

مدل دینامیکی آمادگی الکترونیکی جهت ورود به حوزه تجارت الکترونیک

فرشید فرخی‌زاده¹، عباس طلوعی اشلقی^{2*}، رضا رادفر³، نقی شجاع⁴

- 1- دانشجوی دکتری، دانشکده علوم تربیتی و مشاوره (مدیریت و حسابداری)، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، تهران، ایران.
- 2- استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
- 3- دانشیار، گروه علوم ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

پذیرش: 98/3/29

دریافت: 97/11/7

چکیده

امروزه کسب‌وکار و فن‌آوری اطلاعات دو مقوله‌ی جدایی‌ناپذیرند، آن‌چنان‌که تفکیک این دو در سازمان‌ها ناممکن به نظر می‌رسد. سیستم‌های اطلاعاتی از جمله ابزارهای نوین مدیریتی هستند که سازمان‌ها را در رسیدن به اهداف کسب‌وکار خود یاری می‌رسانند. لذا جوامع و سازمان‌ها، به‌شروط آنکه قادر به توسعه دانش در بستر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات باشند، می‌توانند به توسعه خود امیدوار باشند. بدین منظور سازمان‌ها در زمینه ورود به عرصه‌های مختلف دیجیتال در حال برنامه‌ریزی هستند و ارزیابی از آمادگی الکترونیکی برای سنجش میزان و سطح موفقیت آن‌ها از اهمیت ویژه برخوردار است. تعیین میزان توانایی پذیرش، استفاده و به‌کارگیری فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و کاربردهای مرتبط با آن در درون و برون سازمان‌ها از جمله مسائلی است که برای سازمان‌ها مهم تلقی می‌شود. در این پژوهش سعی شده است با بررسی مدل‌های موجود و با در نظر گرفتن نقاط قوت و ضعف هر یک از آن‌ها، ابعاد و مؤلفه‌های آمادگی جهت پذیرش تجارت الکترونیک ارائه شود. به همین منظور ابتدا مدل‌های مطرح برای ارزیابی آمادگی الکترونیک مورد بررسی قرار گرفته است؛ سپس با استفاده از روش فراتلفیق، طبقه‌بندی جدیدی از ابعاد و مؤلفه‌ها ارائه شده است.

برای تعیین مؤلفه‌ها، پانل دلفی خبرگان و صاحب‌نظران حوزه تجارت الکترونیک در چهار مرحله تشکیل و مؤلفه‌ها استخراج و نهایی شده است. در نهایت مدل تدوین‌شده برای صنایع کوچک و متوسط شهرک صنعتی شمس‌آباد تهران، با استفاده از تحلیل دینامیکی مورد شبیه‌سازی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: ارزیابی آمادگی الکترونیکی؛ تجارت الکترونیک؛ شبیه‌سازی پویا؛ صنایع کوچک و متوسط.

1- مقدمه

شاید برای سیاست‌گذاری در کشورها باید به سمتی حرکت کرد که نقاط اساسی و مهم‌تر برای سیاست‌گذاری‌ها مشخص شود و برای ارائه سیاست‌ها به دنبال نقاط اهرمی بود که بیش‌ترین تأثیر ممکن را در توسعه سرمایه‌گذاری در بخش صنعت داشته باشد. این مهم احتمالاً با به‌کارگیری تفکر سیستمی فراهم خواهد آمد [1، ص 91].

مرور کلی مدل‌های سنجش آمادگی الکترونیک نشان می‌دهد این مدل‌ها عمدتاً رویکرد کلان داشته و برای کشورها و جوامع تدوین شده‌اند [2، ص 73]. از طرف دیگر نگاهی کلی به این مدل‌ها، ما را به این نتیجه رهنمون می‌سازد که عناصر معمول این مدل‌ها دربرگیرنده اندازه‌گیری ساختار/ کاربری فیزیکی (زیرساخت الکترونیک) و آموزش (سواد ICT) است. حال آنکه این عناصر ممکن است منعکس‌کننده تمام جنبه‌های آمادگی الکترونیک یک کشور نباشد؛ بنابراین، مطالعاتی که در سطح خرد صورت می‌گیرد؛ بسیاری از متغیرها و عواملی را که در مدل‌های سطح کلان نادیده گرفته می‌شود؛ در بر خواهد گرفت و به‌این‌ترتیب ارائه‌دهنده تصویر روشن‌تری از وضعیت آمادگی خواهد بود [3، ص 4].

به‌این‌ترتیب می‌توان گفت هرچند سنجش آمادگی الکترونیک در سطوح کلان بسیار مفید خواهد بود اما سنجش این آمادگی در سطوح خرد نیز مزایای خاص خود را دارد. نخست اینکه برای سنجش آمادگی الکترونیک تنها رویکرد کلان کافی نیست چراکه بسیاری از متغیرهایی که در سطوح خرد موردسنجش قرار می‌گیرد در این ارزیابی‌ها انعکاس نمی‌یابند حال آنکه انعکاس آن‌ها در سطوح خرد تصویر واضح‌تری از نقاط ضعف و قوت کشور ارائه می‌دهد.

دومین دلیل برای سنجش آمادگی الکترونیک در سطوح خرد به نیاز این سطوح برمی‌گردد. تنها سیاست‌گذاران سطوح کلان به این ارزیابی‌ها نیازمند نیستند بلکه همه مدیران

در سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی و خصوصی نیازمند آگاهی از میزان آمادگی سازمان خویش هستند تا از آن برای برنامه‌ریزی‌های کلان خویش کمک گیرند. از این گذشته سنجش آمادگی الکترونیک در سطوح خرد نظیر وزارت‌خانه‌ها، دستگاه‌های دولتی، دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی [4، ص 101]، بانکداری یا حتی شرکت‌های کوچک و متوسط فعال در یک زمینه خاص [5، ص 366]، زمینه را برای تحلیل سطوح کلان‌تر آماده نموده و فرآیند ارزیابی‌های کلان را تسهیل می‌کند.

1-1- اهمیت و ضرورت پژوهش

با پیشرفت‌های روزافزون فناوری، در زمینه‌های ارتباطی و لزوم انجام فعالیت‌ها در سطح وسیع‌تر و توانایی دسترسی به تعداد کثیری از افراد جامعه، اینترنت به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارها مطرح می‌باشد [6، ص 14]، بنابراین کسب‌وکارهای الکترونیک به‌سرعت در حال رشد هستند و کم‌کم سهم به نسبت خوبی از بنگاه‌های صنعتی کشور را به خود اختصاص داده‌اند و نقش انکارناپذیری در رشد اقتصادی کشور ایفا می‌کنند [7، ص 127].

