



### مدل سازی پذیرش موبایل بانک با استفاده از رویکرد پویایی شناسی سیستم با در نظر گرفتن تبلیغات دهان به دهان

محمد رضا پارسانژاد<sup>۱</sup>

عضو هیئت علمی دانشکده مدیریت، اقتصاد و مهندسی پیشرفت دانشگاه علم و صنعت ایران

فاطمه زندیه<sup>۲</sup>

دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

رویا صادقی<sup>۳</sup>

دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

#### چکیده

پذیرش فناوری‌های ایجاد شده جدید یکی از مسائل مورد علاقه مدیران ارشد سازمان می‌باشد. بانک‌ها می‌توانند از طریق ایجاد خدمات الکترونیکی، برای مشتریان خود ایجاد ارزش کنند و منجر به سودآوری شوند. یکی از این خدمات الکترونیکی شامل برنامه‌های موبایل بانک می‌باشد که باعث ایجاد سهولت در تراکنش‌های مالی کاربران می‌گردد. ایجاد و انتشار برنامه‌های موبایل بانک هزینه بر بوده و اگر این خدمت جدید توسط مشتریان هدف مورد استقبال و پذیرش قرار نگیرند، سودآوری مورد انتظار را برآورده نمی‌کند. هدف از این پژوهش، شناسایی و شبیه‌سازی عوامل مؤثر بر پذیرش موبایل بانک توسط مشتریان بانک‌ها با استفاده از مدل پایه باس و رویکرد پویایی‌های سیستم می‌باشد. لذا یک مدل پویایی‌های سیستم طراحی می‌شود که عوامل مختلف در آن در نظر گرفته می‌شود. نتایج تحلیل حساسیت به دست آمده از مدل شبیه سازی موبایل بانک حاکی از آن است که ارزش حساب به شدت به سرمایه اولیه بستگی دارد. همچنین تبلیغات دهان به دهان با افزایش تبدیل پذیرندگان بالقوه به پذیرندگان فعال، اثر فزاینده‌ای بر ارزش حساب و میزان نصب برنامه می‌گذارد. به منظور بررسی اثر سرمایه‌گذاری اولیه، با تغییر سرمایه اولیه از ۵۰ میلیون تا ۵۰۰ میلیون تومان در مدل طراحی شده، پذیرندگان بالقوه ۴ ماه زودتر تبدیل به پذیرندگان فعال می‌شوند. همچنین حداکثر نرخ لغو نصب حدود ۴۱ درصد کاهش می‌یابد. تبلیغات دهان به دهان نیز با سرعت بیشتری رشد کرده و به ۲۲ میلیون نفر می‌رسد ولی پس از رسیدن به این میزان، مقدار رشد آن در تمام حالت‌های سرمایه اولیه یکسان می‌گردد.

کلمات کلیدی: موبایل بانک، پویایی‌های سیستم، مدل انتشار باس، تبلیغات دهان به دهان

<sup>۱</sup>parsanejad@iust.ac.ir

<sup>۲</sup>fatemeh\_zandiyeh@ind.iust.ac.ir

<sup>۳</sup>royasadeghi1995@gmail.com



# Systems Thinking In Practice

**2nd**  
National Conference on

دومین کنفرانس ملی (مجازی)

**تفکر سیستمی در عمل**





### ۱- مقدمه

بدون تردید حرکت به سمت فناوری‌های نوین برای هر سازمانی غیر قابل انکار است. سازمان‌ها قبل از انتقال یک فناوری باید شرایط مربوط به ورود فناوری جدید را تجزیه و تحلیل نمایند. این کار با استفاده از مدل‌های پذیرش فناوری که همه شرایط را به طور دقیق بررسی می‌کنند امکانپذیر می‌باشد (باستان و همکاران، ۲۰۱۶).

در اقتصاد جهانی امروز، ما با تحولات گسترده‌ای در زمینه‌های ارتباطات اطلاعاتی و توسعه فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی جدید روبرو هستیم. این امر استفاده از روش‌های جدید در مدیریت و فعالیت‌های اقتصادی را برای ما اجتناب‌ناپذیر ساخته است. در حوزه صنعت بانکداری نوین مهمترین زیرساخت ممکن است بانکداری الکترونیکی است. سیستم‌های بانکی در واقع اولین ساختارهایی بودند که به روزترین فناوری روز دنیا را در زمینه فناوری اطلاعات دنبال کردند تا مشتریان بیشتری را با تسهیل و ایجاد تنوع بیشتر در خدمات خود جذب کنند و با ایجاد تغییرات ساختاری در سیستم‌های دریافت و پرداخت اقدام کنند (باستان و همکاران، ۲۰۱۷).

به منظور استقرار بانکداری الکترونیکی در ایران تاکنون تلاش‌های بسیاری صورت گرفته است و خدماتی از موبایل بانک، دستگاه‌های خودپرداز بدین منظور ارائه شده است. اما با توجه به تراکنش‌های انجام شده در وبسایت بانک مرکزی ایران این خدمت با استقبال زیادی روبرو نشده است (دهدشتی و گوارویی، ۲۰۰۹). در این مقاله قصد داریم با توجه به مدل باس و عوامل شناسایی شده در مدل ارائه شده در این پژوهش تعداد نصب و بهره‌برداری از این خدمات را افزایش دهیم. بویژه اینکه ویروس Covid-19 بسیاری از تعاملات اجتماعی را تحت تاثیر قرار داده و حضور فیزیکی مشتریان در بانک‌ها را کاهش داده و در نتیجه نیاز به بانکداری اینترنتی به شدت احساس می‌شود.

در این پژوهش تلاش شده است با استفاده از یک رویکرد ساختاریافته مدلی برای تحلیل افزایش تعداد نصب موبایل بانک ارائه گردد. علاوه بر این از مفاهیم مدل پایه باس استفاده شده است. همچنین با پرسش از خبرگان و آمارهای منتشر شده، مدلی جامع برای بررسی تعداد نصب موبایل بانک ارائه شده است. **بنابراین از جمله نوآوری‌های این مقاله می‌توان به استفاده از رویکرد سیستم‌های دینامیکی و مدل پایه باس برای تحلیل و ارزیابی بانکداری با در نظر گرفتن عوامل واقع‌گرایانه به منظور تدقیق نتایج و نزدیک کردن آن به دنیای حقیقی می‌توان اشاره داشت. عوامل در نظر گرفته شده در مدل ارائه شده شامل تبلیغات دهان به دهان، سرمایه‌گذاری اولیه، کیفیت محصول و هزینه‌های صرف شده برای آن، جمعیت بالقوه اولیه، مقاومت در مصرف از برنامه‌های موبایلی می‌گردد.** در بخش بعدی ادبیات پژوهش مرور شده سپس مدلسازی مسئله با استفاده از سیستم دینامیک انجام شده و پس از آن با تحلیل حساسیت بر عوامل موثر بر میزان نصب در سناریوهای مختلف مورد تحلیل قرار گرفته است.

### ۲- مرور ادبیات

در این بخش، ابتدا مدل ارائه شده توسط باس تشریح شده و به مرور مقالاتی که بر پایه این مدل هستند پرداخته می‌شود. سپس پژوهش‌های مرتبط به تبلیغات دهان به دهان مرور می‌گردد.

