفتاری نسبت به استفاده

حلقه ۴: مطابق شکل ۹ افزایش کیفیت رایانش ابری موجب کاهش هزینه نگهداری می شود. کاهش هزینه موجب می شود که مدیران ارشد سازمان رایانش ابری را پذیرفته، از آن حمایت کرده و در این امر سرمایه گذاری کافی انجام دهند.



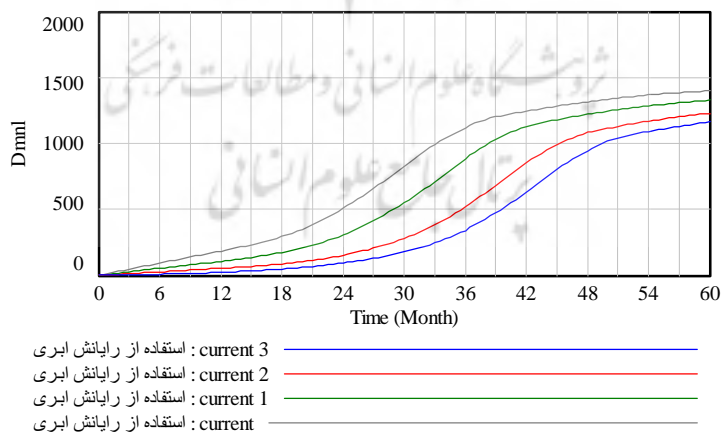
شکل ۹. حلقه تأثیر هزینه نگهداری بر سرمایه‌گذاری رایانش ابری

اعتبارسنجی مدل

ارزیابی مدل به وسیله آزمون‌های کفایت مرز، ارزیابی ساختار، شرایط حدی، خطای یکپارچگی، رفتار خلاف قاعده، تحلیل حساسیت و ثبات ابعادی انجام شد و نتایج رضایت‌بخش بود. نتایج دو آزمون مهم تحلیل حساسیت و ارزیابی ساختار به شرح زیر است.

آزمون تحلیل حساسیت: حساسیت رفتار استفاده واقعی از رایانش ابری به امنیت اطلاعات محرمانه در شکل ۱۰ نشان داده شده است. مقدار اولیه امنیت به ترتیب از مقادیر ۰ تا ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ تغییر داده شد و این تغییر بر رفتار مدل تأثیر چشمگیری دارد.

استفاده از رایانش ابری



شکل ۱۰. نمودار نتایج آزمون تحلیل حساسیت

آزمون ارزیابی ساختار: در آزمون ارزیابی ساختار بخش‌هایی از مدل برای تعیین تطابق ساختار مدل با دانش توصیفی موجود آزمایش شده است و نتایج نشان داد با افزایش عواملی چون امنیت اطلاعات محرمانه، سودمندی و سهولت درک‌شده، حمایت مدیریت ارشد و پشتیبانی دولت و کاهش هزینه نگهداری میزان پذیرش و استفاده از رایانش ابری افزایش می‌یابد.

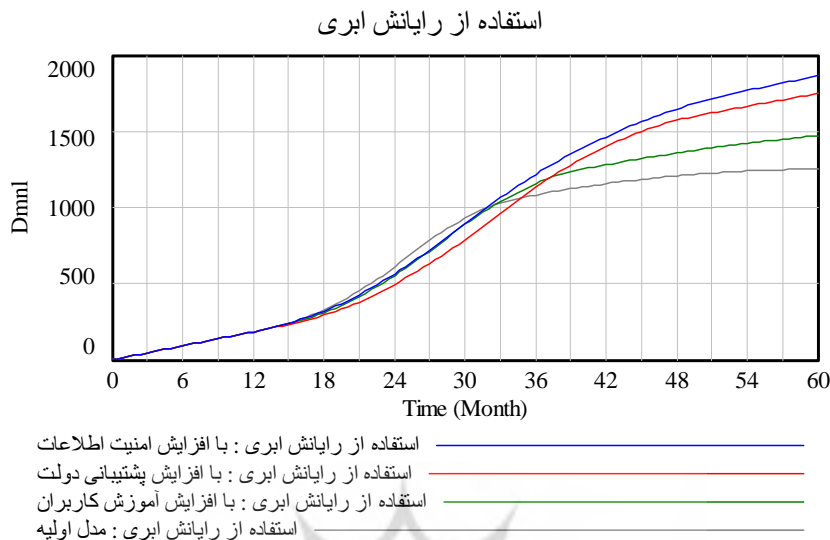
تدوین سناریو

هدف اصلی مدل‌سازی پویایی سیستم کمی‌سازی مجموعه‌ای از سیاست‌ها از طریق شبیه‌سازی مدلی پویا برای تداوم و بهبود عملکرد سازمانی است (تانگ و اوگنلانا، ۲۰۰۳).