لذا این تحقیق به دلایل زیر برای بنگاه‌های کوچک و متوسط ضروری شناخته شد:

- 1- ایجاد یک زبان مشترک برای بنگاه‌ها تولیدی کوچک و متوسط جهت تصمیم‌گیری برای ورود به حوزه تجارت الکترونیک؛
 - 2- ارزیابی راهبرد و چشم‌انداز شرکت‌ها و به‌هم‌پیوستگی آن‌ها به‌منظور ردیابی اثرات جانبی بالقوه؛
 - 3- فیلتر (پالایش) کردن معیارهای ارزیابی آمادگی ورود به حوزه تجارت الکترونیک به‌منظور انتخاب کمترین تعداد شاخص‌های مناسب پیشرفت سازمان به‌سوی اهداف راهبردی؛
 - 4- شبیه‌سازی اثر تعیین‌کننده‌های ورود به تجارت الکترونیک بر نتایج به‌منظور شناسایی بهترین اهرم‌های سیاسی؛
 - 5- اجرای آنالیزهای «چه می‌شود اگر» برای یادگیری از سناریوها و تهدیدهای بالقوه آینده؛
 - 6- قابلیت نمایش بصری ارتباطات بین معیارهای ورود به حوزه تجارت الکترونیک؛
 - 7- کاهش ریسک برنامه‌های اجرایی، از طریق شبیه‌سازی و بررسی نتایج و پیامدهای سیاست‌های مختلف قبل از پیاده‌سازی.
- در حقیقت می‌توان گفت سیستم‌های دینامیکی ابزاری مناسب برای مسائلی است که فهم آن‌ها پیچیده باشد.

2- پیشینه پژوهش

تاکنون تحقیقات مختلفی در زمینه آمادگی الکترونیکی در حوزه پذیرش و ورود به تجارت الکترونیکی صورت گرفته است. در این بخش از مقاله برای تبیین بهتر موضوع با استناد به پژوهش‌های انجام‌شده، به معرفی مدل‌ها و نظریات مرتبط با پژوهش مطابق جدول شماره 1، مبادرت می‌شود.

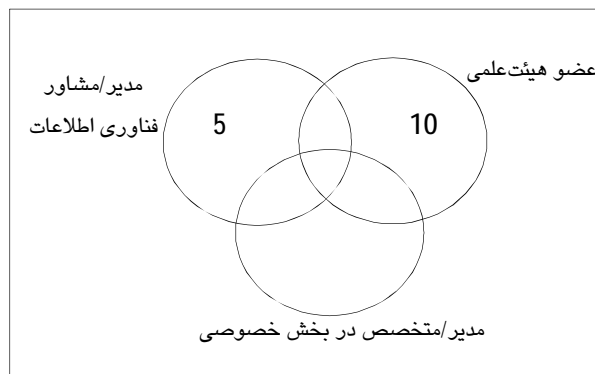
جدول 1 مرور پیشینه پژوهش

منابع	کاربرد مدل	معیارهای سنجش	ابزار/مدل
[8]	کلان و در سطح کشورها	23 معیار در پنج گروه: زیرساخت‌ها؛ دسترسی؛ برنامه‌های کاربردی و خدمات؛ اقتصاد؛ توانمندسازها.	CSPP
[9]		فناوری و زیرساخت‌های اساسی؛ دسترسی به خدمات شبکه؛ استفاده از اینترنت؛ پیشرفت‌ها و تسهیلات؛ مهارت‌ها و منابع انسانی؛ وضعیت اقتصاد دیجیتالی.	APEC
[10]		پیش‌زمینه و تاریخچه؛ بازیگران کلیدی توسعه اینترنت؛ خط‌مشی ICT و توسعه اینترنت؛ مذاکرات میان بازیگران اصلی؛ توسعه اینترنت کشور.	CIDCM
[11]		اتصال؛ دسترسی؛ سیاست‌گذاری؛ کاربری.	UNCTAD
[12]		شبکه تلفن ثابت؛ شبکه تلفن همراه؛ شبکه داده؛ کیفیت خدمات؛ ترافیک؛ تعرفه‌ها؛ کارکنان؛ درآمدها؛ سرمایه‌گذاری.	ITU (DAD)
[13]	در سطح سازمانی و ارزیابی شرکت‌های کوچک و متوسط	زیرساخت‌های فنی و ارتباطی؛ محیط قانونی؛ عامل مدیریت؛ امنیت اطلاعاتی؛ ارتباط با محیط؛ زیرساخت فرهنگی و منابع انسانی.	ESME
[14]		راهبرد الکترونیکی؛ معماری؛ مدیریت ریسک و پروژه؛ قابلیت سازمانی؛ مدیریت زنجیره ارزش؛ مدیریت عملکرد.	KPMG
[15]		راهبرد؛ سازمان و شایستگی‌ها؛ مدیریت عملکرد؛ تحویل عملیات؛ فرآیندهای ارزش شبکه؛ امنیت و حریم شخصی؛ سیستم‌ها؛ فناوری؛ مالیات و قانون.	EMM
[16]		رهبری الکترونیک؛ خط‌مشی و راهبرد؛ زیرساخت الکترونیک؛ مهارت انسانی؛ توانمندسازی شبکه‌ای؛ امنیت ارتباطات و اطلاعات؛ برنامه و خدمات شبکه؛ فاوا؛ اخلاق در محیط الکترونیک.	الگوی ارزیابی
[17]		سطح بروشوری؛ سطح فرصت؛ سطح حامی؛ سطح توسعه‌ای.	اینترنت محوری
[18]		زیرساخت فنی و مخابراتی؛ نیروی انسانی و فرهنگ؛ مدیریت و سیاست‌های سازمانی؛ ارتباطات الکترونیکی با ذی‌نفعان؛ امنیت فناوری اطلاعات؛ محیط حقوقی فناوری.	عوامل اولیه

3- گام‌های حل مسئله

در این پژوهش بنگاه‌های کوچک و متوسط شهرک صنعتی شمس‌آباد تهران به‌عنوان یک سیستم فرض شده است که دارای مؤلفه‌های ورودی، خروجی و بازخوردی متناسب با خود است که با استفاده از این مؤلفه‌ها میزان آمادگی آن‌ها در ورود به بازار تجارت الکترونیک مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

بدین ترتیب ابتدا محقق با استفاده از روش نمونه‌گیری قضاوتی، افراد صاحب‌نظر و خبره را انتخاب نموده و در ادامه برای سایر افراد متخصص از روش گلوله‌برفی استفاده نموده است که در آن یک شرکت‌کننده در پانل خبرگان، محقق را به شرکت‌کنندگان دیگر هدایت نموده است. بر این اساس، ابتدا تعداد 17 نفر از افرادی که پژوهشگر آن‌ها را شناسایی و مناسب برای مشارکت در پژوهش و پانل دلفی تشخیص داده، انتخاب شدند. این افراد از بین اعضای هیئت‌علمی در رشته مدیریت یا فناوری اطلاعات، مدیر/مشاور ارشد طرح‌های فناوری اطلاعات، مدیر/متخصص ارشد شرکت‌های فعال در زمینه فناوری اطلاعات که درگیر کاربرد فناوری اطلاعات در شرکت‌های کوچک و متوسط بودند، انتخاب شدند. سپس از طریق همین افراد، سایر اعضای پانل معرفی شدند. گفتنی است که تعداد متخصصینی که در این تحقیق همکاری کردند، 23 نفر بودند که ترکیب آن‌ها بر اساس معیارهای ذکرشده، در شکل 1 قابل‌مشاهده است.