#### ۲-۱- مدل باس



باس<sup>۱</sup> (۱۹۶۹) اولین مدل انتشار را ارائه داد که در آن میزان پذیرش به عنوان تابعی از ضریب نوآوری، ضریب تقلید و کل کاربران بالقوه اولیه در نظر گرفته می شود. ایده اصلی مدل باس این است که ارتباطات جمعی (رسانه‌ها)، انتشار یک نوآوری را آغاز کرده و تبلیغات دهان به دهان (WOM)<sup>۲</sup> آن را به جلو سوق می دهند. سپس نورتون<sup>۳</sup> و باس (۱۹۸۷) مدل باس را به سه نسل تولید گسترش دادند و این تئوری را برای محصولات با تکنولوژی بالا به کار بردند. باس و همکاران (۱۹۹۴) نشان دادند که اگر درصد تغییرات متغیرهای تصمیم‌گیری (به عنوان مثال، قیمت و تبلیغات) در طول زمان تقریباً ثابت باشد، نتایج تخمین مدل باس با همان متغیرهای تصمیم و بدون متغیرهای تصمیم‌گیری یکسان است. مهاجان<sup>۴</sup> و همکاران (۱۹۹۵) نیز برای تعیین موفقیت در فرآیند انتشار، به شواهدی مبنی بر رشد در فروش (و رسیدن به توده حساس) تکیه کردند. باس (۲۰۰۴) مدل انتشار را توسعه داده و هزینه‌ها و سودآوری را که به عنوان متغیرهای تصمیم‌گیری بر نرخ انتشار تأثیر می‌گذارند به مدل اضافه کرد.

مدل باس بعدها توسط محققان مختلف دیگری نیز گسترش یافت از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد. بورشچف<sup>۵</sup> و فیلیپوف<sup>۶</sup> (۲۰۰۴) اظهار داشتند مدل شبیه‌سازی مجموعه‌ای پویا از قوانین (یعنی وابسته به معادلات، نمودارهای جریان، حالت‌ها و اتوماسیون‌های سلولی) است که چگونگی تغییر سیستم مورد بررسی در آینده با توجه به وضعیت کنونی آن را تعیین می‌کند. سانتا ائولالیا<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۱) یک رویکرد مبتنی بر شبیه‌سازی جدید را برای پیش‌بینی میزان پذیرش با توجه به ترجیحات مشتریان ارائه دادند. پارک<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۱) یک مدل انتشار برای شبیه‌سازی نفوذ بازار وسایل نقلیه سلولی سوخت هیدروژن پیشنهاد کردند. کومار<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی محدودیت‌های مدل انتشار پرداختند. برای این منظور، نویسندگان مدل انتشار را با دو بازار بزرگ و توسعه یافته ایالات متحده و آلمان و بازارهای نوظهور برزیل، روسیه، هند و چین تطبیق دادند. لی<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۱۷) مدل انتشار باس را به منظور بهبود توانایی خدمات شارژ وسایل نقلیه توسعه دادند. دوگان<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۷) مدل باس را با استفاده از معادلات فرایولاسیون برای مدلسازی تفاوت میان مشتریان توسعه دادند.

### ۲-۲- تبلیغات دهان به دهان

<sup>۱</sup>Bass

<sup>۲</sup>Word Of Mouth

<sup>۳</sup>Norton

<sup>۴</sup>Mahajan

<sup>۵</sup>Borshchev

<sup>۶</sup>Filippov

<sup>۷</sup>Santa Eulalia

<sup>۸</sup>Park

<sup>۹</sup>Kumar

<sup>۱۰</sup>Li

<sup>۱۱</sup>Duggan



ژانگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۰) بر این عقیده هستند که تبلیغات دهان به دهان به ارتباطات بین فردی بین مصرف کنندگان در ارتباط با ارزیابی‌ها و تجارب شخصی‌شان از یک شرکت یا یک محصول اشاره دارد. مرچند<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۷) تبلیغات دهان به دهان را معرفی نام یک محصول از زبان افراد جامعه معرفی کرده‌اند. بن<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۹۵) ادعا می‌کنند که هر فرد با تبلیغات دهان به دهان می‌تواند بر نیت‌ها و ارزیابی خرید مصرف‌کنندگان مشابه خود از نظر اطلاعاتی و هنجاری تاثیر گذار باشد. هرلود<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) به بررسی تاثیر تبلیغات دهان به دهان بر تصمیم‌گیری مصرف‌کننده، از دیدگاه پردازش اطلاعات در زمینه یک خدمت با درگیری بالا پرداختند و تاثیر تبلیغات دهان به دهان را بر نتایج بازاریابی مانند نگرش و انتخاب مصرف‌کننده مورد بررسی قرار دادند. ایست<sup>۵</sup> (۲۰۰۸) معتقد است که تبلیغات دهان به دهان مثبت یا منفی می‌تواند روی ارزیابی‌های محصول تاثیر گذار باشد.

دوارته<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۸) به صورت تجربی تایید کردند که سهولت خرید آنلاین از طریق تاثیر مثبت بر رضایت مشتری در WOM اثرگذار است. دویودی و همکاران نقش تبلیغات دهان به دهان منفی را در بازاریابی اینترنتی بررسی کردند و نشان دادند تهدیدات ناشی از WOM منفی ممکن است با پیامدهای عظیمی برای سازمان همراه باشد. هوانگ<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۷) پیشنهاد کردند که ابعاد تجربه کاربر (عملکردی و اجتماعی) می‌تواند تاثیر معناداری بر WOM از طریق بروز احساساتی چون لذت، تحریک و تسلط داشته باشد. وان ورنبرگ<sup>۸</sup> و هولموکیست<sup>۹</sup> (۲۰۱۴) عوامل موثر در تبلیغات دهان به دهان را واگرایی زبان، درک قیمت، کیفیت غذا و قابلیت اطمینان، پاسخگویی ادراک شده کارکنان و طراحی ظاهری پیشنهاد دادند. ویتزل<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۱۸) مدلی را در زمینه حفظ مشتریان آنلاین، پیشنهاد کردند که نشان می‌دهد عدم موفقیت تاثیر مستقیمی بر WOM منفی پس از نگهداری از وب و همچنین تأثیر غیرمستقیم از طریق نقش واسطه‌ای رضایت از مراقبت بعد از وب دارد.

بنابراین با توجه به مرور ادبیات انجام شده که در قسمت‌های قبل بیان شده است و هم چنین با توجه به تراکنش‌های انجام شده در وبسایت بانک مرکزی ایران این خدمت با استقبال زیادی روبرو نشده است (دهدشتی و گوارویی، ۲۰۰۹). با اینکه مقالات زیادی در این زمینه انجام شده است اما این مسئله هم چنان دارای اهمیت می‌باشد. چرا که با توجه به آمارهای ارائه شده هنوز استفاده از موبایل بانک آنچنان در ایران رایج نمی‌باشد. از طرفی ویروس Covid-19 باعث شده است که حضور فیزیکی مشتریان در بانک‌ها و کارمندان بانک‌ها کمتر شود و نیاز به

<sup>1</sup>Zhang

<sup>2</sup>Marchand

<sup>3</sup>Bone

<sup>4</sup>Herold

<sup>5</sup>East

<sup>6</sup>Duarte

<sup>7</sup>Huang

<sup>8</sup>Van Vaerenbergh

<sup>9</sup>Holmqvist

<sup>10</sup>Weitzl



استفاده از موبایل بانک به شدت احساس می‌شود. بنابراین در این پژوهش سعی شده است با توجه به مدل باس و عوامل شناسایی شده در مدل ارائه شده در این مقاله، تعداد نصب و بهره برداری از این خدمات افزایش داده شود.

