

شبیه‌سازی پذیرش فناوری ارتباط حوزه نزدیک با رویکرد پویایی‌های سیستم

غلامرضا هاشم‌زاده*، محمدرضا بهرامی**

چکیده

در دنیای امروز تعیین میزان موفقیت یا شکست خدمات فناوری پایه، مبتنی بر نرخ پذیرش فناوری از سوی کاربران و جامعه استفاده‌کننده است. هدف این مقاله توسعه یک مدل پویایی سیستم برای بهبود و تسریع روند پذیرش فناوری ارتباط حوزه نزدیک در پایانه‌های فروش بانکی و بررسی عوامل مؤثر بر آن با استفاده از نرم‌افزار Vensim است که در آن بیش از ۳۵ متغیر مؤثر و مرتبط با ۴ متغیر حالت از طریق مطالعه مبانی نظری موضوع استخراج و ۴ حلقه علی حلقوی شناسایی و تعریف شده است؛ سپس مدل به صورت نمودارهای علت و معلولی و مدل جریان انباشت ارائه می‌شود و سیاست‌های مختلفی مانند کاهش تبلیغات دهان‌به‌دهان، کاهش زمان یادگیری و افزایش جذابیت استفاده، بررسی شده است. با توجه به نتایج و تحلیل حساسیت انجام‌شده مشخص شد که جذابیت استفاده، تبلیغات دهان‌به‌دهان و حداقل زمان موردنیاز برای یادگیری فناوری به همراه تجربه و مهارت استفاده، فراوانی پذیرندگان و نیازمندی به تمرین و آموزش اهمیت بسزایی در تعیین میزان پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک در پایانه‌های فروش بانک‌ها دارد.

کلیدواژه‌ها: پذیرش فناوری؛ ارتباط حوزه نزدیک؛ پویایی‌های سیستم.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۱۵، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۶.

* دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب (نویسنده مسئول).

E-mail: gh_hashemzadeh@azad.ac.ir

** دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب.

۱. مقدمه

یکی از اساسی‌ترین کاربردهای فناوری اطلاعات در بخش خدمات است. صنایع خدماتی نظیر بانکداری، بیمه، بازاریابی، تجارت، آموزش و گردشگری از فناوری اطلاعات بهره زیادی برده‌اند [۲۳]. بر این اساس مدیرانی که همواره درگیر تصمیم‌گیری برای صرف هزینه یا سرمایه‌گذاری برای به‌کارگیری فناوری‌هایی از این نوع در سازمان خود هستند، ضمن سنجش میزان پذیرش فناوری و شناسایی تأثیر آن، باید دریابند که کاربرد فناوری و نظام‌های اطلاعاتی موردنظر در سازمان به چه میزان مفید و اثربخش است [۱۸].

تعیین میزان موفقیت یا شکست خدمات فناوری پایه مبتنی بر نرخ پذیرش فناوری از سوی کاربران و جامعه استفاده‌کننده است؛ به همین دلیل روند کنترل و استفاده، بیشتر از جانب کاربر فناوری صورت می‌پذیرد. روند کنترل از جانب استفاده‌کننده فناوری جدید به این معنا است که نظریه‌پردازان ارتباطی باید به طرف نظریه‌هایی بروند که تعاملی بودن رسانه‌های جدید را تصدیق کند [۲۰]. یک پیامد این تغییرات وجود نظریه‌هایی است که تأکید کمتری بر اثرهای فناوری و تأکید بیشتری بر شیوه استفاده افراد مخاطب از فناوری داشته باشند [۲۱]. امروزه فراهم کردن سرویس‌های مالی گوناگون از طریق کانال‌های مختلف الکترونیکی، مورد توجه بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی قرار گرفته است؛ به طوری که ایجاد سرویس‌های پرداخت الکترونیکی یکی از اولویت‌های امروزی بانک‌ها است و راه‌حل‌های بسیاری برای ارائه این سرویس‌ها پیشنهاد شده است؛ از سوی دیگر، باید توجه کرد که به دلیل تنوع روش‌های پرداخت، نمی‌توان انتظار داشت که تنها یک سرویس پرداخت الکترونیکی کلیه نیازها در این بخش را مرتفع سازد [۲].

در دنیای امروز با گسترش فناوری، ایجاد اطلاعات با سرعت فزاینده‌ای رو به رشد است. هدف این مقاله توسعه یک مدل پویایی سیستم برای شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری ارتباط حوزه نزدیک^۱ پایانه‌های فروش بانک‌ها و بررسی و پیش‌بینی تعداد پذیرندگان فناوری است تا ضمن مشخص کردن طبیعت رفتار سیستم، تأثیر سیاست‌های مختلف مؤثر بر پذیرش این فناوری موردآزمایش قرار گیرد. امید است با انجام این مقاله بتوان ضمن شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری ارتباط حوزه نزدیک، تعیین شاخص‌های مؤثر بر شناسایی آن و ارائه مدل پویایی‌های سیستم مرتبط با پذیرش فناوری یادشده در پایانه‌های فروش بانک‌ها، تأثیر تحصیلات و خودیادگیری کاربران و همچنین جذابیت استفاده و تأثیرپذیری از تبلیغات دهان‌به‌دهان در میزان پذیرش فناوری بررسی شود.

مسئله اصلی این پژوهش بررسی امکان تحقق هدف ۵۰ میلیون نفری پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک پایانه‌های بانکی در طول مدت ۱۵ سال با وضعیت و منابع کنونی است. در

1. Near Field Communication

این راستا مطالعه حاضر به دنبال آن است که عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری ارتباط حوزه نزدیک را مورد شناسایی و بررسی قرار داده و با مدل‌سازی سیستمی آن‌ها گامی در جهت پیش‌بینی تعداد افراد پذیرنده فناوری ارتباط حوزه نزدیک پایانه‌های فروش بانکی بردارد [۷]. در پژوهش کنونی سعی شده است ضمن در نظر گرفتن تمامی عوامل اساسی شناسایی شده از مبانی نظری و پیشینه پژوهش‌های صورت‌گرفته در حوزه پذیرش فناوری با در نظر گرفتن چهار گروه پذیرندگان بالقوه، نیمه‌پذیرندگان، پذیرندگان و پذیرندگان سابق فناوری، با توجه به پویا بودن فرآیند پذیرش فناوری در طول زمان با رویکرد پویایی‌های سیستم ضعف سایر مدل‌های بررسی‌کننده پذیرش فناوری را جبران کند و درصدد تحلیل و بررسی مدل به‌منظور مدیریت پیش‌دستانه تغییرات موردنیاز احتمالی برای تسریع روند پذیرش یا میزان پاسخگویی به نیازهای فعلی این فرضیه‌ها برآید.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

فناوری ارتباط حوزه نزدیک. فناوری ارتباط حوزه نزدیک بر اساس فناوری شناسایی فرکانس رادیویی (RFID)^۱ که به‌منظور توسعه سامانه‌های شناسایی خودکار استفاده می‌شود، بنا نهاده شده است [۶]. ارتباط حوزه نزدیک یک پروتکل ارتباطی با برد کوتاه بین دو وسیله است. دستگاهی که آغازگر یا مبدأ ارتباط است یک میدان موج رادیویی ایجاد می‌کند و دستگاه مقصد آن را شناسایی کرده و به آن دسترسی پیدا می‌کند؛ سپس این دو وسیله می‌توانند داده‌های کم‌حجم را به‌صورت بی‌سیم و در مسافتی کمتر از ۱۰ سانتی‌متر بین خود دادوستد کنند. در ارتباط حوزه نزدیک دستگاه می‌تواند هم در نقش فرستنده و هم در نقش گیرنده اطلاعات عمل کند. فناوری ارتباط حوزه نزدیک ارتباط بین دو دستگاه را فقط با نزدیک کردن یا تماس فیزیکی آن‌ها ممکن می‌سازد و دور کردن دستگاه‌ها ارتباط را قطع کرده بدون اینکه کاربر هیچ دانشی درباره این کار داشته یا یک شبکه برای این کار لازم باشد. در مقایسه با دیگر فناوری‌ها، ارتباط حوزه نزدیک زمان راه‌اندازی بسیار کوتاه، کارایی و موارد استفاده بالا و تجربه مشتری بسیار بهتری را فراهم می‌آورد [۱۳].

پویایی‌شناسی سیستم. رویکرد پویایی‌های سیستم^۲ که به کاربرد اصول و تکنیک‌های کنترل بازخورد به مسائل مدیریتی، سازمانی، صنعتی و فناوری اطلاعاتی می‌پردازد هم‌اکنون نزدیک به سه دهه است که به‌منظور پاسخگویی به این نیاز برای تحلیل و بهبود عملکرد سیستم‌ها به کار رفته است [۱]. کاربردهای متعدد و مدل‌های جدید و بهبودیافته و ارزش ایجادشده برای مشتریان

1. Radio Frequency Identification
2. System Dynamics

حاکمی از موفقیت روش پویایی‌های سیستم برای مدل‌سازی پویایی‌های سیستم است [۱۶]. بی‌شک حرکت به سوی فناوری‌های نوین برای سازمان‌ها انکارناپذیر است. سازمان‌ها باید پیش از انتقال فناوری همه جوانب ورود فناوری به سازمان خود را بررسی و تحلیل کنند که این کار می‌تواند با به‌کارگیری یک مدل پذیرش فناوری که به‌طور جامع و همه‌جانبه به بررسی موضوع می‌پردازد، صورت گیرد [۸].