شکل 1 ترکیب اعضای پانل دلفی

جدول 2 نمایانگر سابقه کار اعضای پانل به تفکیک نوع، تعداد، بیش‌ترین و کم‌ترین سابقه کار آن‌هاست.

جدول 2 سابقه کار اعضای پانل دلفی

نوع کار	تعداد افراد	سابقه (به سال)	
		بیش‌ترین	کم‌ترین
هیئت‌علمی دانشگاه در حوزه ICT	10	16	4
مدیر پروژه‌های ICT	9	15	5
مجری پروژه‌های ICT	6	12	2
مشاور سازمان‌های دولتی در زمینه ICT	3	17	3
عضو شوراهای سیاست‌گذار در زمینه ICT	1	3	3

3-1- یافته‌های پانل دلفی

جدول 3 عوامل مؤثر در آمادگی الکترونیکی SMEs جهت ورود به حوزه تجارت الکترونیکی، از دیدگاه اعضای پانل دلفی

شرح عامل	ردیف
اتصال و زیرساخت فنی مناسب	1
محیط قانونی	2
پذیرش توسط مشتریان و کسب‌وکار	3
سهولت استفاده ادراکی	4
سودمندی ادراکی	5
توانایی استفاده	6
تمایل به استفاده	7
عادت	8
قصد به استفاده	9
اعتماد و رضایت کاربران	10
استمرار در استفاده	11

3-2- معیار «اتفاق نظر» در روش دلفی

در این پژوهش برای تعیین میزان اتفاق نظر میان اعضای پانل، از ضریب هماهنگی کندال¹ استفاده شده است. برای تعیین ترتیب اهمیت متغیرهای شناسایی شده در روش دلفی، پس از نمره‌گذاری پاسخ‌های متخصصان درباره اهمیت هر یک از متغیرها، میانگین و انحراف معیار نمره‌ها بر اساس محاسبه نزولی مرتب شد. اعضای پانل در بخش

1. Kendal

رتبه‌بندی عوامل 23 نفر بودند که به صورت مستقل 16 عامل مورد مطالعه را بر اساس اهمیت مورد نظر مرتب کردند. ضریب هم‌انگهی برابر با 0/579 است که با توجه به مطالبی که پیش‌تر اشاره شد، اتفاق نظر قابل قبولی را نشان می‌دهد.

3-3- نتایج

در بخش اول پرسشنامه دلفی، عوامل مؤثر در آمادگی الکترونیکی جهت ورود به بازار تجارت الکترونیکی در صنایع کوچک و متوسط که از پژوهش‌های پیشین استخراج شده بود، ارائه گردید.

در این بخش، پاسخگو باید نظر خود را درباره میزان تأثیر هر یک از آن‌ها با انتخاب یکی از گزینه‌های موجود در مقابل آن‌ها [تأثیر بسیار کم = 1]، «تأثیر کم = 2»، «تأثیر متوسط = 3»، «تأثیر زیاد = 4»، «تأثیر بسیار زیاد = 5» اعلام کند (جدول شماره 4).

جدول 4 عوامل مؤثر در آمادگی الکترونیکی SMEs جهت ورود به حوزه تجارت الکترونیکی، در مطالعات پیشین

ردیف	شرح عامل	منبع
1	اتصال و زیرساخت فنی مناسب	[19]
2	محیط کسب‌وکار	[19]
3	محیط فرهنگی و اجتماعی	[19]
4	دیدگاه و سیاست‌های دولت	[19]
5	پذیرش توسط مشتریان و کسب‌وکار	[19]
6	هزینه مناسب آمادگی الکترونیکی	[20]
7	یادگیری از تجارب کشورها یا صنایع دیگر در زمینه ICT	[21]
8	جدید بودن زمان کاربرد ICT در سازمان	[22]
9	مشاهده‌پذیری نتایج کاربرد ICT	[23]
10	سهولت استفاده ادراکی	[24]
11	سودمندی ادراکی	[25]
12	توانایی استفاده	[26]
13	تمایل به استفاده	[27]
14	عادت	[28]
15	قصد به استفاده	[29]
16	استمرار در استفاده	[30]

بخش دوم پرسشنامه به ارائه عوامل مؤثری اختصاص دارد که در فهرست بخش اول وجود ندارند، اما از نظر پاسخگو دارای اهمیت هستند. در این بخش، از پاسخگویان خواسته شد سایر عوامل موردنظر خود را چنانچه مهم تشخیص می‌دهند، به همراه توضیحی کوتاه ارائه نمایند که در این بخش نهایتاً 2 عامل را مطرح کردند (جدول شماره 5) که در مجموع، تعداد عوامل به 18 مورد رسید.

جدول 5 عوامل پیشنهادی اعضای پانل دلفی

شرح عامل	ردیف
محیط قانونی	1
اعتماد و رضایت کاربران	2

در پایان چهار دور دلفی، اعضای پانل تأثیر 11 عامل را در آمادگی الکترونیکی SMEs جهت ورود موفق به بازار تجارت الکترونیکی، مهم تشخیص دادند. به دلیل این‌که برای هر یک از عوامل می‌بایست سؤالاتی طراحی و در پیمایش از آن‌ها استفاده می‌شد، پرسشنامه طولانی و خسته‌کننده به نظر می‌رسید. از این‌رو از مجموع 18 عامل، فقط 11 عامل اولیه که از نظر اعضای پانل دلفی مهم‌تر تشخیص داده شد به‌عنوان یافته‌ها و نتایج دلفی انتخاب شد. همان‌طور که اشاره شد 9 عامل از این عوامل از پژوهش‌های گذشته و 2 عامل توسط خود اعضای پانل دلفی ارائه شده بود (جدول‌های 6 و 7).