### ۳- روش پژوهش

همانطور که پیش‌تر بیان شد، هدف از این مقاله مدل‌سازی پذیرش برنامه موبایل بانک می‌باشد. توسعه و پذیرش خدمات نوین بانکی همچون موبایل بانک مسئله پیچیده‌ای است، زیرا ابهاماتی در این زمینه وجود دارد. همچنین عوامل بسیاری در طراحی، توسعه، بازاریابی و کسب درآمد از آن تاثیرگذار است. لذا می‌بایست از رویکردی مناسب که تمام عوامل موثر را در طول زمان و به صورت پویا مدل‌سازی می‌کند استفاده نمود. در این مقاله از رویکرد پویایی‌های سیستم (SD) به دلیل مزیت‌های زیاد آن استفاده می‌شود. پویایی‌های سیستم، رویکردی برای درک رفتار غیرخطی سیستم‌های پیچیده در طول زمان با استفاده از انباشت‌ها، جریان‌ها، حلقه‌های بازخور داخلی، تابع‌های جدولی و تأخیرهای زمانی می‌باشد. همچنین مطالعات بسیاری ثابت کرده‌اند که رویکرد SD، کشف چگونگی عملکرد سیستم‌های پیچیده را امکان‌پذیر می‌سازد (ژائو و همکاران، ۲۰۲۰). لذا با کمک این رویکرد می‌توان سناریوهای مختلف مسئله پذیرش برنامه موبایل بانک را با دید سیستمی ارزیابی نمود. همچنین رویکرد SD این امکان را فراهم می‌آورد که تصمیم‌گیرنده راهکارها و سیاست‌های پیشنهادی خود را پیش از اعمال در سیستم حقیقی در مدل شبیه‌سازی شده امتحان کرده و پیامدهای آن را در دوره زمانی بلندمدت بررسی کند. پنج مرحله اصلی در فرآیند مدل‌سازی پویایی‌های سیستم وجود دارد که شامل تعریف مسئله، فرموله کردن یک فرضیه پویا، تدوین یک مدل شبیه‌سازی، آزمایش مدل و طراحی سیاست و ارزیابی می‌باشد (استرمن، ۲۰۱۰). سه مرحله اول فرآیندهای SD برای پذیرش برنامه موبایل بانک در بخش ۴ و دو مرحله آخر در بخش ۵ توضیح داده می‌شود.

### ۴- مدل‌سازی

**مدل‌سازی این بخش بر مبنای مصاحبه با خبرگان و آمارهای منتشر شده در چارچوب مدل باس ارائه می‌گردد.** اصلی‌ترین متغیرهای مسئله در مدل باس پیشنهادی پذیرندگان بالقوه (Potential Adopters)، پذیرندگان (Adopters) و تعداد لغو نصب‌ها می‌باشد که مقادیر آن بیانگر چگونگی پذیرش برنامه موبایل بانک می‌باشد. در ابتدای ایجاد برنامه موبایل بانک، افرادی که در آن بانک دارای حساب هستند پذیرندگان بالقوه محسوب می‌شوند و تعداد پذیرندگان و لغو نصب‌ها برابر صفر می‌باشد. با معرفی برنامه موبایل بانک، انجام تبلیغات رسانه‌ای و تبلیغات دهان به دهان، درصدی از پذیرندگان بالقوه برنامه موبایل بانک را نصب کرده و به پذیرندگان تبدیل می‌شود. همچنین پس از گذشت زمان نیز تعدادی از دارندگان اپلیکیشن به دلایل مختلفی برنامه را لغو نصب می‌کنند. همچنین با توجه به افزایش جمعیت کشور، تعداد افرادی که در یک بانک حساب باز می‌کنند (New Customers) افزایش می‌یابد. در نتیجه آن تعداد پذیرندگان بالقوه نیز مقداری ثابت نیست و به صورت مداوم در حال افزایش است. در این بخش سعی شده است مدلی مناسب برای تخمین دقیق تعداد این سه متغیر با شناسایی عوامل موثر بر آن طراحی شود.

<sup>۱</sup>System Dynamic

<sup>۲</sup>Zhao

<sup>۳</sup>Sterman



پس از تشریح روابط علت معلولی می بایست این روابط در قالب توابع ریاضی مدلسازی شود. در ابتدا برای راه اندازی برنامه موبایل بانک نیاز به سرمایه اولیه (Initial Investment) می باشد. همچنین تا چند ماه اول پس از راه اندازی برنامه هر ماه مبلغ مشخصی سرمایه (Investment rate) به پروژه تزریق می شود. سرمایه اولیه و سرمایه گذاری های ماهانه در ارزش حساب (Account Value) که یک متغیر سطح در نظر گرفته می شود، نگهداری می گردد. هزینه های پذیرش برنامه موبایل بانک شامل سه بخش اصلی می شود. سهمی از سرمایه صرف تبلیغات (Ad. Cost from Revenue) برای ترغیب پذیرندگان بالقوه می شود. سهمی دیگر سرمایه برای افزایش مستمر کیفیت برنامه موبایل بانک و افزودن قابلیت ها و ویژگی های جدید (Quality Cost) به آن هزینه می شود. در نهایت بخشی از سرمایه صرف هزینه های عملیاتی (Operational Cost) شامل هزینه های سرور، بیمه و ... می باشد. جریان مالی دیگری که به ارزش حساب اضافه می شود، درآمد (Revenue) است که وابسته به تعداد پذیرندگان (Adopters) و تعداد تراکنش مالی هر پذیرنده (Transaction per Adopter) می باشد. لذا ارزش حساب به صورت رابطه (۱) محاسبه می شود. لازم به ذکر است که مقدار اولیه این متغیر سطح Initial Investment می باشد.

$$\text{Account Value} = \text{Investment rate} + \text{Revenue} - \text{Ad Cost from Revenue} - \text{Operational Cost} - \text{Quality Cost} \quad (1)$$

سرمایه گذاری ماهانه در سیستم پذیرش (Investment rate) که در بالا توضیح داده شد نیز مطابق معادله (۲) محاسبه می شود.

$$\text{Investment rate} = \text{IF THEN ELSE} (\text{Time} < 6, 1e + 08, 0) \quad (2)$$

مطابق با معادله (۲)، تا شش ماه اول هر ماه صد میلیون تومان به ارزش حساب تزریق می شود.