پذیرش فناوری. بر اساس مطالعه وانگ و همکاران (۲۰۰۳) و در چارچوب نظری ارائه‌شده در مدل پذیرش فناوری دیویس، آنان متغیر جدیدی به نام «احساس اعتماد» که مؤید دلواپسی کاربران در ارتباط با مسائل مربوط به امنیت و حریم خصوصی در اتخاذ تصمیم برای پذیرش بانکداری اینترنتی است را وارد مدل اولیه کردند. این پژوهش تأثیر خوداتکایی رایانه‌ای را بر قصد رفتاری کاربران از طریق متغیرهای احساس کاربردی بودن، احساس سهولت کاربری و احساس اعتماد نشان می‌دهد. متغیر احساس سهولت کاربری از نظر کاربران بیشترین تأثیر را در شکل‌گیری قصد رفتاری مشتریان داشته است. پس‌از آن متغیر احساس اعتماد در رتبه بعدی و متغیر احساس کاربردی بودن در رتبه آخر قرار گرفت [۲۵].

پژوهش‌های زیادی در مورد مدل پذیرش فناوری انجام شده است که هر یک از جنبه‌هایی، موضوع را بررسی کرده‌اند. دیویس (۱۹۸۹)، به بررسی اثرات سودمندی ادراکی^۱ و سهولت استفاده ادراکی^۲ در پذیرش فناوری پرداخت و نشان داد که سودمندی و سهولت استفاده هر دو به استفاده از سیستم رابطه دارند، ولی ارتباط سودمندی و استفاده از سیستم بسیار بیشتر از سهولت استفاده از سیستم است [۴]. پژوهشگران بسیاری وجود رابطه معنادار بین تفاوت‌های فردی و پذیرش فناوری را نشان داده‌اند [۴، ۱۰، ۱۱، ۲۴، ۳].

جونگ‌یه (۲۰۰۵)، با هدف ارائه درک بهتر از عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری، به مطالعه استفاده‌کنندگان فناوری پایگاه داده در کتابخانه پرداخت. نتایج پژوهش او نشان داد که ابزار ارائه‌شده برای فناوری و سودمندی ادراکی برای دانشجویان مورد مطالعه قوی‌تر از سهولت استفاده است [۱۲]. در پژوهش دیگر مدل پذیرش فناوری در وزارت کشور ایران توسعه داده شد که نتایج، درک صحیح‌تری از عوامل مؤثر در حیطه فناوری (طراحی - برنامه‌ریزی - اجرا) ارائه می‌دهد. ادراکات و جوّ سازمانی از عوامل مهم در پذیرش فناوری است و کارایی رابطه مستقیمی با سهولت استفاده ادراکی دارد [۱۵]. حسین و سیلوا (۲۰۰۹)، با بررسی ساختار و متغیرهای مدل تم^۳ دریافتند که رابطه‌ای قوی بین ساختار مدل دیویس وجود دارد [۹]. در مطالعه‌ای دیگر در

1. Perceived Usefulness
2. Perceived Ease of Use
1. TAM

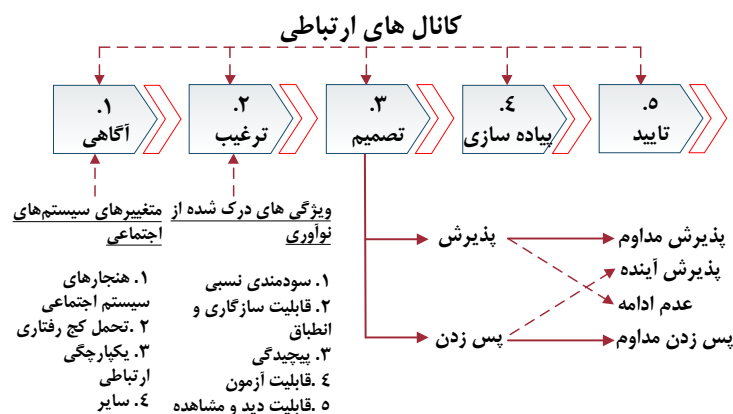
کشور آلمان، شیرز و همکاران (۲۰۱۰)، راهکارهای افزایش استفاده از تلفن همراه را در پرداخت الکترونیکی در چارچوب مدل پذیرش فناوری بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که پشتیبانی و حمایت از این سیستم تأثیر چشمگیری بر افزایش استفاده از آن توسط کاربران دارد [۷]. در حوزه پویایی‌های سیستم نیز در مقاله‌ای با عنوان «شبیه‌سازی مدل پذیرش فناوری در بانکداری ایران» بیان شده است که افزایش پذیرش بانکداری الکترونیکی، نخستین قدم اطلاع‌رسانی و آگاه کردن مردم نسبت به بانکداری الکترونیک و مزایای آن نسبت به سیستم سنتی است. ضمن استفاده بیشتر از بانکداری الکترونیک، عادت به استفاده از آن نیز افزایش یافته و سبب بیشتر شدن تمایل به استفاده از بانکداری الکترونیک و همچنین درک سادگی آن خواهد شد؛ در نهایت این رشد به صورتی پویا در گذر زمان ادامه خواهد یافت [۸]. ماکرو و همکاران (۲۰۱۲)، در حوزه پویایی‌های سیستم در مقاله‌ای با عنوان «بررسی تأثیر فناوری شناسایی فرکانس رادیویی (RFID) در عملیات خرده‌فروشی» نشان دادند که استفاده و پذیرش فناوری در طول زنجیره خرده‌فروشی محصولات با گذشت زمان و فراگیر شدن آن سبب بهبود روند فروش و استفاده از نیروی انسانی می‌شود. آن‌ها همچنین دریافتند که به‌کارگیری فناوری‌های این‌چنینی از زمان بهره‌برداری به علت ایجاد بازوی قدرتمند برای کارمندان فروش ضروری و مفید خواهد بود و توانسته است مقدار اولیه ۲۷۰ واحدی فروش را در مدت ۲۰ هفته به میزان ۶۰۰ واحدی افزایش دهد [۱۴].

با توجه به مطالعات حیدریه و همکاران (۱۳۹۲)، عواملی مانند اعتماد و رضایت کاربران، تحصیلات و آموزش در استفاده و پذیرش بسترهای فناوری اطلاعاتی نقش بسزایی دارند. محقر و شیرمحمدی (۱۳۸۳) و جونگ‌یه (۲۰۰۵) در پژوهش‌های خود به این نتیجه رسیدند که ادراکات در پذیرش فناوری تأثیر بسزایی خواهد داشت. همچنین بارتون جونز و هوبونا (۲۰۰۶)، در بررسی میزان پذیرش فناوری بیان داشتند که استفاده مکرر از فناوری و تفاوت‌های فردی از متغیرهای تأثیرگذار در میزان پذیرش فناوری هستند. پژوهش حاضر ضمن در نظر گرفتن همه عوامل اساسی شناسایی شده از مبانی نظری و پیشینه پژوهش با دریافت نظر خبرگان حوزه فناوری اطلاعات متغیرهایی همچون نرخ تصمیم‌گیری، نیازمندی به تمرین و آموزش، خودیادگیری و اثربخشی ارتقای فناوری را نسبت به سایر پژوهش‌ها، مورد بررسی قرار داده است. اضافه کردن متغیر حالتی همچون «نیمه‌پذیرندگان»، به‌عنوان افرادی که پس از دوره آموزش و تمرین از پذیرنده بالقوه با پذیرندگان فناوری مبدل می‌شوند، مدل دقیق‌تری از عوامل تأثیرگذار در پذیرش یک فناوری ارائه می‌دهد.

با توجه به اینکه پذیرش فناوری امری پویا است و در طول زمان رخ خواهد داد، اغلب پژوهش‌های انجام‌شده در مورد پذیرش فناوری به بررسی عوامل مؤثر در شرایط ایستا و اولیه

پرداخته‌اند. در این مقاله کوشیده شد برای جبران این ضعف به‌وسیله رویکرد پویایی‌های سیستم مسئله پذیرش فناوری ارتباط حوزه نزدیک در پایانه‌های فروش بانکی و عوامل مؤثر بر آن در طول زمان بررسی شود.

توسعه فرضیه‌ها و الگوی مفهومی. راجرز در سال ۱۹۶۲ «نظریه انتشار نوآوری‌ها»^۱ را ارائه کرد. او در کتاب خود با عنوان «انتشار نوآوری‌ها»، این نظریه را مطرح کرد که نوآوری‌ها به شکل یک منحنی S در جامعه بسط و گسترش می‌یابند؛ به‌گونه‌ای که ابتدا گروهی از پذیرندگان اولیه آن فناوری یا نوآوری خاص را مورد استفاده قرار می‌دهند؛ سپس گروه کثیری از جامعه آن نوآوری خاص را می‌پذیرند تا اینکه آن نوآوری در جامعه، عادی و رایج می‌شود. راجرز (۱۹۸۳)، در «نظریه فرآیند تصمیم نوآوری» اذعان می‌کند که انتشار نوآوری فرآیندی است که طی زمان و در پنج مرحله: آگاهی^۲، ترغیب^۳، تصمیم^۴، پیاده‌سازی^۵ و تأیید^۶، رخ می‌دهد.