جدول 6 عواملی که در مطالعات پیشین به آن‌ها اشاره شده بود

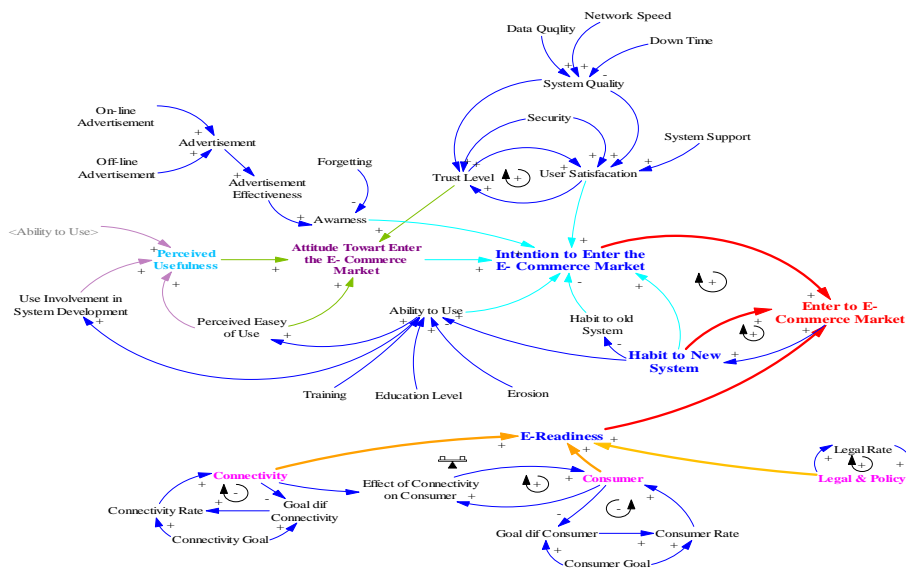
شرح عامل	ردیف
اتصال و زیرساخت فنی مناسب	1
پذیرش توسط مشتریان و کسب‌وکار	2
سهولت استفاده ادراکی	3
سودمندی ادراکی	4
توانایی استفاده	5
تمایل به استفاده	6
عادت	7
قصد به استفاده	8
استمرار در استفاده	9

جدول 7 عواملی که در پژوهش‌های پیشین بدان اشاره شده است، ولی از نظر اعضای پانل، مهم تشخیص داده نشد

ردیف	شرح عامل
1	محیط فرهنگی و اجتماعی
2	دیدگاه و سیاست‌های دولت
3	هزینه مناسب آمادگی الکترونیکی
4	یادگیری از تجارب کشورها یا صنایع دیگر در زمینه ICT
5	جدید بودن زمان کاربرد ICT در سازمان
6	مشاهده‌پذیری نتایج کاربرد ICT

3-4- تعیین روابط علی - معلولی

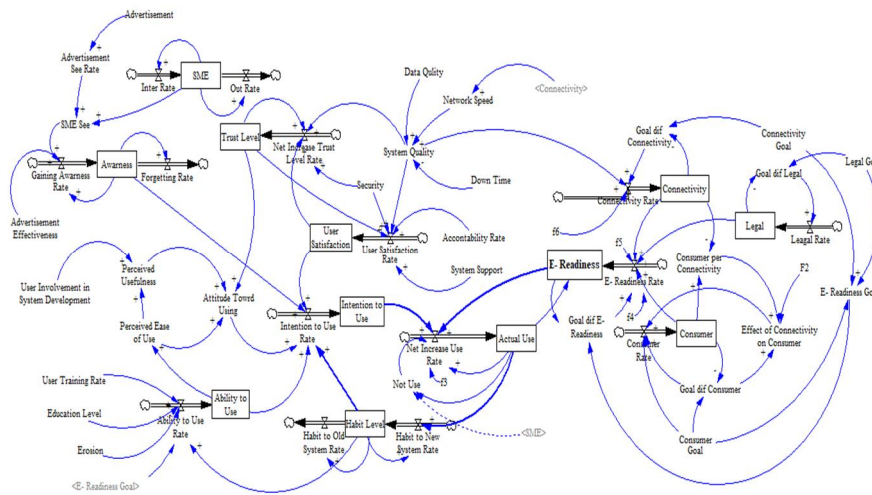
با توجه به عوامل شناسایی شده، رابطه علی - معلولی عوامل تشکیل شد. این نمودار از طریق گفت‌وگو با خبرگان و متخصصین تصحیح گردید و در نهایت روابط زیر به‌عنوان مبنایی برای انجام مراحل بعدی پژوهش مورداستفاده قرار گرفت. شکل 2 نمودار نهایی روابط علی - معلولی عوامل را نشان می‌دهد. در این نمودار عوامل و متغیرهای زیادی به‌منظور تفهیم بهتر مدل معرفی شده است.



شکل 2 نمودار علی - معلولی

3-5- ساخت مدل انباشت - جریان

با توجه به نمودار علی- معلولی و تکنیک‌های موجود در مباحث سیستم‌های دینامیکی، مدل انباشت - جریان مربوطه در نرم‌افزار Vensim تهیه شد که در شکل 3 قابل مشاهده است. دلیل انتخاب نرم‌افزار Vensim آن بود که کار با آن بسیار ساده می‌باشد و محقق آشنایی زیادی با این نرم‌افزار دارد. البته نرم‌افزارهای دیگری همچون Dynamo, Stella, Ithink, Anylogic نیز در این زمینه وجود دارد. به‌منظور تسهیل فهم مدل و نیز تسهیل معادلات استفاده شده است،



شکل 3 نمودار انباشت-جریان

به‌منظور تکمیل این مدل و اضافه کردن معادلات هر عامل، از روش‌های مختلفی استفاده گردید.

همان‌طور که فارستر بیان می‌کند، 5 روش مختلف برای پیدا کردن معادلات در یک مسئله سیستم دینامیکی وجود دارد:

- 1) استفاده از قوانین و تئوری‌های فیزیکی موجود بین عوامل؛
- 2) استفاده از اطلاعات آماری میان عوامل مدل؛
- 3) استفاده از نظر خبرگان امر؛
- 4) استفاده از نظر عمومی حاکم بر موضوع؛

5) استفاده از نظر مدل ساز.

همان طور که ایشان در کتاب خود اشاره دارد، مدل ساز موظف است بنا به شرایط مورد مطالعه به ترتیب به بررسی امکان به کارگیری هر یک از موارد بالا اقدام نماید و در نهایت در صورتی که هیچ یک از 4 حالت بالا ممکن نباشد، با توجه به دیدگاه خود به تعریف معادلات بپردازد [31]. البته باید اشاره گردد که آزمون های تعریف شده برای مدل های دینامیکی در نهایت از اختلاف مدل با واقعیت جلوگیری می کند. در تعیین معادلات این مدل از نظر خبرگان و مدل ساز استفاده شده است. برخی از ضرایب معادلات به علت آنکه جزو اطلاعات محرمانه مورد مطالعه محسوب می شود، با توجه به تجربه و نظر اساتید راهنما و مشاور و همچنین خود محقق (مدل ساز)، توسط ایشان برآورد شده است و سایر روابط با توجه به مصاحبه با خبرگان این فضا تعیین شده است.

3-6- معادلات مدل

معادلات استفاده شده در مدل این تحقیق در جدول زیر تشریح شده است.