هزینه های تبلیغات از درآمد یک متغیر جریان است و وابسته به ارزش حساب و نسبت پذیرندگان بالقوه به کل جمعیت (مجموع جمعیت پذیرندگان بالقوه، پذیرندگان و لغو نصب ها) می باشد. به عبارت دیگر، هزینه تبلیغات بر اساس نسبت پذیرندگان باقی مانده که ممکن است برنامه را نصب کنند انجام می شود. لذا هزینه تبلیغات مطابق معادله (۳) محاسبه می شود.

$$\text{Ad. Cost from Revenue} = 0.1 * \text{Account Value} * \text{Potential Adopters} / (\text{Potential Adopters} + \text{Adopters} + \text{Uninstal}) \quad (3)$$

هزینه کیفیت نیز یک متغیر جریان است. مقدار این متغیر وابسته به نسبت کیفیت (Quality Portion) است که نسبت کیفیت به صورت پویا و با تغییر کیفیت برنامه تغییر می کند. نحوه محاسبه هزینه کیفیت در معادله (۴) قابل مشاهده می باشد.

$$\text{Quality Cost} = \text{Quality portion} * \text{Account Value} \quad (4)$$

درآمد حاصل از توسعه و پذیرش این برنامه مطابق معادله (۵) تخمین زده می شود. عدد ۲۵۰ در این معادله به این معنی است که درآمد هر تراکنش ۲۵۰ تومان است.

$$\text{Revenue} = \text{Transaction per Adopter} * \text{Adopters} * 250 \quad (5)$$

تاثیر دیده شدن (View Effect) مهم ترین بخش تبلیغات می باشد. هرچه هزینه تبلیغات بیشتر باشد تاثیر دیده شدن نیز افزایش می یابد. علاوه بر تبلیغات رسانه ای، تبلیغات دهان به دهان نیز تاثیر بسیاری بر پذیرش افراد دارد. در این



مقاله دو نوع تبلیغات دهان به دهان در نظر گرفته می‌شود که شامل تبلیغات دهان به دهان پذیرندگان ( Adopter WOM) و تبلیغات دهان به دهان غیرپذیرندگان (Non-Adopter WOM) می‌باشد زیرا ممکن است هم افرادی که یک برنامه موبایلی را دارند بر اساس تجربه خود در خصوص برنامه به تبلیغات بپردازند و هم افرادی که برنامه موبایلی را ندارند بر مبنای تبلیغاتی که دیده‌اند به تبلیغ برنامه بپردازند. تبلیغات دهان به دهان پذیرندگان وابسته به نرخ تماس با افراد (Contact rate)، حریم خصوصی برنامه (Privacy)، شارژهای رایگان (Free Charge) و وفاداری مشتریان (Customer Loyalty) می‌باشد. همچنین برای اینکه مقدار این متغیر از حدی مشخص تجاوز نکند یک پارامتر (WOM CC) تعریف می‌شود و مقدار این متغیر را کنترل می‌کند. لازم به توضیح است که مقدار WOM CC نیز یک مقدار ثابت نیست و به صورت پویا با افزایش جمعیت و پذیرندگان بالقوه افزایش می‌یابد. تبلیغات دهان به دهان پذیرندگان مطابق معادله (۶) تخمین زده می‌شود.

$$\text{Adopter WOM} = \text{Reliability} * \text{Privacy} * \text{Contact rate} * \text{Customer Loyalty} * \text{Free Charge} * \text{Adopters} * (\text{WOM CC} - \text{WOM}) / \text{WOM CC} \quad (۶)$$

تبلیغات دهان به دهان غیرپذیرندگان نیز وابسته به نرخ تماس (Contact rate)، اهمیت خدمات ارائه شده در برنامه (Importance) و اعتبار صحبت‌های فرد تبلیغ کننده (Message Validity) می‌باشد. مقدار این متغیر مشابه تبلیغات دهان به دهان پذیرندگان توسط WOM CC کنترل می‌شود تا از حد مجاز تجاوز نکند. تبلیغات دهان به دهان غیرپذیرندگان مطابق معادله (۷) محاسبه می‌شود.

$$\text{Non\_Adopter WOM} = 0.125 * \text{View Effect} * \text{Contact rate} * \text{Message validity} * \text{Importance} * \text{WOM} * (\text{WOM CC} - \text{WOM}) / \text{WOM CC} \quad (۷)$$

همانطور که پیش‌تر بیان شد مقدار WOM CC پویا است و با اضافه شدن مشتریان جدید (New Customers) در اثر افزایش جمعیت، افزایش می‌یابد. این متغیر یک متغیر سطح است که دارای یک مقدار اولیه می‌باشد و هر ماه بر مقدارش افزوده می‌شود متغیر جریان این متغیر (WOM CC rate) مطابق فرمول (۸) محاسبه می‌شود.

$$\text{WOM CC rate} = 10 * \text{New Customer} \quad (۸)$$

در نهایت مقدار دو متغیر تبلیغات دهان به دهان پذیرندگان (Adopter WOM) و تبلیغات دهان به دهان غیرپذیرندگان (Non-Adopter WOM) با هم جمع شده و متغیر سطح تبلیغات دهان به دهان (WOM) را تولید می‌کند که مطابق معادله (۹) به دست می‌آید.

$$\text{WOM} = \text{Non\_Adopter WOM} + \text{Adopter WOM} \quad (۹)$$

اثر تبلیغات دهان به دهان (WOM Effect) نیز وابسته به تبلیغات دهان به دهان پذیرندگان (Adopter WOM)، تبلیغات دهان به دهان غیرپذیرندگان (Non-Adopter WOM) و نرخ پذیرش (Adaption rate) می‌باشد. به بیان دیگر، اثر تبلیغات دهان به دهان شامل افرادی که تبلیغات دهان به دهان را شنیده‌اند و آمادگی پذیرش برنامه را دارند می‌شود. این افراد در نرخ نصب برنامه موثر هستند. اثر تبلیغات دهان به دهان توسط معادله (۱۰) تخمین زده می‌شود.

$$\text{WOM Effect} = (\text{NonAdaptor WOM} + \text{Adopter WOM}) * \text{Adaption rate} \quad (۱۰)$$

لازم به ذکر است که نرخ پذیرش نیز وابسته به تعداد پذیرندگان (Adopters) و ستاره برنامه (Star) است. هرچه ستاره یک برنامه بالاتر باشد به این معنی است که برنامه کیفیت بهتری دارد و نرخ پذیرش آن بالاتر می‌باشد. همچنین





هرچه تعداد پذیرندگان بیشتر باشد باعث ترغیب شدن سایر پذیرندگان بالقوه به نصب برنامه می‌شود. لذا نرخ پذیرش مطابق با معادله (۱۱) محاسبه می‌گردد.

$$\text{WOM Effect} = \text{NonAdaptor WOM} + \text{Adopter WOM} * \text{Adaption rate} \quad (11)$$

همانطور که پیش‌تر بیان شد متغیرهای اصلی مدل پیشنهادی پذیرندگان بالقوه، پذیرندگان و لغو نصب‌ها می‌باشد. با توجه به مدل انتشار باس (۱۹۶۹) پذیرندگان بالقوه نیاز به تحریک برای نصب دارند. برای این منظور پذیرندگان بالقوه از طریق منابع اطلاعاتی خارجی مانند فعالیت‌های تبلیغاتی و بازاریابی فناوری جدید، فعال می‌شوند که این مسئله منجر به خلق مشتریان فعال می‌شود. سپس مطابق با توضیحات ارائه شده، پذیرندگان و غیرپذیرندگان هر یک به نوعی با تبلیغات دهان به دهان، دوستان و آشنایان خود را در معرض این فناوری جدید قرار می‌دهند و آن‌ها را متقاعد به نصب برنامه موبایل بانک می‌کنند. لذا عوامل موثر بر نرخ نصب شامل اثر تبلیغات دهان به دهان (WOM Effect)، اثر مستقیم تبلیغات رسانه‌ای (Ad Direct Effect) و ظرفیت بازار (Market CC) می‌شود. در خصوص چگونگی اثر تبلیغات دهان به دهان و تاثیر آن بر نرخ نصب پیش‌تر توضیح داده شد. تبلیغات رسانه‌ای نیز علاوه بر اینکه بر تبلیغات دهان به دهان غیرپذیرندگان اثرگذار است بر نرخ نصب نیز اثر مستقیم دارد. ظرفیت بازار نیز سومین عامل موثر در نرخ نصب می‌باشد. این عامل کنترل می‌کند که کل پذیرندگان بالقوه برنامه موبایل بانک را نصب نکنند، زیرا در دنیای حقیقی همواره درصدی از جامعه به دلایلی اقدام به استفاده از یک فناوری جدید را نمی‌کنند. لذا نرخ نصب مطابق معادله (۱۲) محاسبه می‌شود.