شکل ۱. مدل اشاعه نوآوری راجرز (۱۹۸۳)

مدل پویایی‌های سیستم ارائه‌شده در این پژوهش پارامترهای حیاتی مدل اشاعه نوآوری راجرز (۱۹۸۳) را تحت پوشش قرار داده است. در این مدل سعی شد با الگوبرداری از مبانی نظری به شاخص‌های مؤثر بر پذیرش فناوری و مدل‌سازی سیستمی نیز توجه شود؛ همچنین توجه به این شاخص‌ها به بهره‌برداری مناسب از سرمایه‌گذاری در حوزه پیشبرد فناوری در پایانه‌های

1. Diffusion of Innovations (DOI)
2. Knowledge
3. Persuasion
4. Decision
5. Implementation
6. Confirmation

فروش بانکی منجر شده است. فرضیه دینامیکی این پژوهش که تغییرات تعداد پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک پایانه‌های فروش در طول زمان را مورد بررسی قرار داده است، نشان می‌دهد با افزایش تعداد پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک پایانه‌های فروش، فراگیری و تبلیغ دهان‌به‌دهان فناوری افزایش و تجربه و مهارت استفاده از آن نیز ارتقا می‌یابد. این رشد سبب بالاتر رفتن جذابیت استفاده و بیشتر شدن نرخ پذیرش حاصل از جذابیت و فراگیری فناوری خواهد شد که در نهایت باعث افزایش نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش فناوری می‌شود. با افزایش نرخ پذیرش فناوری، پذیرندگان بالقوه بیشتری تصمیم به استفاده از فناوری می‌گیرند و تعداد کل پذیرندگان بالقوه کاهش می‌یابد. با کاهش تعداد پذیرندگان بالقوه میزان برخورد آن‌ها با پذیرندگان در جامعه نیز کاهش می‌یابد و سبب کاهش نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش می‌شود که در نهایت سبب کاهش تعداد پذیرندگان فناوری خواهد شد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

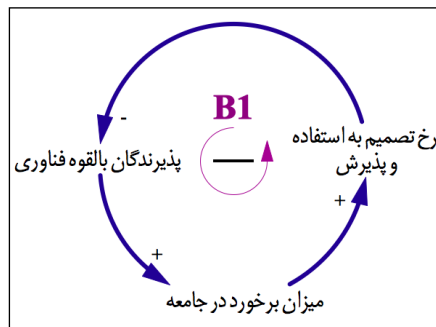
پژوهش حاضر به علت قابلیت کاربردی مدل در سیاست‌های تصمیم‌گیری فناوری اطلاعات، از نظر هدف جزو پژوهش‌های کاربردی محسوب می‌شود و از نظر دسته‌بندی برحسب نحوه گردآوری داده‌ها، از نوع توصیفی است. در این پژوهش ابتدا از روش اسنادی، با مراجعه به کلیه منابع و مآخذ موجود، متغیرها و شاخص‌های اصلی شناسایی شدند. برای تحلیل و مدل‌سازی سیستمی از نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰ «مرکز آمار ایران» و داده‌های مربوط به پایانه‌های فروش «بانک اقتصاد نوین» استفاده گردید. مورد مطالعه پژوهش کلیه کاربران استفاده‌کننده از پایانه‌های فروش بانکی هستند که کل جمعیت باسواد کشور را دربر گرفته‌اند و تعداد آن‌ها در ابتدای فرآیند مدل‌سازی ۵۷۳۶۱۶۸۲ نفر بود. ۶ خبره پژوهش حاضر افرادی با تجربه بالای ۱۰ سال در زمینه فناوری اطلاعات بودند و لزوماً به‌عنوان مدیر میانی و یا بالاتر از آن در بخش‌های مربوط به زیرساخت تجهیزات بانکی فعالیت داشته‌اند. ابزارهای مورد نیاز برای تحلیل نیز Vensim, Excel بودند و مدت‌زمان مورد بررسی در شبیه‌سازی بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۴۰۹ بود.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

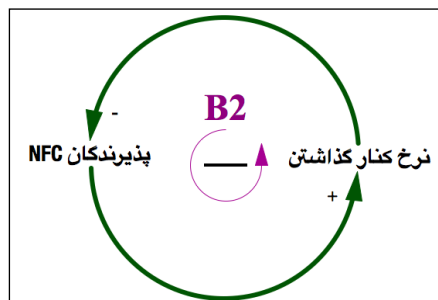
در این پژوهش از روش‌شناسی پویایی‌های سیستم استفاده شده است که در بخش تحلیل داده‌ها، مدل‌های علی حلقوی و فرضیه دینامیکی مربوط به هر یک ارائه می‌شود. بر اساس روش‌شناسی پویایی‌های سیستم، مدل‌های علت-معلولی بر اساس مشاهده رفتار سیستم و نیز با الهام از نظریه‌های معتبر در حوزه مبانی نظری مسئله شکل می‌گیرند. برای به‌دست‌آوردن نمودار

علت- معلولی مدل، ابتدا نمودار علت- معلولی زیرسیستم‌های مدل ساخته و تشریح می‌شوند و در نهایت مدل علت و معلولی کل سیستم به دست می‌آید [۲۲]:

فرضیه دینامیکی B1 و B2: همان‌گونه که استرمن (۱۳۹۲)، بیان می‌دارد در انتشار نوآوری‌ها از الگوی رشد S شکل پیروی خواهد شد. در حلقه B1 که نقش متعادل‌کننده پذیرندگان بالقوه ارتباط حوزه نزدیک و نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش را در الگوی انتشار نوآوری دارند [۲۲] با افزایش پذیرندگان بالقوه ارتباط حوزه نزدیک میزان برخورد آن افراد در جامعه با پذیرندگان فناوری در طول زمان افزایش می‌یابد و این افزایش سبب بالاتر رفتن نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش فناوری خواهد شد. افزایش نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش، در نهایت سبب کاهش پذیرندگان بالقوه خواهد شد. در حلقه B2 نیز که نقش دومین حلقه متعادل‌کننده مدل را در الگوی انتشار نوآوری دارد [۲۲]، نخست با افزایش تعداد پذیرندگان ارتباط حوزه نزدیک نرخ کنار گذاشتن فناوری نیز در طول زمان افزایش می‌یابد؛ در نهایت افزایش نرخ کنار گذاشتن فناوری سبب کاهش تعداد پذیرندگان ارتباط حوزه نزدیک خواهد شد.

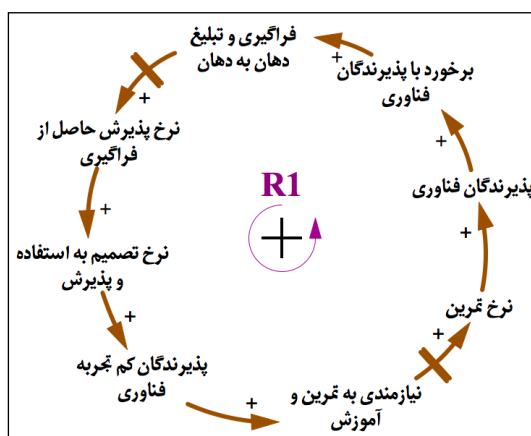


شکل ۲. حلقه B1 متعادل‌کننده پذیرندگان بالقوه و نرخ تصمیم



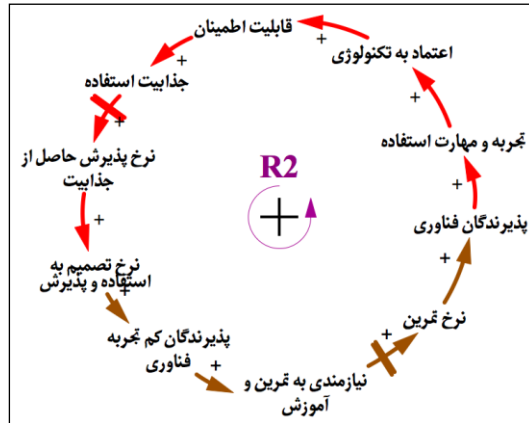
شکل ۳. حلقه B2 متعادل‌کننده پذیرندگان و نرخ کنار گذاشتن

فرضیه دینامیکی R1 و R2: در زیرسیستم R1 که نقش حلقه تقویت‌کننده نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش و فراگیری و تبلیغ دهان‌به‌دهان در الگوی انتشار نوآوری مدل باس^۱ را دارد [۲۲]، نخست با افزایش نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش فناوری پذیرندگان کم‌تجربه ارتباط حوزه نزدیک در طول زمان افزایش می‌یابد و به سبب افزایش تعداد پذیرندگان کم‌تجربه نیازمندی به تمرین و آموزش نیز افزایش خواهد یافت که این افزایش سبب بالاتر رفتن نرخ تمرین و بیشتر شدن تعداد پذیرندگان ارتباط حوزه نزدیک می‌شود. با بالاتر رفتن تعداد پذیرندگان ارتباط حوزه نزدیک میزان برخورد با این پذیرندگان نیز بالاتر می‌رود و سبب تبلیغ دهان‌به‌دهان و فراگیری استفاده از فناوری خواهد شد. این افزایش نیز سبب بالاتر رفتن نرخ پذیرش حاصل از فراگیری و به سبب آن افزایش نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش خواهد شد. در زیرسیستم R2 نیز که نقش حلقه تقویت‌کننده دوم مدل در الگوی انتشار نوآوری مدل باس^۲ را دارد [۲۲] با بالاتر رفتن نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش در طول زمان میزان پذیرندگان کم‌تجربه ارتباط حوزه نزدیک بیشتر خواهد شد که به سبب آن نیازمندی به تمرین و آموزش نیز بیشتر می‌شود و نرخ تمرین را بالاتر می‌برد. به سبب افزایش نرخ تمرین، تعداد پذیرندگان ارتباط حوزه نزدیک بیشتر می‌شود و با افزایش تعداد پذیرندگان، تجربه و مهارت استفاده از این فناوری نیز بالاتر می‌رود که سبب افزایش اعتماد به فناوری و افزایش قابلیت اطمینان و بالاتر رفتن جذابیت استفاده از فناوری و بیشتر شدن نرخ پذیرش حاصل از جذابیت خواهد شد. با بالاتر رفتن نرخ پذیرش حاصل از جذابیت در نهایت نرخ تصمیم به استفاده و پذیرش افزایش خواهد یافت.