جدول 8 معادلات مدل

ردیف	متغیر	معادله متغیر	توضیحات
1	Ability to Use	INTEG (Ability to Use Rate,40)	انباشت
2	Ability to Use Rate	Education Level-Erosion+User Training Rate+0.01*Habit Level	نرخ
3	Actual Use	INTEG Net Increase Use Rate, 3.65)	انباشت
9	Awareness	INTEG (Gaining Awareness Rate-Forgetting Rate, 40)	انباشت
10	Connectivity	INTEG(Connectivity Rate ,25)	انباشت
12	Connectivity Rate	(1/Goal dif Connectivity)	نرخ
13	Consumer	INTEG (Consumer Rate, 20)	انباشت
15	Consumer per Connectivity	(Connectivity/Consumer)*Effect of Connectivity on Consumer	کمکی
16	Consumer Rate	((1/Goal dif Consumer+Consumer per Connectivity)/100)	نرخ
17	E- Readiness Goal	(connectivity goal+consumer goal+Legal Goal)/3	کمکی
18	E- Readiness Rate	(Connectivity+Consumer+Legal)/ E- Readiness Goal	نرخ

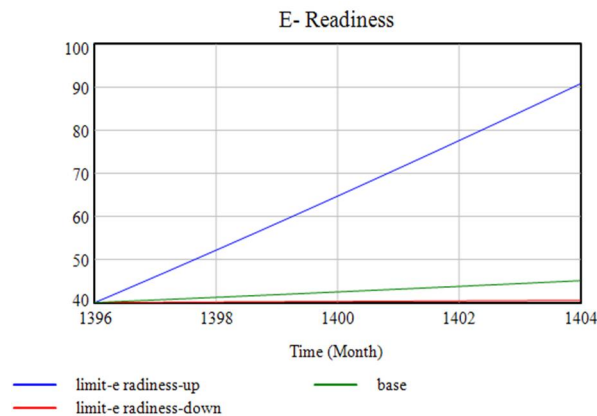
3-7- اعتبارسنجی و اعتباربخشی مدل

هدف نهایی در اعتبارسنجی مدل‌های سیستم‌های پویا، اطمینان از صحت رفتار ساختاری مدل و فرآیند مدل‌سازی است. عموماً اعتبارسنجی در مدل‌های سیستم پویا بر اساس دو فرض زیر انجام می‌شود:

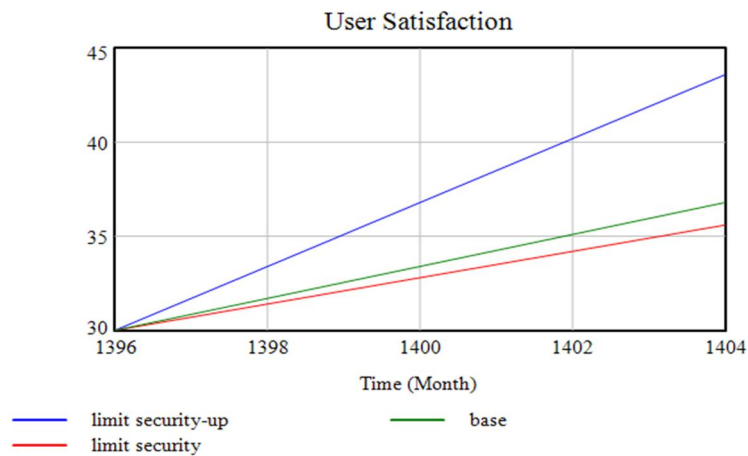
- مدل‌های سیستم دینامیکی برای هدفی مشخص طراحی می‌شوند.
- اعتبار ساختاری مدل بر اعتبار رفتاری آن اولویت داشته و فقط وقتی ساختار مدل معتبر باشد، می‌توان اعتبار رفتار آن را بررسی کرد [32، ص 148].

3-8- آزمون مدل

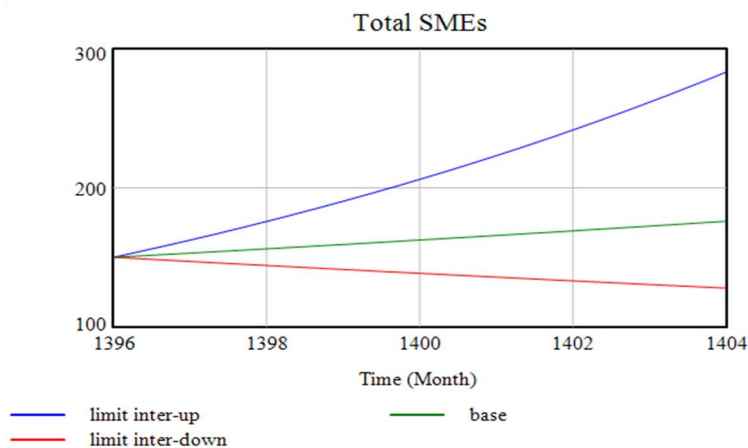
آزمون حالت حدی¹: در این آزمون رفتار متغیرهای اصلی مدل در حالت‌های حدی (مقادیر بسیار زیاد و بسیار کم) بررسی شده و میزان حساسیت مدل در برابر این تغییرات مورد مطالعه قرار می‌گیرد. برای این کار مقادیر حدی در تک‌تک معادلات چک شد. در اینجا پاسخ آزمون به حد نهایی ورودی‌ها در مورد آمادگی الکترونیکی، رضایتمندی کاربران و تمام صنایع کوچک و متوسط مورد مطالعه به ترتیب در شکل 4 تا 6 آمده است.



شکل 4 میزان آمادگی الکترونیکی در شرایط ورودی‌های کمینه (خط قرمز) و ورودی‌های بیشینه (خط آبی)



شکل 5 میزان رضایتمندی کاربران در شرایط ورودی‌های کمینه (خط قرمز) و ورودی‌های بیشینه (خط آبی)



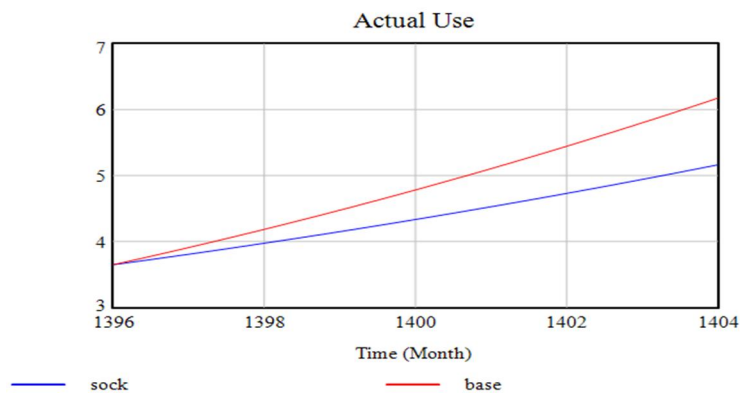
شکل 6 کل صنایع کوچک و متوسط در شرایط ورودی‌های کمینه (خط قرمز) و ورودی‌های بیشینه (خط آبی)

پاسخ آزمون نشان می‌دهد سیستم از حالت طبیعی خود خارج نشده و رفتار نسبتاً پایداری دارد؛ در شرایط حدی بالا به سطح مطلوب نزدیک می‌شود و در شرایط حدی پایین، میزان رضایت کمینه برای سیستم ایجاد می‌شود.

آزمون شگفتی رفتار¹: آیا مدل در پیش‌بینی پاسخ سیستم به شرایط جدید موفق است یا خیر؟ این آزمون با تغییر آگاهانه در برخی داده‌های ورودی و مؤلفه‌های مدل انجام گرفت؛ که در قسمت شوک (تکانه) به متغیرها به صورت کامل مورد بررسی قرار گرفته است.