$$\text{Instal Rate} = \text{MAX}((\text{WOM Effect} + \text{Ad Direct Effect}) * (\text{Potential Adopters} - \text{Market CC}) / (\text{Market CC}), 0) \quad (12)$$

ظرفیت بازار (Market CC) با قصد استفاده از برنامه (Attitude toward to use) رابطه معکوس دارد. زمانی که یک محصول یا فناوری جدیدی به منظور استفاده وارد بازار می‌گردد، عوامل بسیاری در شکل‌گیری قصد استفاده از آن مؤثر است. در واقع قصد استفاده از یک فناوری جدید، حاصل برهم‌کنش عوامل مثبت و منفی متعددی می‌باشد. با توجه به عوامل شناسایی شده از تئوری‌های مختلف پذیرش و انتشار فناوری، عواملی نظیر نگرش به استفاده کاربران بر رفتار مشتری تأثیرگذار است. نگرش به استفاده کاربران نیز وابسته به سهولت استفاده درک شده (Ease to use)، سودمندی ادراک شده (Usefulness)، سازگاری با سبک زندگی مشتری است (Hanafizadeh, Behboudi, Koshksaray, 2010; Karjaluoto, Koenig-Lewis, Palmer, & Moll, 2010; Tabar, & Informatics, 2014). لازم به توضیح است که در مدل پیشنهادی، به جای سازگاری با سبک زندگی از متضاد مقاومت در مقابل تکنولوژی (Resistance to Technology) استفاده می‌شود. هر فناوری جدیدی که وارد بازار می‌شود، مقاومت مردم به آن را در پی دارد و این مقاومت می‌تواند تأثیر منفی بر نگرش افراد نسبت به استفاده از فناوری جدید را داشته باشد. به مرور زمان و با افزایش عادت به سیستم بانکداری الکترونیک، مقاومت افراد در برابر فناوری‌های جدید کاهش می‌یابد. عامل دیگری که در نگرش به استفاده اثرگذار است اجبار به استفاده (Forced to use) از برنامه موبایل بانک در تراکنش‌های روزمره می‌باشد، به طور مثال دریافت رمز پویا که بدون برنامه موبایل بانک امکان‌پذیر نیست. ظرفیت بازار و قصد استفاده به ترتیب مطابق توسط معادلات (۱۳) و (۱۴) محاسبه می‌شود.

$$\text{Market CC} = (1 - \text{Attitude toward to use}) * 2e + 06 \quad (13)$$



Attitude toward to use

$$= \text{Forced to use} * (1 - \text{Resistance to Technology}) * \text{Usefulness} \quad (14)$$

$$* \text{Ease to use}$$

همانطور که بیان شد با گذشت زمان و استفاده بیشتر از فناوری جدید، عادت به استفاده از آن فناوری در مشتریان (Habit level) تقویت می‌شود که سبب کاهش مقاومت در مقابل تکنولوژی جدید می‌شود و استفاده مستمر از آن را برای انجام امور بانکی به دنبال خواهد داشت. لذا مقاومت در مقابل تکنولوژی (Resistance to Technology) مطابق معادله (۱۵) محاسبه می‌گردد.

$$\text{Resistance to Technology} = 1 - \text{Habit Level} \quad (15)$$

تغییر در عادت به استفاده (Change in Habit) نیز وابسته به نسبت پذیرندگان به کل جمعیت و گذشت زمان می‌باشد. همچنین برای تغییر در عادت نیز سقف مجازی در نظر گرفته می‌شود که مقدار سطح عادت از یک تجاوز نکند. تغییر در عادت به استفاده توسط فرمول (۱۶) تخمین زده می‌شود.

Change in Habit

$$= (\text{Adopters}/2e + 06) * \text{Time to Change Habit} * (\text{Habit CC} \quad (16)$$

$$- \text{Habit Level})/\text{Habit CC}$$

با افزایش پذیرندگان فعال و استفاده بیشتر از فناوری، به مرور انباشتی از مشکلات از قبیل خرابی سیستم، کند بودن سرعت پاسخگویی، تراکنش‌های ناموفق و ... در سیستم پدید می‌آید و به صورت تجمعی افزایش می‌یابد. و نتیجه آن درصدی از پذیرندگان را ترغیب می‌کند که استفاده از فناوری را رها کرده و برنامه موبایل بانک را لغو نصب کنند. عامل دیگری که در لغو نصب یک برنامه موثر است، کیفیت (Quality) پایین فناوری ارائه شده و عدم به روزرسانی و افزایش قابلیت‌های جدید یک برنامه است. همچنین ممکن است مشتریان فعال دچار تنوع‌طلبی شده (Varity Seeking) و بخواهند از خدمات ارائه شده توسط سایر بانک‌ها استفاده کنند. البته لازم به ذکر است که نرخ تنوع‌طلبی در مشتریان بانک بسیار پایین است و تاثیر آن بر نرخ لغو حداقل است. نرخ لغو نصب به صورت معادله (۱۷) محاسبه می‌شود.

$$\text{Uninstall rate} = \text{IF THEN ELSE}(\text{Adopters} < 10 * \text{Adopters} * (1 - \text{Quality}) * \quad (17)$$

$$\text{Varity Seeking} * \text{dissatisfaction}, \text{Adopters}, 10 * \text{Adopters} * (1 - \text{Quality}) * \quad (17)$$

$$\text{Varity Seeking} * \text{dissatisfaction})$$

لذا با مشخص شدن روابط میان پذیرندگان بالقوه، پذیرندگان و لغو نصبی‌ها؛ فرمول محاسبه آن‌ها به ترتیب مطابق معادلات (۱۸)، (۱۹) و (۲۰) می‌باشد.

$$\text{Potential Adopters} = \text{New Customer} - \text{Instal Rate} \quad (18)$$

$$\text{Adopters} = \text{Instal Rate} - \text{Uninstal rate} \quad (19)$$

$$\text{Uninstall} = \text{Uninstal rate} \quad (20)$$

نرخ کیفیت فناوری (Quality rate) با هزینه‌های کیفیت (Quality Cost) افزایش می‌یابد اما با مرور زمان برخی از قابلیت‌های فناوری تکراری و منسوخ (Obsolescence) می‌شود و از کیفیت آن کاسته می‌شود. لذا کیفیت (Quality) به صورت معادله (۲۱) تخمین زده می‌شود.