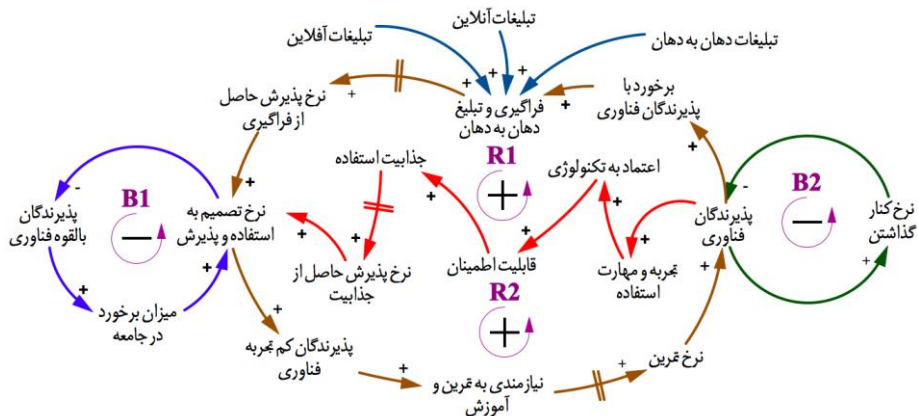
شکل ۴. حلقه R1 تقویت‌کننده فراگیری و تبلیغ و پذیرندگان فناوری

1. Bass Diffusion Model
2. Bass Diffusion Model



شکل ۵. حلقه R2 تقویت‌کننده جذابیت استفاده و پذیرندگان فناوری

مدل جامع روابط علت و معلولی. پس از شناسایی زیرسیستم‌ها و بیان فرضیه دینامیکی مرتبط با بعضی از زیرسیستم‌های مهم، در مجموع ۲ حلقه تقویت‌کننده و ۲ حلقه متعادل‌کننده شناسایی شد که با پیوند و اتصال حلقه‌های جداگانه، مدل جامع علت و معلولی به دست آمد (شکل ۶).



شکل ۶. مدل جامع روابط علت و معلولی

ارائه مدل دینامیک سیستم و معرفی اجزای آن. پس از ارائه مدل علت و معلولی نمودارهای انباشت-اجریان هر یک از متغیرها با توجه به مبانی نظری مرور شده در پژوهش و نمودارهای حلقه‌های علت و معلولی آورده شده است. در ادامه به تشریح و شکل‌گیری مدل‌های انباشت-اجریان پژوهش پرداخته می‌شود.

متغیر انباشت پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک در شکل ۷، نشان داده شده است. در این زیرسیستم عواملی چون متغیر نرخ تمرین و پذیرش که خود نیز متأثر از متغیرهای تأخیر در تصمیم به تمرین کردن، سوییچ وجود یا عدم وجود تأخیر، نرخ نسبی دریافت آموزش، سهولت استفاده از فناوری، حداقل زمان مورد نیاز برای یادگیری، مدت زمان خودیادگیری و نیازمندی به تمرین و آموزش است، نقش افزایش تعداد پذیرندگان فناوری را داشته است؛ همچنین متغیر نرخ کنارگذاشتن که خود متأثر از متغیرهای نرخ کنارگذاشتن نسبی، دوره استفاده و نرخ نرمال کنارگذاشتن است، نقش کاهش متغیر انباشت پذیرندگان فناوری را ایفا خواهد کرد. معادله و واحد اندازه‌گیری متغیر انباشت پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک به شرح زیر است:

(\bullet ، نرخ تمرین و پذیرش - نرخ کنارگذاشتن) = پذیرندگان فناوری (NFC)

واحد: Person

متغیرهای دیگری نیز همچون پذیرندگان بالقوه ارتباط حوزه نزدیک، نیمه‌پذیرندگان ارتباط حوزه نزدیک و پذیرندگان سابق ارتباط حوزه نزدیک از دیگر متغیرهای انباشت موجود در مدل هستند که در زیر به فرمول و واحد آن‌ها به اختصار اشاره می‌گردد.

(پذیرندگان بالقوه اولیه، -نرخ تصمیم به پذیرش) = INTEG = پذیرندگان بالقوه (NFC)

واحد: Person

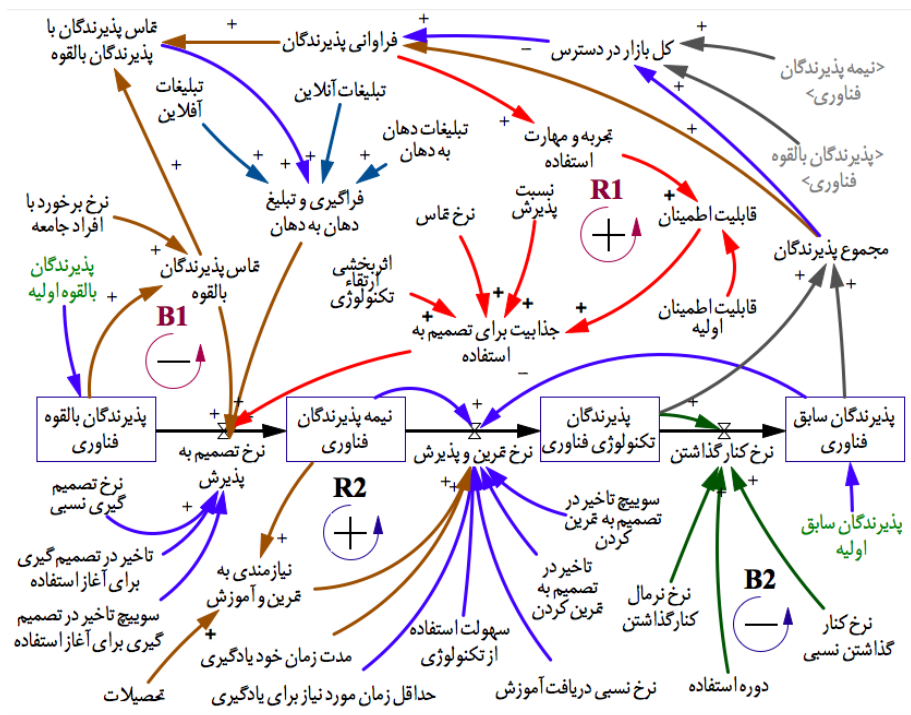
(\bullet ، نرخ تصمیم به پذیرش - نرخ تمرین و پذیرش) = INTEG = نیمه‌پذیرندگان (NFC)

واحد: Person

(پذیرندگان سابق اولیه، نرخ کنارگذاشتن) = INTEG = پذیرندگان سابق (NFC)

واحد: Person

با لحاظ کردن تمامی متغیرهای انباشت و جریان و همچنین متغیرهای کمکی و ثابت‌های استفاده‌شده، در نهایت شکل ۸، به عنوان مدل نهایی نمودار انباشت جریان ارائه می‌شود.



شکل ۷. مدل جامع جریان - انباشت

متغیرهای انباشت ارائه شده ابتدا با استفاده از مدل اشاعه راجرز (۱۹۸۳) و الگوی انتشار نوآوری استرمن (۱۳۹۲)، استخراج شدند؛ سپس با مطالعه مبانی نظری داخلی به غنا رسید و متغیرهای جریان، مانند پذیرندگان بالقوه، نیمه‌پذیرندگان، پذیرندگان و پذیرندگان سابق و متغیرهای جریانی همچون نرخ تصمیم به پذیرش، نرخ تمرین و پذیرش و نرخ کنارگذاشتن به همراه متغیرهای کمکی مثل مدت زمان خودیادگیری، نیازمندی به تمرین آموزش و قابلیت اطمینان به هر دسته اضافه شد.

اعتبارسنجی مدل

آزمون سازگاری ابعادی^۱: به این سؤال پاسخ می‌دهد که «آیا ابعاد متغیرها در همه معادلات در دو سمت معادله، در حالت موازنه قرار دارند؟». با گزینه موجود در نرم‌افزار برای اجرای آزمون، سلامت مدل تأیید شد.