در این تحقیق برای آزمون اعتبار مدل از آزمون شگفتی رفتار استفاده شده است. برای بررسی اعتبار مدل می‌توان به وارد ساختن تکانه به متغیرها اشاره نمود. در این حالت با وارد کردن تکانه به برخی از متغیرها می‌توان تأثیر تکانه را بر رفتار سیستم و متغیرهای دیگر مشاهده نمود و این رفتار را با آنچه انتظار می‌رفت رخ دهد، مقایسه نمود.

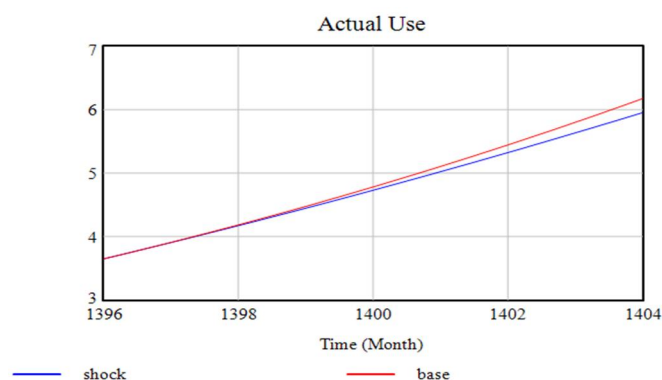
الف) فرض می‌شود که میزان رضایت‌مندی بنگاه‌ها به دلایل مختلفی به شدت کاهش یابد که این دلایل ممکن است ناشی از عدم وجود امنیت، داده‌های بی‌کیفیت، پشتیبانی ضعیف از سیستم یا... باشد در این حالت پیش‌بینی می‌شود که میزان ورود به بازار تجارت الکترونیک توسط بنگاه‌های کوچک و متوسط کاهش چشم‌گیری داشته باشد.



شکل 7 نتایج آزمون اعتبارسنجی مدل - الف

همان‌طور که از شکل شماره 7 مشاهده می‌شود در صورت اعمال این تکانه از همان سال ابتدایی شبیه‌سازی (1396) روند ورود به بازار تجارت الکترونیک به دلیل کاهش رضایت‌مندی، کاهش می‌یابد.

ب) در صورتی که فرض شود بر اساس رکود اقتصادی، نرخ خروج بنگاه‌های کوچک و متوسط از فرآیند تولید بیش از نرخ ورود این بنگاه‌ها به فرآیند تولید باشد، در این حالت میزان تولیدات کاهش یافته و انتظار می‌رود تمایل به استفاده از خدمات تجارت الکترونیک کم شده و در پی آن ورود به بازار تجارت الکترونیکی (استفاده واقعی از تجارت الکترونیکی) نیز کاهش یابد.



شکل 8 نتایج آزمون اعتبارسنجی مدل -ب

همان‌طور که مشاهده می‌شود بر اساس مبانی نظری با منفی شدن نرخ خالص ورود بنگاه‌های کوچک و متوسط به فرآیند تولید، میزان استفاده واقعی از تجارت الکترونیک/ ورود به حوزه تجارت الکترونیکی کاهش می‌یابد.

9-3- اجرای مدل

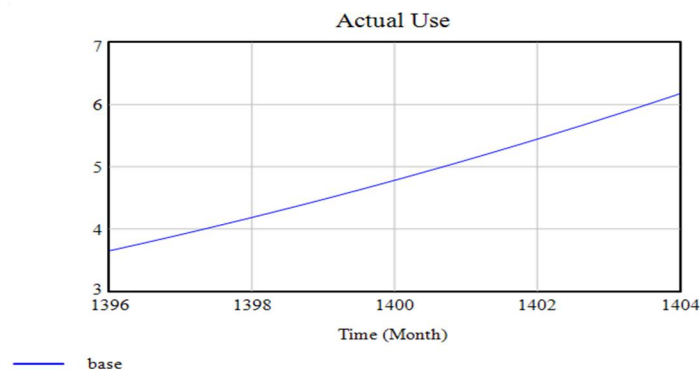
پس از اطمینان از صحت مدل، مدل اجرا می‌شود. در بخش‌های بعدی در مورد شرایط اولیه مدل، زمان اجرا و تعداد آن توضیح داده شده است.

10-3- تجزیه و تحلیل سیاست‌ها

شبیه‌سازی عبارت است از فرآیند طراحی مدلی از سیستم واقعی و انجام آزمایش‌هایی با این مدل که با هدف پی‌بردن به رفتار سیستم یا ارزیابی استراتژی‌های گوناگون برای عملیات سیستم انجام می‌گیرد. در زیر برخی از

فروضی که در شبیه‌سازی آمادگی الکترونیکی بنگاه‌های کوچک و متوسط جهت ورود به حوزه تجارت الکترونیک در نظر گرفته شده، بیان شده است:

- 1- بازه‌ی زمانی شبیه‌سازی 108 ماه در نظر گرفته شده است؛
- 2- گام زمانی¹ و ذخیره‌سازی² در این مدل برابر 0/125 در نظر گرفته شده است (موضوع انتگرال‌گیری معادلات مدل)؛
- 3- نوع انتگرال‌گیری در این شبیه‌سازی، انتگرال‌گیری اولر است و زمان برای شبیه‌سازی به صورت ماهانه در نظر گرفته شده است؛
- 4- تمامی آمار و اطلاعات مورد استفاده در این شبیه‌سازی از منابع و مراجع معتبر گرفته شده است؛
- 5- در این شبیه‌سازی برای ساده بودن مدل، تمامی توابع حتی‌الامکان ساده در نظر گرفته شده و از به کار بردن توابعی مانند \log - \arcsin - \tan و ... خودداری شده است. در نمودار زیر وضعیت اجرای مدل در حالتی که داده‌ها و معادلات تکمیل شده است نشان داده شده است:



شکل 9 نتایج شبیه‌سازی مدل پایه

همان‌طور که در شکل شماره 9 مشاهده می‌شود میزان ورود به بازار تجارت الکترونیکی توسط بنگاه‌های کوچک و متوسط در سال پایه شبیه‌سازی (1396) به

1. Time Step
2. Saveper

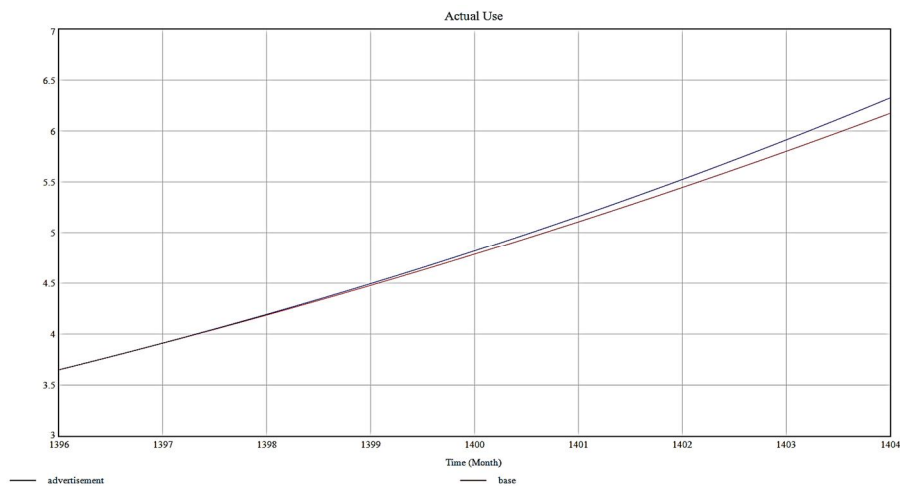
میزان 3,6 بوده است که در صورت ادامه وضعیت موجود، میزان این متغیر به عدد 6,1 در سال 1404 خواهد رسید و دلیل این افزایش نیز توسعه تجارت الکترونیک در طی این سالها و گسترش فناوری در طی زمان است.