# Systems Thinking In Practice

2nd  
National Conference on

دومین کنفرانس ملی (مجازی)

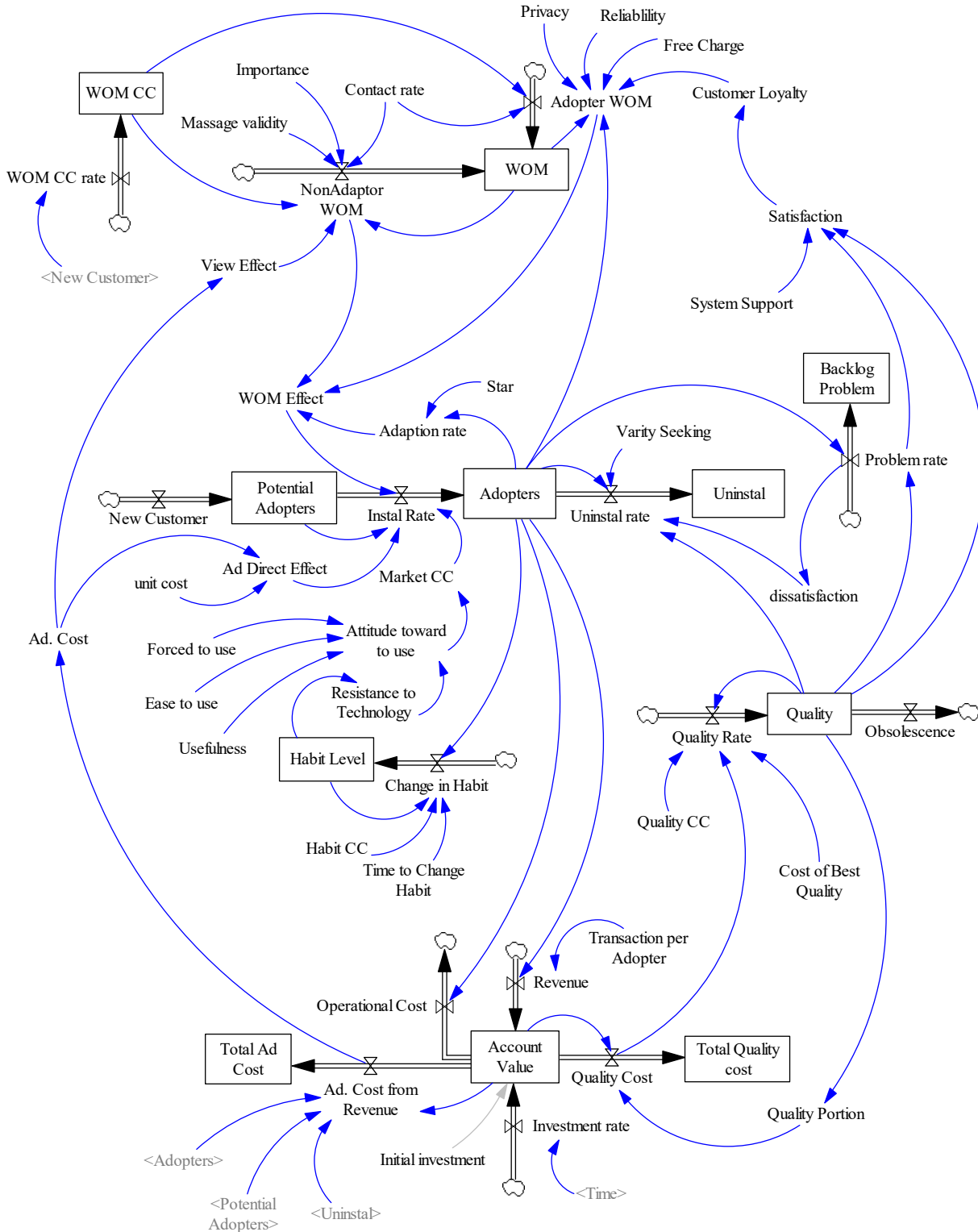
تفکر سیستمی در عمل



Quality = Quality Rate – Obsolescence

(۲۱)

مطابق با توضیحات ارائه شده نمودار انباشت کل مسئله پیشنهادی به صورت شکل ۱ می‌باشد.



شکل ۱. نمودار کل جریان-انباشت مسئله پیشنهادی

### ۵- نتایج شبیه سازی



شبیه‌سازی با تنظیمات اولیه‌ی زیر که از مطالعه و تحقیق در آمارهای منتشر شده در سایت‌ها و برخی منابع خبری و نظرات خبرگان به دست آمده است، انجام می‌شود:

نرخ تماس با افراد ۲۰، تغییر در عادت به استفاده ۲، سهمی از سرمایه صرف تبلیغات ۰/۸، سهولت استفاده درک شده ۰/۹، اعتبار صحبت‌های فرد تبلیغ کننده ۰/۵، اهمیت خدمات ارائه شده در برنامه ۰/۵ در نظر گرفته شده است. برای بررسی پایداری مدل؛ تحلیل حساسیتی بر روی متغیرهای سرمایه اولیه انجام می‌شود.

### ۱-۵- تحلیل حساسیت سرمایه اولیه

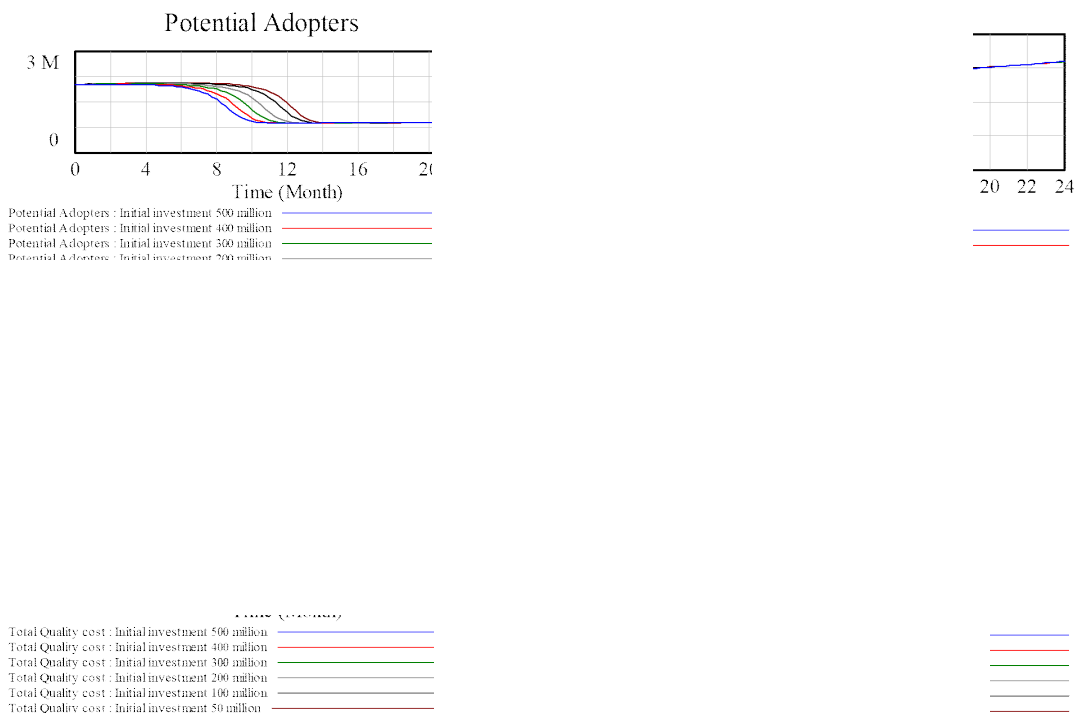
در ابتدا برای راه اندازی برنامه موبایل بانک نیاز به سرمایه اولیه می‌باشد. تحلیل حساسیت برای مقادیر ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلیون تومان انجام می‌شود و نتایج حاصل از آن مطابق شکل ۲ می‌باشد. همانطور که قبلاً نیز بیان شده است در ابتدای ایجاد برنامه موبایل بانک، افرادی که در آن بانک دارای حساب هستند پذیرندگان بالقوه محسوب می‌شوند. در ابتدا تعداد پذیرندگان بالقوه ۲ میلیون نفر در نظر گرفته شده است که مطابق شکل ۲ هرچه سرمایه اولیه بیشتری صرف معرفی برنامه موبایل بانک شود پذیرندگان بالقوه، سریعتر به پذیرندگان تبدیل می‌گردند. در نتیجه همانطور که در شکل دیده می‌شود شیب نمودار پذیرندگان بالقوه و پذیرندگان یکدیگر می‌باشد. به عبارت دیگر با افزایش سرمایه اولیه از ۵۰ میلیون تومان به ۵۰۰ میلیون تومان، پذیرندگان بالقوه حدود ۴ ماه زودتر به پذیرندگان فعال تبدیل می‌شوند. لذا با افزایش ۱۰ برابری سرمایه اولیه، ۲۸ درصد در زمان جذب مشتریان بالقوه نرم‌افزار صرفه‌جویی به عمل آمده و سریع‌تر می‌توان به هدف موردنظر دست یافت.