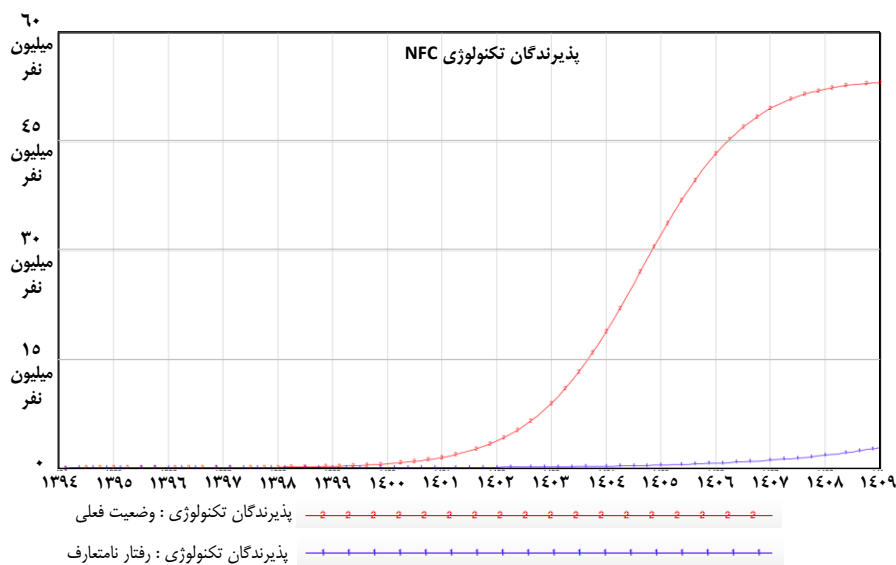
آزمون کفایت مرز^۲: به این سؤال پاسخ می‌دهد که «آیا مفاهیم و متغیرهای مهم مرتبط با

1. Dimensional Consistency Test
2. Boundary Adequacy Test

موضوع، در داخل مرز مدل قرار گرفته و نسبت به مدل درون‌زا هستند؟». در پاسخ باید بیان داشت به دلیل مطالعه و استفاده از مدل‌های مورد استفاده در سراسر دنیا و کنفرانس بین‌المللی پویایی سیستم در ۱۰ سال گذشته و استفاده از نظر خبرگان در شناسایی تأثیر متغیرها در مرز مدل و استفاده جامع از داده‌های به‌دست‌آمده در مدل، آزمون کفایت مرز به‌صورت کامل مورد بررسی قرار گرفت.

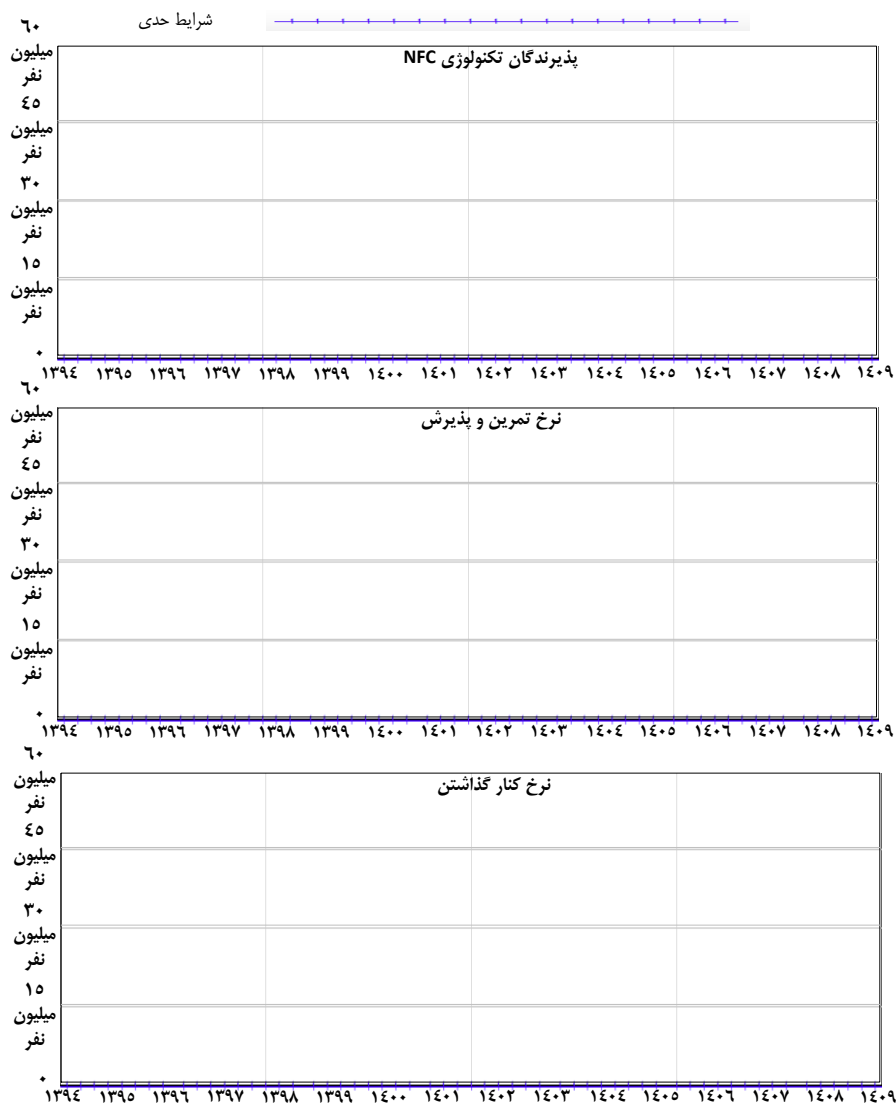
آزمون تأیید پارامتر: در این پژوهش به سه روش مطالعه مبانی نظری و مدل‌های مرجع و مقایسه مدل مرجع با مدل پویای ارائه‌شده از بُعد عددی تناقضی در صورت‌بندی مدل مشاهده نشد و از کارشناسان مدیریتی و افراد خبره حوزه فناوری اطلاعات در تأیید نهایی موفقیت مدل پویا استفاده شد. طبق نظر آن‌ها پارامترهای مدل مورد تأیید بود.

آزمون رفتار نامتعارف و آزمون شرایط حدی: در آزمون رفتار نامتعارف با حذف تأثیر متغیرهای خود یادگیری، دریافت آموزش و نیازمندی به دریافت آموزش از پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک، تغییرات نامتعارف این متغیر بررسی شد. در آزمون شرایط حدی نیز به این سؤال پاسخ داده می‌شود که «آیا تمامی معادلات مدل در صورتی که در معرض مقادیر حدی، اما ممکن متغیرها قرار گیرند معنادار هستند یا خیر؟»



شکل ۱. رفتار نامتعارف پذیرندگان فناوری

3. Parameter Verification Test



شکل ۹. رفتار معنادار پذیرندگان فناوری در شرایط حدی

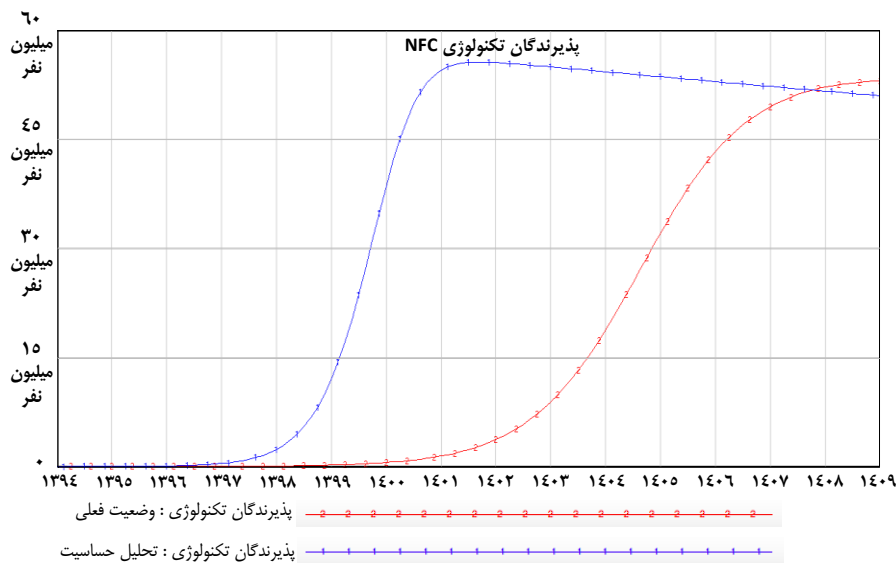
طبق شکل ۸، متغیر پذیرندگان فناوری در صورت حذف متغیرهای گفته شده رفتار نامتعارفی را در مقابل رفتار S شکل که رفتار اصلی متغیر اساسی پذیرندگان فناوری است، از خود نشان می‌دهد. در شکل ۹، وضعیت متغیرهای نرخ مرتبط با متغیرهای پذیرش فناوری نشان داده شده است که رفتاری مشابه به رفتار متغیر انباشت پذیرش فناوری از خود نشان دادند که در متغیرهای

انباشت مرتبط با آن‌ها نیز مشاهده شده است؛ بنابراین مدل در آزمون رفتار نامتعارف^۱ و آزمون شرایط حدی^۲ نیز موفق عمل می‌کند.