3-11- سناریوها (پیش‌نویس‌ها)

در ادامه به بررسی تغییرات در نتایج الگو، با توجه به تغییر در مقادیر متغیرهای تحت کنترل می‌پردازیم تا سرانجام مشخص شود که تحت چه شرایطی می‌توان به اهداف موردنظر رسید. تلاش شده است بر اساس اطلاعات موجود، حداکثر مقادیر قابل‌دسترسی و یا حداکثر میزان تغییر متغیرها، به شکل سناریوها طراحی شود¹.

سناریو اول: افزایش تبلیغات و افزایش اثربخشی تبلیغات

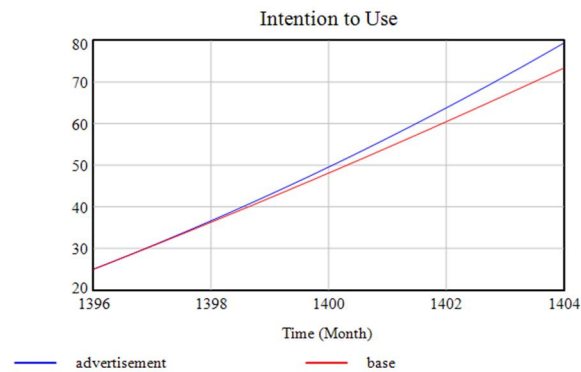
در صورتی اجرای سناریو افزایش ضریب تبلیغات و اثربخشی آن از 0/2 به 0/6 همان‌گونه که در شکل 10 مشاهده می‌شود میزان استفاده واقعی از تجارت الکترونیک از 3/6 واحد در سال پایه شبیه‌سازی به 6/3 واحد در سال انتهایی شبیه‌سازی افزایش می‌یابد.



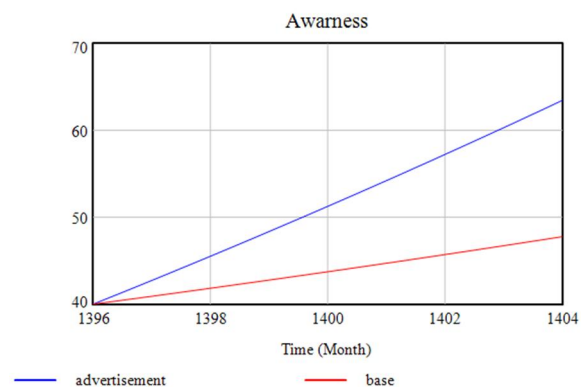
شکل 10 نتایج شبیه‌سازی متغیر استفاده واقعی در سناریوی اول

1. انتخاب اعداد برای سناریوها بر اساس تأثیرگذاری آن‌ها بر متغیرهای میزان استفاده (ورود به بازار تجارت الکترونیک) و آمادگی الکترونیکی جهت بهبود این متغیرها صورت گرفته است.

همچنین با اعمال این سناریو (افزایش تبلیغات و افزایش اثربخشی تبلیغات) وضعیت متغیرهای نیت استفاده و آگاهی بنگاه‌ها نیز روندی صعودی پیدا می‌کند به طوری که متغیر نیت استفاده در سال انتهایی شبیه‌سازی در حالت پایه نسبت به زمان اعمال این سناریو روندی 5 درصدی را نشان می‌دهد. همچنین متغیر سطح آگاهی بنگاه‌ها نیز که در سال پایه شبیه‌سازی (1396) بر اساس اعلام نظر خبرگان 40 درصد است در سال انتهایی شبیه‌سازی با ادامه روند موجود به میزان 47 درصد خواهد رسید. این در حالی است که اگر ضرایب سناریوی اول اعمال شود، در سال 1404 میزان سطح آگاهی به 63 درصد خواهد رسید.



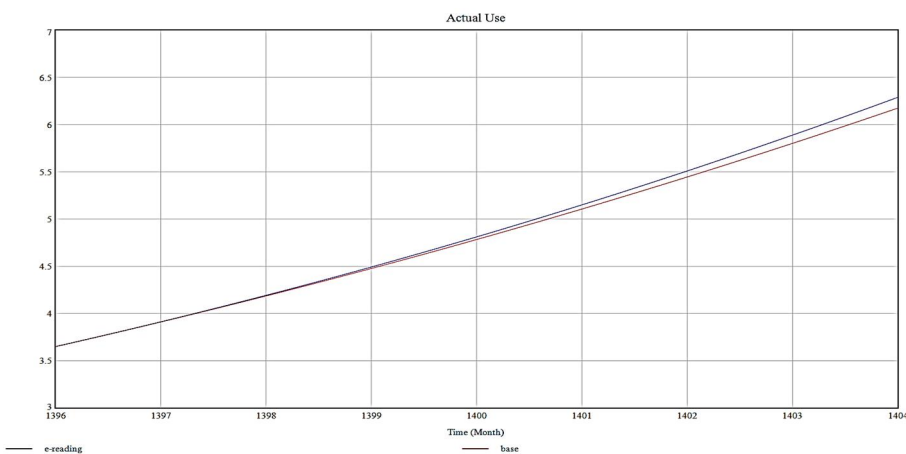
شکل 11 نتایج شبیه‌سازی متغیر تمایل به استفاده در سناریوی اول



شکل 12 نتایج شبیه‌سازی متغیر آگاهی به استفاده در سناریوی اول

سناریوی دوم: افزایش ضرایب آمادگی الکترونیکی

در این سناریو فرض می‌شود که ضرایب زیر بخش‌های آمادگی الکترونیکی همچون اتصال، قانون و مصرف‌کننده بر اساس اعلام نظر خبرگان افزایش داشته باشد که در این حالت مشاهده می‌شود روند صعودی ورود به بازار تجارت الکترونیک اندکی شیب خود را افزایش داده و نسبت به حالت پایه در سال انتهایی شبیه‌سازی به میزان 0/25 افزایش خواهد یافت و به عدد 6/35 خواهد رسید.