انتظار می‌رود هر تغییر مثبتی در هر یک از متغیرهای بیرونی مانند پشتیبانی دولت، آموزش و امنیت اطلاعات محرمانه باعث افزایش رفتار استفاده واقعی از رایانش ابری در سازمان شود. شایان ذکر است برای تدوین سناریو از متغیرهایی که تحت کنترل مدیر قرار دارد استفاده شده است. مدیر سازمان با سیاست‌های جذب حمایت دولت می‌تواند پشتیبانی دولت از سازمان را افزایش دهد و با تضمین وجود امنیت اطلاعات محرمانه و آموزش به کاربران باعث افزایش پذیرش رایانش ابری شود. این قبیل تغییرات را می‌توان در قالب سناریوهایی تدوین کرده و قبل از پیاده‌سازی به کمک مدل شبیه‌سازی شده بررسی کرد.

سناریوی نخست افزایش آموزش کاربران است. در صورتی که نحوه استفاده درست و فواید استفاده از رایانش ابری آموزش داده شود، کاربران توانایی استفاده از رایانش ابری را به دست می‌آورند و به استفاده از این فناوری و بهره‌گیری از منافع آن تمایل پیدا می‌کنند و همین امر موجب افزایش استفاده واقعی از رایانش ابری می‌شود.

سناریوی دوم افزایش پشتیبانی دولت است. یکی از عواملی که سازمان‌ها تمایلی به استفاده از فناوری جدید مانند رایانش ابری ندارند، نبود زیرساخت‌های مناسب و عدم حمایت دولت از آن است. در صورتی که زیرساخت‌های مناسب ایجاد شده و دولت از فناوری جدید حمایت کند، مدیران ارشد سازمان‌ها تمایل به حمایت از آن فناوری پیدا می‌کنند و سرمایه‌گذاری‌های لازم را در این زمینه انجام می‌دهند. سناریوی سوم افزایش امنیت اطلاعات محرمانه است. امنیت اطلاعات یکی از چالش‌های اساسی استفاده از رایانش ابری است. به دلیل عدم کنترل اطلاعات، همواره ترس از افشای اطلاعات محرمانه وجود دارد که مانع از استفاده آن می‌شود. افزایش امنیت اطلاعات موجب می‌شود که کاربران تمایل بیشتری به استفاده از رایانش ابری داشته باشند. سناریوها در شکل ۱۱ نشان داده شده است.



شکل ۱۱. سناریوها

نتیجه گیری و پیشنهادها

هدف اصلی این تحقیق بررسی پویایی های موجود در عوامل مؤثر بر پذیرش رایانش ابری در سازمان ها طی زمان بود و با توجه به اینکه در تحقیقات قبلی مرتبط با پذیرش فناوری های جدید در سازمان ها و مدل های پذیرش فناوری، نوع سازمان و ماهیت کاری که انجام می دهد، به عنوان عامل مهمی قلمداد نشده است، عدم تفاوت میان سازمان های مختلف در پذیرش فناوری رایانش ابری جزء مفروضات تحقیق در نظر گرفته شد.

ابتدا با بررسی مقالات مختلف و مراجع مرتبط و با استفاده از نظر خبرگان عوامل مؤثر بر پذیرش رایانش ابری در سازمان ها استخراج شد که شامل حمایت مدیریت ارشد، آموزش، امنیت اطلاعات محرمانه، کیفیت خدمات، هزینه نگهداری، پشتیبانی دولت و دسترسی به اینترنت پر سرعت است. روابط درونی و شدت نفوذ این عوامل بر یکدیگر و پذیرش رایانش ابری با استفاده از تکنیک دیماتل شناسایی شدند و امکان ساخت مدلی پویا با رویکرد مدل سازی پویایی سیستم فراهم شد. در طراحی مدلی پویا برای پذیرش فناوری رایانش ابری، تأثیر عوامل مختلف بر سهولت استفاده و سودمندی ادراک شده و در نهایت پذیرش و استفاده از رایانش ابری نشان داده شد. برای کمی سازی مدل و ارزیابی اعتبار مدل از نرم افزار ونسیم استفاده شد. تاکنون در تحقیقات مختلفی از جمله تحقیقات سابی و همکاران در سال ۲۰۱۴، گنگور و همکاران در سال