شبیه‌سازی و ارزیابی سیاست‌ها

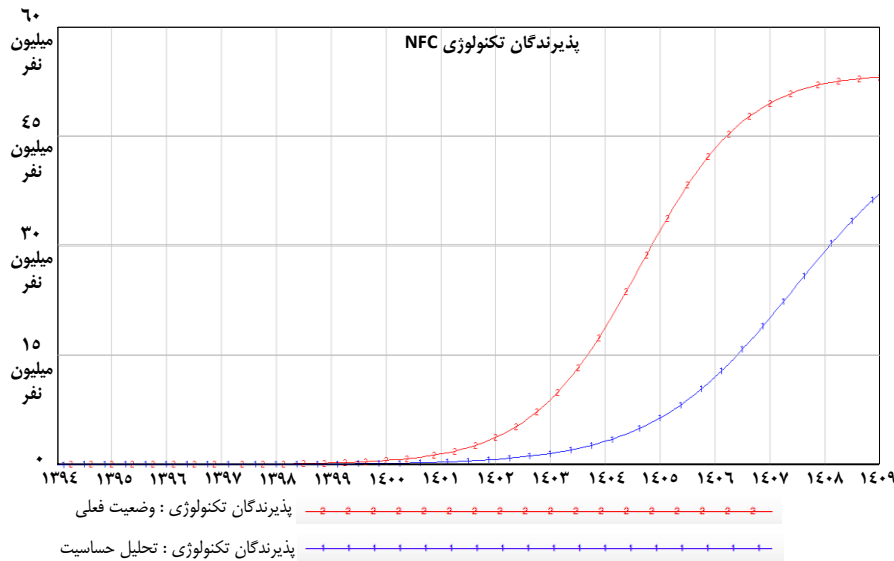
تحلیل حساسیت: پس از تدوین مدل و انجام مراحل مربوط به ارزیابی و نهایی کردن مدل به تحلیل حساسیت پرداخته می‌شود.

تحلیل حساسیت متغیر پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک: حداقل زمان مورد نیاز برای یادگیری، یکی از متغیرهای تأثیرگذار در تعداد پذیرندگان فناوری است. اگر این زمان تا ۱۰ درصد کاهش یابد، رفتاری مطابق شکل ۱۰، مشاهده می‌شود که در آن با توجه به کاهش مدت زمان مورد نیاز برای یادگیری، سرعت رشد تعداد پذیرندگان بسیار بیشتر خواهد شد. اگر همین متغیر به میزان ۹۰ درصد افزایش یابد، با توجه به افزایش مدت زمان مورد نیاز به یادگیری، رفتاری مطابق شکل ۱۱، مشاهده می‌شود که سرعت رشد تعداد پذیرندگان کاهش زیادی را تجربه خواهد کرد.



شکل ۱۰. تحلیل حساسیت متغیر پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک

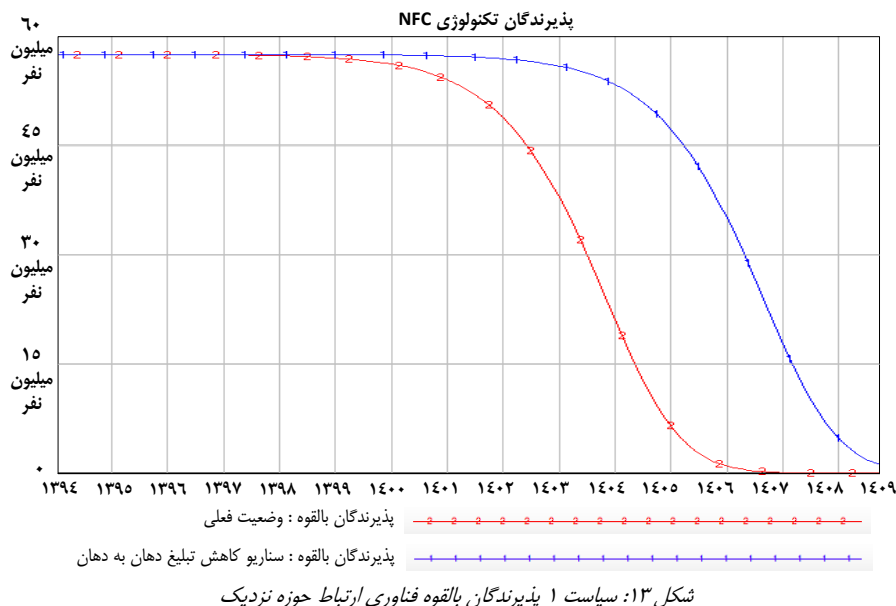
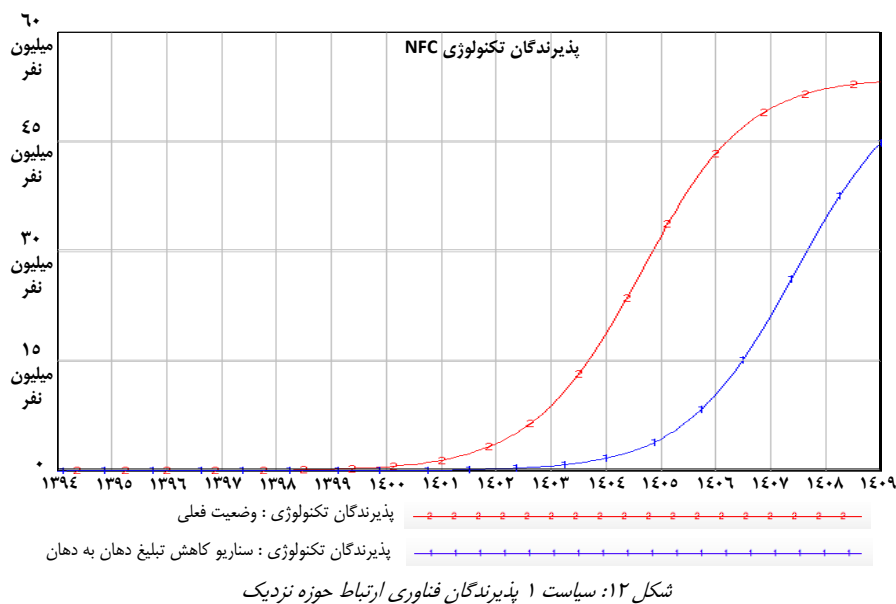
1. Behavior Anomaly Test
1. Extreme Conditions Test



شکل ۱. تحلیل حساسیت متغیر پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک

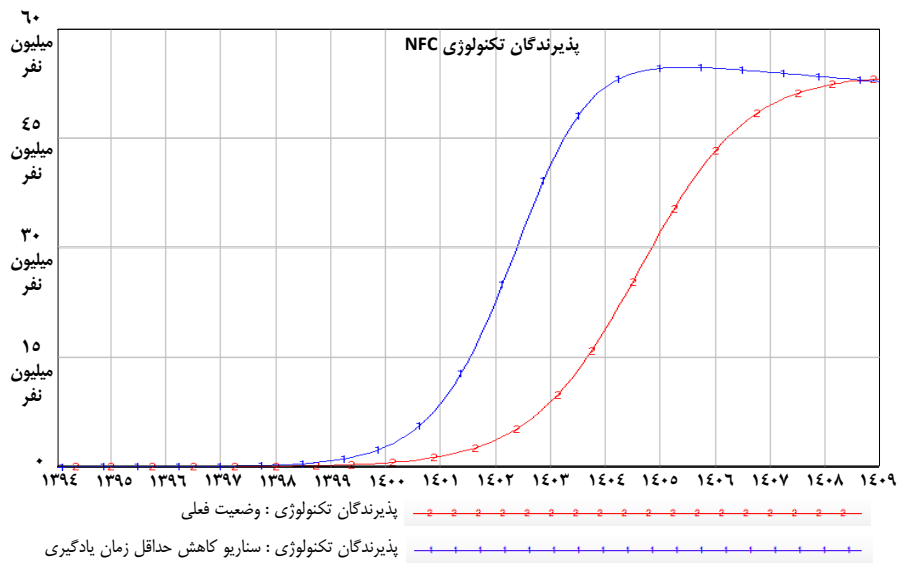
بررسی و ارائه سیاست‌های مختلف: در این بخش سیاست‌های مختلفی برای بهبود و رشد پذیرش فناوری ارتباط حوزه نزدیک پایانه‌های فروش بانکی ارائه می‌شود که نتایج اعمال این سیاست قابل تحلیل و بررسی است. برای طراحی سیاست‌ها ابتدا نقاط اهرمی مسئله شناسایی می‌شود؛ سپس با توجه به توصیه‌هایی که در مورد تأثیر متغیرهای پذیرش فناوری شده است [۸] و همچنین متغیرهای موجود در مدل علت و معلولی سیاست‌های زیر ارائه می‌شوند:

سیاست کاهش تبلیغات دهان‌به‌دهان: با توجه به مدل ارائه شده یکی از عوامل و متغیرهای تأثیرگذار بر نرخ تصمیم به پذیرش، «فراگیری و تبلیغ دهان‌به‌دهان» است [۸] و در مدل ارائه شده خود متأثر از متغیرهایی همچون تبلیغ دهان‌به‌دهان است؛ بر این اساس به منظور شناسایی میزان تأثیر و افت تبلیغات دهان‌به‌دهان، همانند شکل ۱۲، به‌واسطه کاهش ۵۰ درصدی تبلیغات دهان‌به‌دهان تعداد افرادی که تا سال ۱۴۰۶ فناوری ارتباط حوزه نزدیک را پذیرفته‌اند، ۱۱ میلیون نفر شده است که در مقایسه با مدت مشابه در وضعیت موجود اختلاف زیاد ۳۳ میلیون نفری را تجربه خواهد کرد؛ همچنین بر اساس شکل ۱۳، تعداد افرادی که به‌عنوان پذیرنده‌های بالقوه مشخص شده بودند، در سال ۱۴۰۴ تفاوت چندانی نسبت به کل پذیرندگان بالقوه نداشته‌اند و در رقم ۵۲ میلیون نفر باقی‌مانده‌اند؛ درحالی‌که اثر تبلیغات دهان‌به‌دهان در مدت مشابه این افراد را به رقم ۲۱ میلیون نفر کاهش داده است. این سیاست به این منظور بررسی شد که اهمیت و وزن تبلیغ دهان‌به‌دهان نسبت به سایر متغیرهای مرتبط با فراگیری بر نرخ تصمیم بر پذیرش مشخص شود.