به دلیل اینکه سهمی از سرمایه به منظور کل هزینه کیفیت در نظر گرفته شده است، بر اساس نتایج که در شکل ۲ نیز قابل مشاهده است با افزایش میزان سرمایه اولیه، هزینه بیشتری صرف کیفیت می‌شود. به بیان دیگر با افزایش ۱۰ برابری سرمایه اولیه، هزینه‌های کیفیت نیز همواره بیشتر می‌باشد به نحوی که پس از دو سال افزایش آن به میزان ۴۶ درصد می‌رسد. همچنین مطابق با این شکل این موضوع سبب افزایش کیفیت می‌شود. لذا با افزایش هزینه‌های کیفیت، کیفیت در زمان سریع‌تری به حد مطلوب خود دست می‌یابد. کاهش زمان رسیدن به کیفیت مطلوب ناشی از افزایش ۱۰ برابری سرمایه‌گذاری اولیه را می‌توان حدود ۴ ماه و تقریباً ۱۶ درصد برآورد نمود. در نتیجه همانطور که در شکل نشان داده می‌شود میزان لغو نصب به شکل قابل توجهی کاهش می‌یابد. به بیان دیگر با ۱۰ برابر نمودن سرمایه اولیه حداکثر تعداد لغو نصب از تعداد ۲۷۰۰ مورد به حدود ۱۶۰۰ مورد کاهش می‌یابد که این میزان کاهش را می‌توان نزدیک به ۴۱ درصد برآورد نمود.

WOM از ابتدا با شیب ملایم و سپس با شیب بیشتری در حال افزایش است و هر چه میزان سرمایه اولیه بیشتر باشد در شیب WOM تاثیرگذار است. به عبارت دیگر با رشد ۱۰ برابری سرمایه اولیه، WOM نیز در حدود ۳ ماه زودتر به رشد ۲۲ میلیونی خود می‌رسد که در حدود ۱۲ درصد در زمان صرفه‌جویی می‌شود، اما پس از رسیدن به این میزان، تمام حالت‌های مسئله با سرمایه‌های اولیه متفاوت به سمت یکدیگر همگرا می‌شوند و پس از ۲۴ ماه به ۲۵ میلیون می‌رسند. ارزش حساب به طور یکنواخت در حال افزایش است و هرچه میزان سرمایه اولیه بیشتر باشد ارزش حساب نیز بیشتر می‌باشد. ارزش حساب پس از رسیدن به ماه ۸م در سرمایه‌گذاری اولیه ۵۰۰ میلیون تومانی و پس از رسیدن به ماه ۱۲م در سرمایه‌گذاری اولیه ۵۰ میلیون تومانی با سرعت ثابت رشد می‌کند که سرعت رشد آن را می‌-



توان در حدود ۶۰۰ میلیون تومان در ماه برآورد کرد. لذا با افزایش ۴۵۰ میلیون تومان در سرمایه اولیه در حدود ۴ ماه زودتر می توان به ارزش حساب ۶۰۰ میلیون در ماه دست یافت.



شکل ۲. تحلیل حساسیت سرمایه گذاری اولیه



### ۶- بحث و نتیجه گیری

به دلیل پیشرفت‌های زیادی که در سال‌های اخیر در فناوری‌های اطلاعات صورت گرفته است موبایل بانک بسیار مورد توجه صاحبان بانک‌ها و مشتریان بانک‌ها قرار گرفته است. بدین سبب صاحبان بانک‌ها در تلاش هستند تا با شناسایی عوامل موثر بر موبایل بانک، تعداد نصب و پذیرش آن توسط مشتریان را بالاتر ببرند. در این مقاله بر اساس مدل انتشار باس، یک مدل برای پذیرش موبایل بانک ارائه شد و عواملی از جمله کیفیت، تبلیغات دهان به دهان، میزان نصب، میزان لغو نصب و ارزش حساب در مدلسازی آن در نظر گرفته شد.

نتایج حاصل از تحلیل حساسیت بر روی سرمایه اولیه نشان داد که با افزایش آن در مدت زمان کمتری (در حدود ۴ ماه) پذیرندگان بالقوه به پذیرندگان فعال تبدیل می‌شوند. به عبارت دیگر سازمان افزایش ۱۰ برابری در سرمایه اولیه، در حدود ۲۸ درصد زودتر مشتریان خود را جذب می‌کند. همچنین میزان لغو نصب به شدت و در حدود ۴۱ درصد کاهش می‌یابد. WOM از ابتدا روند افزایشی دارد و اگر سرمایه گذاری اولیه افزایش یابد، رشد آن سریعتر می‌گردد. به عبارت دیگر کاهش زمان آن در حدود ۳ ماه می‌باشد. علاوه بر این، سرمایه اولیه بیشتر موجب رشد کیفیت شده و در نتیجه آن نصب فعال موبایل بانک افزایش می‌یابد. لذا ارزش حساب به مرور افزایش می‌یابد و مقدار آن به ۶۰۰ میلیون تومان در ماه می‌رسد. همچنین سازمان در صورتی که ۵۰۰ میلیون تومان سرمایه اولیه صرف پروژه شده باشد ۴ ماه زودتر از حالتی که ۵۰ میلیون تومان به عنوان سرمایه اولیه پروژه خرج شده باشد به ارزش حساب ثابت خود (۶۰۰ میلیون تومان در ماه) دست می‌یابد.