۲۰۱۵ و بهرند و همکاران در سال ۲۰۱۱، برای بررسی عوامل پذیرش رایانش ابری از مدل پذیرش فناوری استفاده شده است، اما در این تحقیق پویایی های میان عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری رایانش ابری طی زمان با استفاده از رویکرد مدل سازی پویایی سیستم نشان داده شد که نوآوری تحقیق حاضر محسوب می شود. در ابتدا برای شناخت عوامل تأثیرگذار بر پذیرش فناوری رایانش ابری از روش دیماتل استفاده شد که نتایج حاصل نشان داد عوامل کیفیت خدمات و امنیت اطلاعات محرمانه جزء متغیرهای مهم و تأثیرگذار هستند. سپس با استفاده از نتایج دیماتل و در قالب مدل سازی پویایی سیستم، مدلی پویا طراحی شد و سناریوهای مختلف در محیط نرم افزار ونسیم شبیه سازی شد.

نتایج حاصل از بررسی سناریوها نشان می دهد افزایش پشتیبانی دولت، امنیت اطلاعات و آموزش کاربران سبب افزایش تمایل به استفاده و در نهایت استفاده بیشتر از رایانش ابری خواهد شد. همان گونه که در شکل ۱۱ مشهود است افزایش امنیت اطلاعات موجب افزایش استفاده از رایانش ابری با شیب کمتری نسبت به افزایش پشتیبانی دولت و آموزش کاربران می شود که دلیل آن زمانبر بودن اعتماد کاربران به مسئله امنیت اطلاعات است. اما در شرایطی که کاربران فناوری رایانش ابری از امنیت اطلاعات محرمانه خویش اطمینان حاصل کنند میزان پذیرش این فناوری بیشتر خواهد شد.

الثانی و وین رایب در سال ۲۰۱۴ طی تحقیقی به این نتیجه رسیدند که حمایت مدیریت ارشد و پشتیبانی دولت با پذیرش رایانش ابری رابطه مثبتی دارد. در تحقیق دیگری که توسط گنگ و همکاران در سال ۲۰۱۵ انجام گرفت، تأثیر آموزش کاربران بر پذیرش رایانش ابری تأیید شد. تأثیر مثبت امنیت اطلاعات محرمانه بر پذیرش رایانش ابری در پژوهش های گوپتا و همکاران در سال ۲۰۱۶، سابی و همکاران در سال ۲۰۱۳، سلطان در سال ۲۰۱۱ و وو در سال ۲۰۱۱ تأیید شده است. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج تحقیقات نام برده مطابقت دارد و علاوه بر این در تحقیق حاضر پویایی های میان عوامل مؤثر در پذیرش فناوری رایانش ابری طی زمان نشان داده شد. بر اساس نتایج شبیه سازی و بررسی سیاست های مختلف به این نتیجه می رسیم که در سازمان های ایرانی گام نخست برای افزایش پذیرش رایانش ابری جلب اعتماد کاربران به این فناوری جدید بوده و بزرگ ترین مانع پذیرش رایانش ابری امنیت اطلاعات محرمانه است. این نکته که کاربران و سازمان ها داده ها و اطلاعات محرمانه خود را بیرون از سازمان نگهداری کنند پذیرفتنی نیست، زیرا ممکن است افراد غیرمجاز به آن دسترسی پیدا کنند و از طرف دیگر اگر داده های ذخیره شده روی ابر مفقود شوند نسخه پشتیبان فیزیکی وجود نخواهد داشت، مگر اینکه تمام اسناد ذخیره شده در رایانه نیز ذخیره شده باشند که در این صورت

استفاده از رایانش ابری بدون معنا خواهد بود. در صورتی که امنیت اطلاعات تأیید شود و کاربران نسبت به امنیت داده‌های خود اطمینان کافی داشته باشند تمایل به استفاده از رایانش ابری افزایش می‌یابد. همچنین باید کاربران رایانش ابری را از فواید و مزایای آن آگاه کرد و به آنها در زمینه استفاده از این رایانش آموزش‌های لازم را ارائه کرد. در نهایت در کشورهای مختلف دولت‌ها، در زمینه تشویق به پذیرش رایانش ابری و تسهیل استفاده از خدمات آن نقش مهمی را ایفا می‌کنند. در صورتی که پشتیبانی دولت افزایش یابد مدیران سازمان‌ها به استفاده از رایانش ابری در سازمان‌های خود تمایل بیشتری پیدا کرده و در این زمینه سرمایه‌گذاری خواهند کرد.