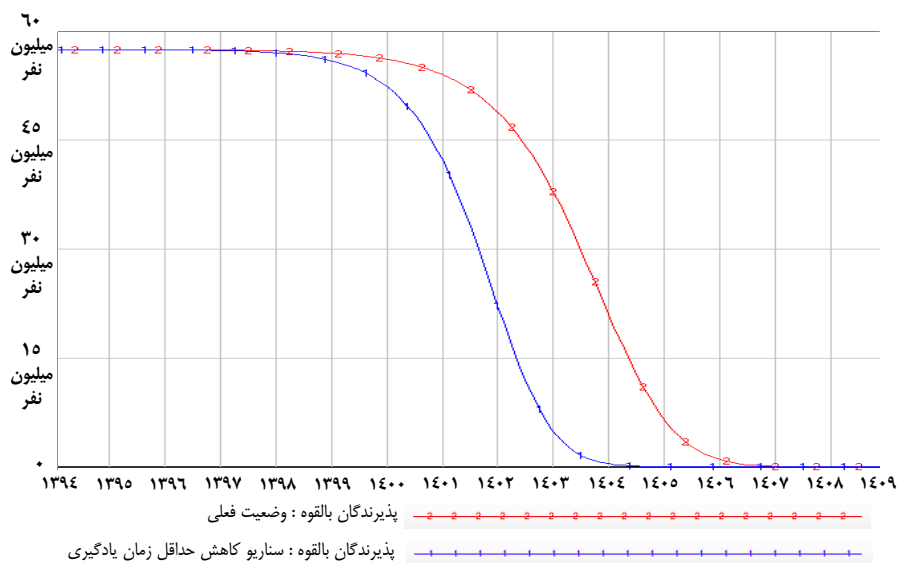


سیاست کاهش زمان یادگیری: با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده از شبیه‌سازی، یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر میزان پذیرندگان فناوری با توجه به مدل ارائه‌شده، حداقل زمان یادگیری برای آن فناوری خاص است، در این سیاست بررسی می‌شود که اگر مدت‌زمان موردنیاز برای

یادگیری فناوری به نصف کاهش یابد، چه تأثیری بر تعداد کاربران پذیرنده فناوری و پذیرندگان بالقوه آن خواهد داشت؟



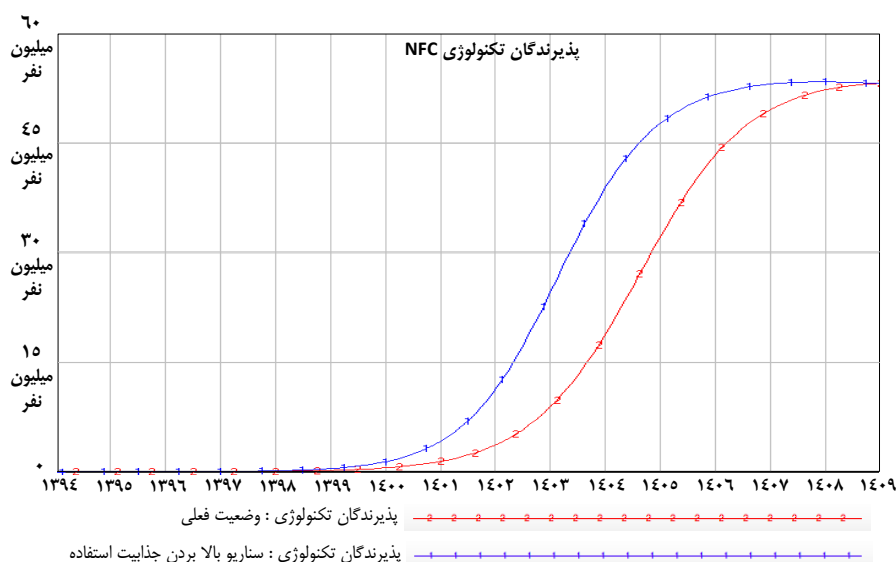
شکل ۱۴. سیاست ۲ پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک



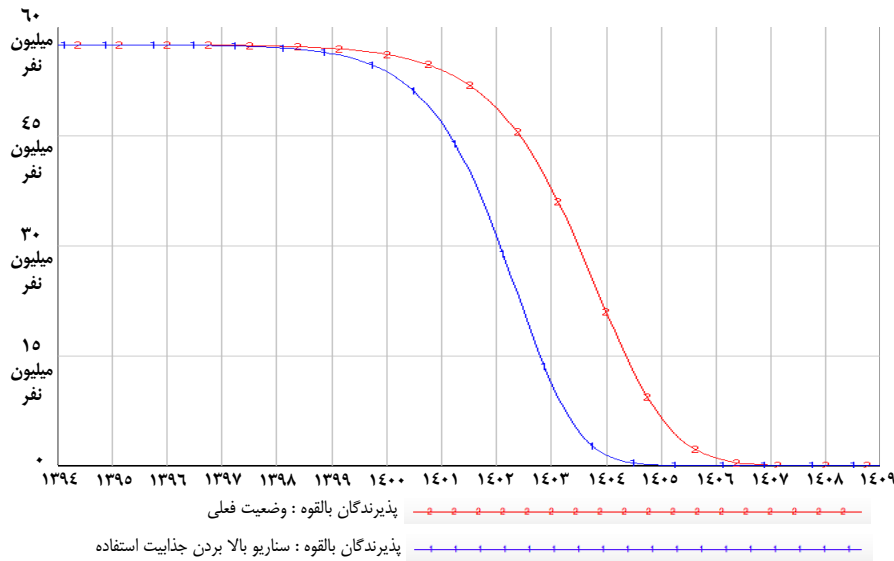
شکل ۱۵. سیاست ۲ پذیرندگان بالقوه فناوری ارتباط حوزه نزدیک

طبق شکل ۱۴، با توجه به کاهش مدت‌زمان یادگیری فناوری، روند رشد جمعیت پذیرندگان فناوری بسیار افزایش یافته است؛ به طوری که در سال ۱۴۰۴ میزان پذیرندگان در وضعیت فعلی ۱۸/۸ میلیون نفر خواهد بود؛ اما کاهش زمان یادگیری فناوری باعث رشد تعداد پذیرندگان تا ۵۲ میلیون نفر خواهد شد که نشان‌دهنده تسریع رشد پذیرندگان است؛ همچنین مطابق با شکل ۱۵، تعداد پذیرندگان بالقوه نیز در اواخر سال ۱۴۰۲ اختلاف ۲۶ میلیون نفری را به واسطه رشد بالای جمعیت پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک تجربه خواهد کرد. به واسطه تغییر رخ داده در میزان پذیرندگان و کاهش مدت‌زمان فراگیری آن در میان جمعیت، این سیاست جزو سیاست‌های بهبود روند پذیرش فناوری است.

سیاست افزایش جذابیت استفاده: در سومین سیاست مطرح‌شده تأثیر افزایش جذابیت استفاده از فناوری، از طریق بالابردن قابلیت اطمینان به فناوری و تجربه و مهارت پذیرندگان آن، بررسی می‌شود. نتیجه افزایش ۳۰ درصدی قابلیت اطمینان و تجربه و مهارت پذیرندگان در شکل‌های ۱۶ و ۱۷، نشان داده شده است.



شکل ۱۶. سیاست ۳ پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک



شکل ۱۷. سیاست ۳ پذیرندگان بالقوه فناوری ارتباط حوزه نزدیک

بر اساس شکل ۱۶، افزایش جذابیت استفاده از فناوری سبب افزایش تعداد پذیرندگان فناوری به مقدار ۴۷ میلیون نفر شده است که این رقم در سال ۱۴۰۳ در وضعیت فعلی ۳۲ میلیون نفر است؛ همچنین طبق شکل ۱۷، در همان سال تعداد پذیرندگان بالقوه فناوری مورد بررسی نیز از رقم ۳۷ میلیون نفری در وضعیت فعلی، ۲۱ میلیون نفر کاهش را به علت رشد تعداد پذیرندگان و نیمه‌پذیرندگان فناوری تجربه خواهد کرد و در مقدار ۱۱ میلیون قرار می‌گیرد. اگرچه تأثیر و افزایش در تعداد پذیرندگان فناوری در این سیاست مانند تأثیرپذیری تبلیغات دهان‌به‌دهان نیست؛ مقدار قابل توجه آن مانع از صرف‌نظر این شاخص در پذیرش فناوری به‌عنوان سیاستی برای بهبود و تسریع روند پذیرش فناوری است.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش با استفاده الگوی پویایی‌های سیستم به الگوسازی رفتار بیش از ۳۵ متغیر مؤثر بر ۴ متغیر اصلی انباشت مرتبط با پذیرش فناوری ارتباط حوزه نزدیک در پایانه‌های فروش بانکی پرداخته شد. با توجه به آزمون‌های انجام‌شده، تغییرات متغیرهای انباشت اصلی را به‌خوبی توضیح می‌دهند. این مدل فازهایی همچون فاز تصمیم، فاز ارتقا به فناوری بالاتر، فاز تأیید، فاز کنارگذاشتن فناوری و تأخیرهای مرتبط با آن را تحت پوشش قرار داده است. روند پذیرش و کاهش تعداد پذیرندگان بالقوه فناوری ارتباط حوزه نزدیک از سال ۱۳۹۸ با شیب بیشتری آغاز می‌شود و تا اواسط سال ۱۴۰۳ با بیشترین شیب ممکن حرکت خواهد کرد؛