### منابع

- دهدشتی زهره، گوارویی، محمدمهدی، عوامل مؤثر بر پذیرش بانکداری الکترونیک در میان مشتریان بانک پارسیان. آینده پژوهی مدیریت، ۲۰۰۹، ۹۱-۱۰۲.
- Abbasi, E., Bastan, M., & Ahmadvand, A. M. (2016). A system dynamics model for mobile banking adoption. Paper presented at the 2016 12th International Conference on Industrial Engineering (ICIE).
- Bass, F. M., Krishnan, T. V., & Jain, D. C. (1994) Why the Bass model fits without decision variables. *Marketing science*. 13(3), 203-223.
- Bass, F. M. (1969). A new product growth for model consumer durables. *Management science*. 15(5), 215-227.
- Bass, F. M. (2004). Comments on "a new product growth for model consumer durables the bass model". *Management science*. 50(12 supplement), 1833-1840.
- Bastan, M., Ramazani, K., Delshad, S. and Akbarpour, S. (2017). Revenue structure of mobile banking: a system dynamics model. Paper presented at the International Symposium on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM).
- Bone, P. F. (1995). Word-of-mouth effects on short-term and long-term product judgments. *Journal of business research*, 32(3), 213-223.
- Borshchev, A. and Filippov, A. (2004). From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling: reasons, techniques, tools. Paper presented at the Proceedings of the 22nd international conference of the system dynamics society.
- Duarte, P., e Silva, S. C., Ferreira, M. B. (2018). How convenient is it? Delivering online shopping convenience to enhance customer satisfaction and encourage e-WOM. *Journal of Retailing Consumer Services*. 44, 161-169.
- Duggan, J. (2017). Implementing a Metapopulation Bass Diffusion Model using the R Package deSolve. 9(1), 153.
- East, R., Hammond, K. and Lomax, W. (2008). Measuring the impact of positive and negative word of mouth on brand purchase probability. *International journal of research in marketing*, 25(3), 215-224.
- Hanafizadeh, P., Behboudi, M., Koshksaray, A. A., Tabar, M. J. S. (2014). Mobile-banking adoption by Iranian bank clients. *Telematics Informatics*. 31(1), 62-78.



# Systems Thinking In Practice

2nd  
National Conference on

دومین کنفرانس ملی (مجازی)

تفکر سیستمی در عمل



- Herold, K. (2015). Impact of word-of-mouth on consumer decision-making: an information processing perspective in the context of a high-involvement service.
- Huang, M., Ali, R. and Liao, J. (2017). The effect of user experience in online games on word of mouth: A pleasure-arousal-dominance (PAD) model perspective. *Computers in Human Behavior*. 75, 329-338.
- Karjaluoto, H., Koenig-Lewis, N., Palmer, A. and Moll, A. (2010). Predicting young consumers' take up of mobile banking services. *International journal of bank marketing*.
- Kumar, A., Shankar, R., & Momaya, K. S. (2015). The Bass Diffusion Model does not explain diffusion. Paper presented at the 33rd International Conference of the System Dynamics Society.
- Li, Y., Ma, G. and Li, L. (2017). Development of a Generalization Bass Diffusion Model for Chinese electric vehicles considering charging stations. Paper presented at the 2017 5th International Conference on Enterprise Systems (ES).
- Mahajan, V., Muller, E. and Bass, F. M. (1995). Diffusion of new products: Empirical generalizations and managerial uses. *Marketing science*. 14(3\_supplement), G79-G88.
- Marchand, A., Hennig-Thurau, T. and Wiertz, C. (2017). Not all digital word of mouth is created equal: Understanding the respective impact of consumer reviews and microblogs on new product success. *International Journal of Research in Marketing*, 34(2), 336-354.
- Norton, J. A. and Bass, F. M. (1987). A diffusion theory model of adoption and substitution for successive generations of high-technology products. *Management science*. 33(9), 1069-1086.
- Park, S. Y., Kim, J. W. and Lee, D. H. (2011). Development of a market penetration forecasting model for Hydrogen Fuel Cell Vehicles considering infrastructure and cost reduction effects. *Energy Policy*. 39(6), 3307-3315.
- Santa Eulalia, L. A., Neumann, D. and Klasen, J. (2011). A simulation-based innovation forecasting approach combining the bass diffusion model, the discrete choice model and system dynamics-an application in the german market for electric cars. Paper presented at the Proceedings of Electric Vehicle Symposium.
- Sterman, J. (2010). *Business dynamics*: Irwin/McGraw-Hill c2000..
- Van Vaerenbergh, Y. and Holmqvist, J. (2014). Examining the relationship between language divergence and word-of-mouth intentions. *Journal of Business Research*. 67(8), 1601-1608.
- Weitzl, W., Hutzinger, C. and Einwiller, S. (2018). An empirical study on how webcare mitigates complainants' failure attributions and negative word-of-mouth. *Computers in Human Behavior*. 89, 316-327.
- Zhang, J. Q., Craciun, G. and Shin, D. (2010). When does electronic word-of-mouth matter? A study of consumer product reviews. *Journal of Business Research*, 63(12), 1336-1341.
- Zhao, H., Li, B., Wang, X., Lu, H. and Li, H. (2020). Evaluating the Performance of China's Coal-fired Power Plants Considering the Coal Depletion Cost: a System Dynamic Analysis. *Journal of Cleaner Production*. 122809.





## Modeling Mobile Banking Acceptance Using System Dynamics Approach Considering Word of Mouth

**Mohammadreza Parsanjad<sup>۱۵</sup>**

Faculty member of the Faculty of Management, Economics and Progress Engineering, Iran University of Science and Technology

**Fatemeh Zandieh<sup>۱۶</sup>**

PhD student, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology

**Roya Sadeghi<sup>۱۷</sup>**

PhD student, Faculty of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology

### Abstract

Acceptance of newly created technologies is one of the favorite issues of senior managers of the organization. Banks can create value for their customers and lead to profitability by creating electronic services. One of these electronic services includes mobile banking applications that facilitate users' financial transactions. Creating and publishing mobile banking applications is costly and if this new service is not welcomed by the target customers, it will not meet the expected profitability. The purpose of this study is to identify and simulate the factors affecting the acceptance of mobile banking by bank customers using the basic bass model and system dynamics approach. Therefore, a system dynamics model is designed in which different factors are considered. The results of sensitivity analysis obtained from the mobile banking simulation model indicate that the value of the account strongly depends on the initial capital. Word-of-mouth also has an increasing effect on account value and program installation rate by increasing the conversion of potential adaptors to active customers. **In order to investigate the effect of initial investment, by changing the initial capital from 50 million to 500 million tomans in the designed model, potential adaptors become active adopters 4 months earlier. Also, the maximum uninstillation rate is reduced by about 41%. Word of mouth is also growing faster and reaches 22 million people, but after reaching this amount, the amount of growth will be the same in all cases of initial capital.**

**Keywords:** Mobile Banking, System Dynamics, Bass Diffusion Model, Word of Mouth

---

<sup>۱۵</sup>parsanejad@iust.ac.ir

<sup>۱۶</sup>fatemeh\_zandiyeh@ind.iust.ac.ir

<sup>۱۷</sup>royasadeghi1995@gmail.com



# Systems Thinking In Practice

**2nd**  
National Conference on

دومین کنفرانس ملی (مجازی)

**تفکر سیستمی در عمل**