فهرست منابع

- بزی، ح؛ حسن‌زاده، ع؛ معینی، ع. (۱۳۹۵). *ارائه چارچوب ابتکاری عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری رایانش ابری با استفاده از رویکرد فراترکیب*. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، زودآیند.
- رسول‌زاده، ن. (۱۳۹۲). *رایانش ابری و تأثیر آن در موضوع تولید محتوا در ایران*. تهران: مرکز توسعه فناوری اطلاعات و رسانه‌های دیجیتال.
- رمضانیان، م. ر؛ اسماعیل‌پور، ر؛ حدیدی ماسوله، م. (۱۳۹۴). *ارائه مدل پشتیبانی اجرای پروژه‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) با رویکرد پویایی‌های سیستم*. فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات، ۷ (۳)، ۳۲۴-۳۰۱.
- شفایی تنکابنی، م. س؛ شیخ، ر؛ جلالی، م. (۱۳۹۴). *پیمایشی درباره اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر برون‌سپاری فناوری اطلاعات در بستر رایانش ابری*، در دانشگاه‌های استان سمنان با بهره‌مندی از روش دیمتل فازی. فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات، ۷ (۲)، ۳۴۴-۳۲۵.
- محمدی، ع؛ امیری، ی. (۱۳۹۲). *شناسایی و تبیین عوامل مؤثر بر نوآوری فناوری اطلاعات در سازمان‌های دولتی با رویکرد مدل‌یابی معادلات ساختاری*. فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات، ۵ (۴)، ۲۱۸-۱۹۵.
- همتی، م. (۱۳۹۵). *اهمیت فناوری اطلاعات در ایجاد اشتغال و ارائه راهبردهای ممکن با استفاده از سیستم‌های قاعده بنیان فازی*. فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات، ۸ (۴)، ۸۳۳-۸۵۲.

Abdol Hamid, H. & Mohd-Yusof, M. (2015). State-of-the-art of cloud computing adoption in malaysia: A review. *Jurnal Teknologi*, 7(18), 131-136.

Akar, E. & Mardiyani, S. (2016). Analyzing factors affecting the adoption of cloud computing: A case of Turkey. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, 10(1), 18-37.

- Alsanea, M., Wainwright, D. (2014). Identifying the determinants of Cloud Computing Adoption in a Government Sector – A Case Study of Saudi Organisation. *International Journal of Business And Management Studies*, 6(2), 29-43.
- Alshamaila, Y., Papagiannidis, S., Li, F., (2013). Cloud computing adoption by SMEs in the North East of England: a multi-perspective framework. *Journal of Enterprise Information Management*, 26(3), 250–275.
- Arpaci, I. (2017). Antecedents and consequences of cloud computing adoption in education to achieve knowledge management. *Computers in Human Behavior*, 70, 382-390.
- Avram, M. G. (2014). Advantages and Challenges of Adopting Cloud Computing from an Enterprise Perspective. *Procedia Technology*, 12, 529-534.
- Bazi, H. R., Hasanzadeh, A. R., Moeini, A. (2017). Proposal the novel cloud computing adoption framework using Meta synthesis approach. *Iranian Journal of Information Processing and Management*. Available in: <http://jipm.irandoc.ac.ir/article-1-3255-fa.html>.
- Behrend, T. S., Wiebe, E. N., London, J. E. & Johnson, E. C. (2011). Cloud computing adoption and usage in community colleges. *Behavior & Information Technology*, 30(2), 231-240.
- Brender, N. & Markov, I. (2013). 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.
- Catteddu D. (2010). *Cloud computing: benefits, risks and recommendations for information security*. In Web Application Security, Ed: Springer.
- Chang, V. (2016). A proposed framework for cloud computing adoption. *International Journal of Organization and Collective Intelligence*, 6(3), 1-17.
- Chang, V., Kuo, Y. H., Ramachandran, M. (2016). Cloud computing adoption framework – a security framework for business cloud. *Future Generation Computer Systems*, 57, 24-41.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13, 319-340.
- Doll, W. & Torkzadeh, G. (1988) The measurement of end-user computing satisfaction. *Mis Quarterly*, 12(2), 259-274.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitudes, intention and behavior: An introduction to theory and research Reading*. MA: Addison-Wesley.