سپس این روند تا سال ۱۴۰۶ با شیب کمتری سعی به تبدیل تمامی پذیرندگان بالقوه به پذیرندگان فناوری خواهد کرد. رفتار متغیر نیمه‌پذیرندگان از الگوی رفتاری رایج جهش و نزول پیروی می‌کند و تا اواخر سال ۱۴۰۴ به بیشترین مقدار سالیانه خود در حدود ۱۹ میلیون نفر می‌رسد و پس آن سیر نزولی را طی خواهد کرد؛ همچنین الگوی رفتاری اصلی‌ترین متغیر موردبررسی این پژوهش، یعنی متغیر انباشت پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک، الگوی رفتاری رایج رشد S شکل بوده است که نشان‌دهنده تصدیق الگوی عمومی انتشار نوآوری است. روند رو به رشد متغیر حالت پذیرندگان فناوری از سال ۱۴۰۰ با شیب بیشتری آغاز می‌شود و به نقطه تقعر خود در ۶ ماه دوم سال ۱۴۰۴ در تعداد ۲۷ میلیون نفری می‌رسد. از آن پس در مدت ۳ سال و ۶ ماه با شیب کندتری نسبت به گذشته ۲۳ میلیون نفر به جمعیت پذیرندگان قبلی اضافه می‌شود، همچنین با توجه به مسئله اصلی این پژوهش، نتایج و در نظر گرفتن ظرفیت‌های موجود برای تبلیغات دهان‌به‌دهان، آنلاین و آفلاین و همچنین لحاظ کردن بسترهای جذب و انتقال پذیرندگان بالقوه به پذیرندگان فناوری می‌توان نتیجه گرفت که در طول ۱۵ سال، رسیدن به مرز ۵۰ میلیون نفری از جامعه پذیرندگان فناوری ارتباط حوزه نزدیک قابل‌دستیابی است؛ البته بهترین روش برای کاهش مدت‌زمان شروع روند رو به رشد از سال ۱۴۰۰ به سال‌های عقب‌تر، کاهش حداقل مدت‌زمان موردنیاز برای یادگیری فناوری است که مطابق با سیاست‌های بررسی‌شده در مقاله، با کاهش ۵۰ درصدی زمان موردنیاز برای یادگیری فناوری از طریق آموزش و یا آسان‌تر کردن کاربری و استفاده فناوری ارتباط حوزه نزدیک در پایانه‌های فروش بانکی می‌توان روند رو به رشد را به مدت ۳ تا ۴ سال تعجیل کرد. در سیاست‌های دیگر مشخص شد که فراگیری و تبلیغ دهان‌به‌دهان در تحقق هدف ۵۰ میلیون نفری پذیرندگان فناوری نقش مؤثری ایفا خواهد کرد؛ به طوری که کاهش ۵۰ درصدی تبلیغ دهان‌به‌دهان سبب کاهش تعداد پذیرندگان تا ۱۱ میلیون نفر خواهد شد و در نهایت سبب جذب ۴۲ میلیون نفر در پایان هدف ۱۵ ساله می‌شود. در سیاست‌های آخر نیز سعی شد اثر افزایش جذابیت بر استفاده از فناوری از طریق افزایش قابلیت اطمینان بررسی شود که مشخص شد، افزایش ۳۰ درصدی قابلیت اطمینان و مهارت پذیرندگان فناوری، سبب رشد سریع‌تر تعداد پذیرندگان و رسیدن به تعداد ۴۷ میلیون کاربر در سال ۱۴۰۳ خواهد شد. هرچند هر دو شاخص فراگیری و تبلیغ دهان‌به‌دهان و جذابیت استفاده از فناوری از شاخص‌های مؤثر بر روند پذیرش هستند؛ اما به واسطه اینکه هر سه متغیر تبلیغات آنلاین، آفلاین و به خصوص تبلیغ دهان‌به‌دهان مرتبط با فراگیری از طریق تماس پذیرندگان فناوری با پذیرنده‌های بالقوه اثرگذاری می‌کنند، نقش مؤثرتری در افزایش سرعت رشد و پذیرش فناوری دارند. در پایان پیشنهاد می‌شود با توجه به اهمیت شناسایی روند زمانی

فراگیری فناوری، مدل‌سازی پویایی با تمرکز بر پذیرش فناوری دستگاه‌های خودپرداز غیرنقدی^۱
انجام شده و نتایج آن با این مدل مقایسه شود.

1. Cashless ATM

منابع

1. Bahrami, M., Hashemzadeh, G., & Alirezaie, A. (2015). Modeling performance of data center networks using system dynamics approach. *Journal of Industrial Management Perspective*, 5, 83-106.
2. Broun, S. (2013). Electronic payment systems based on near field communication technology (NFC) concepts and solutions. *Quarterly of New Economics*, 134th ser., 229-337.
3. Burton-Jones, A., Hubona, G.S., (2006). The mediation of external variables in the technology acceptance model. *Information and Management*, 43(6), 706-717.
4. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13, 319-340.
5. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35, 982-1003
6. Falke, O., Rukzio, E., U. Dietz, P. Holleis, and A. Schmidt. (2007). *Mobile services for near field communication*. Technical Report LMU-MI-2007-1, Ludwig-Maximilians-Universität München, March 2007.
7. Gerhardt Schierz, P., Schilke, O., Wirtz, B., (2010). Understanding consumer acceptance of mobile payment services: An empirical analysis. *Electronic Commerce Research and Applications*, 9, 209-216
8. Heidarieh, S., Seyed hoseini, S., & Shahabi, A. (2014). Simulation of Technology Acceptance Model in Iran Banking using System Dynamics Modeling Approach. *Journal of Technology Development Management*, 1(1), 67-98.
9. Hossain, L., & Silva, A., (2009). Exploring user acceptance of technology using social networks. *Journal of High Technology Management Research*, 20, 1-18.
10. Hubona, G.S., Kennick, E. (1996). *The influence of external variables on information technology usage behavior*. In the Proceedings of the 29th Annual Hawaii International Conference on System Sciences: 166-75.
11. Jackson, C. M., Chow, S., & Leitch, R. A. (1997). Toward an understanding of the behavioural intentions to use an information system. *Decision Sciences*, 28, 357-389
12. Jong-Ae, K., (2005). *User acceptance of Web-based subscription databases: Extending the technology acceptance model*. A Dissertation submitted to the College of Information in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, The FLORIDA STATE UNIVERSITY.
13. Khosroshahi, M. B., Sobhani, M., & Khosroshahi, A. B. (2014). Security check and acceptance of NFC technology. In 8thSASTech-CommissionII-Computer Engineering. Mashhad, Iran: Higher education institution KHAVARAN.
14. Marco, A. D., Cagliano, A. C., Nervo, M. L., & Rafele, C. (2012). Using System Dynamics to assess the impact of RFID technology on retail operations. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 333-344.
15. Mohaghar, A., & Shirmohammadi, M. (2005). Development of technology adoption in the Ministry of Interior. *Journal of Management science*, (67), 113-131.
16. Nayebi, E. H., & Kiaei, B. (2010). *Using system dynamics approach to modeling the performance of projects focusing on cost management*. Tehran, Iran:

The first Executive Management Conference.

17. Pari, B. E., Pari, H. E., Farhadinia, H., & Yousefvand, M. (2014). *Remove paper with implementing NFC technology in modern banking system*. Tehran, Iran: The first national conference on development of banking and monetary management.

18. Rezaiean, A., & Taghizadeh, E. (2008). The effect of IT systems on providing quality services Organization of Libraries, Museums and Documents Center of Astan Quds Razavi. *Library and Information Science*, (4), 273-292.

19. Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations*. 5th edition. S.I.: Simon and Schuster.

20. Rogers, Everett M.; Chaffee, Steven H (1983). Communication as an Academic Discipline: A Dialogue. *Journal of Communication*, 33(3), 18-30.

21. Severin, W. J., & Tankard, J. W. (2014). *Communication theories: origins, methods, and uses in mass media*. Harlow: Pearson.

22. Sterman, J. D. (2014). *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. Boston: Irwin.

23. Vazifedoust, H., Nikoumaram, H., & Mostafavi, S. (2007). Identify the factors affecting consumer behavior in the use of electronic banking services. *Journal of New Economy and Commerce*, 7th ser., 152-179. 24. Venkatesh, V. & Davis, F.D. (2000). Atheoretical extention of the technology accep- tance model: for longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204

25. Wang, Y., Wang, Y., Lin, H., & Tang, T. (2013). Determinants of user acceptance of Internet banking: An empirical study. *International Journal of Service Industry Management*, 14(5), 501-519.