- Gangwar, H., Date, H. & Ramaswamy, R. (2015). Understanding determinants of cloud computing adoption using an integrated TAM-TOE model. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(1), 107 – 130.
- Gupta, P., Seetharaman, A., Raj, J.R., (2013). The usage and adoption of cloud computing by small and medium businesses. *International Journal of Information Management*, 33 (5), 861–874.
- Hemmati, M. (2016). The Importance of Information Technology in Creating Occupation and Representation the Possibility Strategies by Using of Fuzzy Rule-Based System. *Journal of Information Technology Management*, 8(4), 833-852. (in Persian)
- Jones, S., Irani, Z., Sivarjah, U., Love, P. (2017). Risks and rewards of cloud computing in the UK public sector: A reflection on three organizational case studies. *Information systems frontiers*. DOI 10.1007/s10796-017-9756-0.
- Lian, J.-W., Yen, D.C., Wang, Y.-T., (2014). 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.
- Low, C., Chen, Y. & Wu, M. (2011). Understanding the determinants of cloud computing adoption. *Industrial Management & Data Systems*, 111 (7), 1006–1023.
- Mohammadi, A., Amiri, Y. (2014). A Survey on Identification & Explanation of Factors Affecting IT Innovation Adoption in Governmental Organization Using SEM. *Journal of Information Technology Management*, 5(4), 195-218. (in Persian)
- Morris, M.G. & Dillon, A. (1997). How user perceptions influence software use. *IEEE Software*, 14(4), 58-65.
- Rai, R., Sahoo, G. & Mehruz, S. (2015). Exploring the factors influencing the cloud computing adoption: a systematic study on cloud migration. *Pringerplus*, 4(1), 1-12.
- Ramezaniyan, M. R., Esmailpour, R. & Hadidi Masuleh, M. (2014). A Model in support of the implementation of enterprise resource planning (ERP) projects by system dynamics approach. *Journal of Information Technology Management*, 7(2), 301-324. (in Persian)
- Rasoulzadeh, N. (2013). *Cloud computing and its impact on content production in Iran*. Information Technology And Digital Media Development Center, Tehran. (in Persian)
- Rath, A., Mohapatra, S., Kumar, S. & Thakurta, R. (2012). Decision points for adoption cloud computing in small, medium enterprises (SMEs). *Paper*

presented at the Internet Technology And Secured Transactions, 2012 International Conference for.

- Raza, M. H., Femi Adenola, A., Nafarieh, A. & Robertson, W. (2015). The Slow adoption of cloud computing and IT workforce. *Procedia Computer Science*, 52, 1114-1119.
- Sabi, H. M., Uzoka, F. E., Langmia, K. & Njeh, F. N. (2016). Conceptualizing a model for adoption of cloud computing in education. *International Journal of Information Management*, 36, 183-191.
- Shafaei Tonekaboni, M. S., Sheykh, R. & Jalali, M. M. (2014). Survey on the priority factors influencing IT outsourcing in the platform of cloud computing in Semnan province universities by fuzzy DEMATEL technique. *Journal of Information Technology Management*, 7(2), 325-344. (in Persian)
- Shahzad, F. (2014). State-of-the-art survey on cloud computing security challenges, approaches and solutions. *Procedia Computer Science*, 37, 357-362.
- Sharma, S. K., Al-Badi, A. H., Govindaluri, S. M. & Al-Kharusi, M. H. (2016). Predicting motivators of cloud computing adoption: A developing country perspective. *Computers in Human Behavior*, 62, 61-69.
- Sterman, J. (2000), *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, McGraw-Hill, Maidenhead.
- Stieninger, M., Nedbal, D., Wetzlinger, W., Wagner, G. & Erskine, M. A. (2014). Impact on the organizational adoption of cloud computing: A reconceptualization of influencing factors. *Procedia technology*, 16, 58-93.
- Sultan, N.A. (2011). Reaching for the “cloud”: how SMEs can manage. *International Journal of Information Management*, 31 (3), 272–278.
- Tang, Y. H. & Ogunlana, S. O. (2003). Selecting superior performance improvement policies. *Construction Management and Economics*, 21(3), 247-256.
- Taylor, S. & Todd, P. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information systems research*, 6(2), 144-176.
- Tsai, J. M. & Hung, Sh. (2014). A novel model of technology diffusion: System dynamics perspective for cloud computing. *Journal of Engineering and Technology Management*, 33, 47-62.
- Vanaki, M., Taghva, M. R., Taghavi fard, S. M. Feizi, K. (2017). IT Security Management Implementation Model in Iranian Bank Industry. *Journal of Information Technology Management* , 9(2), 379-404. (in Persian)

- Wei, L., Zhu, H., Cao, Zh, Dong, X., Jia, W., Chen, Y., Vasilakos, A.V. (2014). Security and privacy for storage and computation in cloud computing. *Information Sciences*, 258, 371- 386.
- Wu, W.W., (2011). Mining significant factors affecting the adoption of SaaS using the rough set approach. *Journal of Systems and Software*, 84 (3), 435–441.
- Yang, Z., Sun, J., Zhang, Y. & Wang, Y. (2015). Understanding SaaS adoption from the perspective of organizational users: A tripod readiness model. *Computers in Human Behavior*, 45, 254-264.