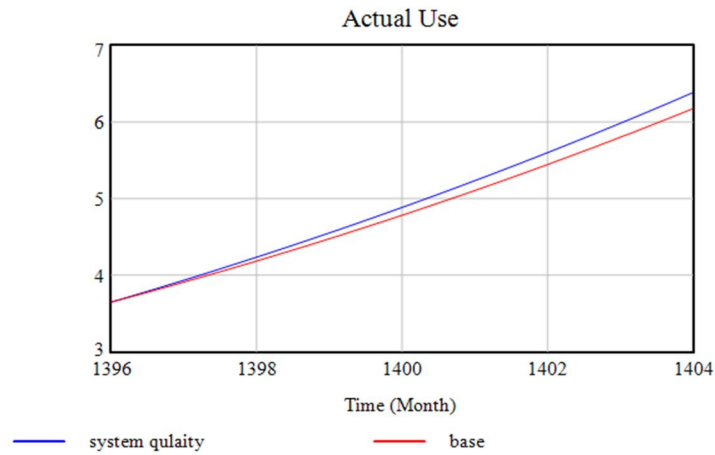


شکل 13 نتایج شبیه‌سازی متغیر استفاده واقعی در سناریوی دوم

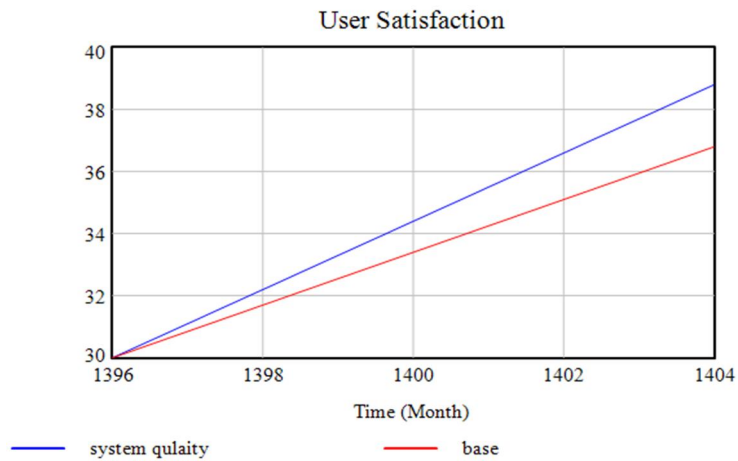
سناریوی سوم: بهبود کیفیت سیستم

در این سناریو فرض می‌شود که ضرایب متغیرهای کیفیت سیستم همچون کیفیت داده‌ها و سرعت شبکه افزایش 50 درصدی و مدت‌زمان خرابی کاهش 50 درصدی داشته باشد، در این حالت میزان استفاده واقعی از تجارت الکترونیک بر اساس مبانی نظری مدل، افزایش و نسبت به حالت پایه فاصله گرفته و روندی صعودی پیدا می‌کند به طوری که با اعمال این سناریو، در سال انتهایی شبیه‌سازی میزان استفاده واقعی نسبت به وضعیت پایه افزایش 0/3 را نشان می‌دهد.

همچنین با اعمال این سناریو متغیر سطح رضایت‌مندی بنگاه‌های کوچک و متوسط نیز که بر اساس مدل پایه و اعمال نظر خبرگان از میزان 30 درصد به 37 درصد در سال 1404 رسیده بود، 2 درصد افزایش یافته و به 39 درصد خواهد رسید.



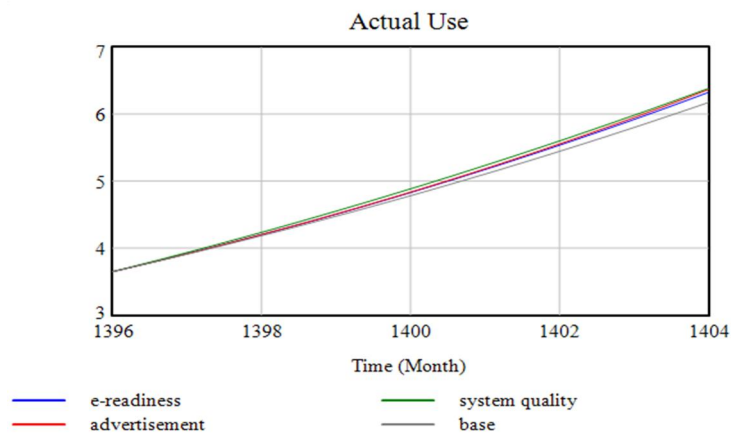
شکل 14 نتایج شبیه‌سازی متغیر استفاده واقعی در سناریوی سوم



شکل 15 نتایج شبیه‌سازی متغیر رضایتمندی در سناریوی سوم

مقایسه سناریوها (پیش‌نویس‌ها)

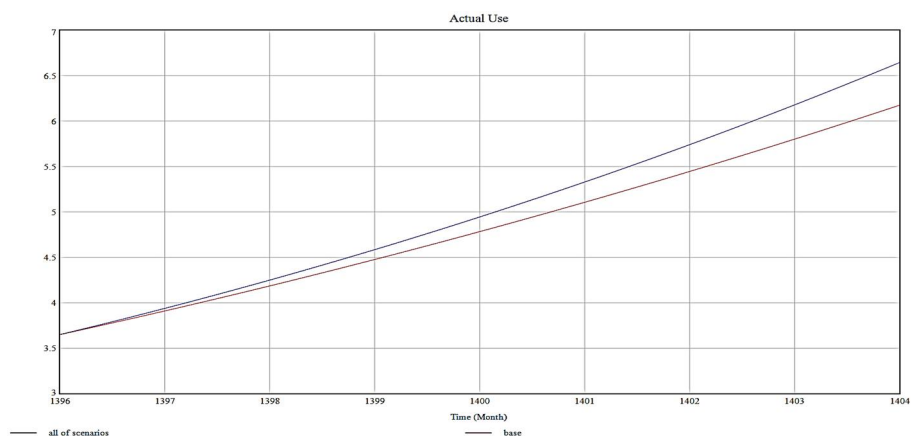
در شکل زیر سناریوهای افزایش تبلیغات و اثربخشی تبلیغات، افزایش آمادگی الکترونیکی و بهبود کیفیت سیستم نسبت به وضعیت پایه در قالب یک نمودار مقایسه شده است.



شکل 16 مقایسه پیش‌نویس‌ها

سناریو چهارم - اعمال هم‌زمان همه سناریوها

در صورتی که به‌طور هم‌زمان تمام سناریوهایی که در بالا به آن اشاره شده، یعنی افزایش تبلیغات و اثربخشی تبلیغات، افزایش آمادگی الکترونیکی و بهبود کیفیت سیستم اعمال شود، همان‌طور که از شکل شماره 17 مشاهده می‌شود، میزان ورود به بازار تجارت الکترونیک با اعمال این سناریو در سال پایانی شبیه‌سازی به میزان 6/7 خواهد رسید که نسبت به وضعیت پایه افزایش 0/6 را نشان می‌دهد.



شکل 17 نتایج شبیه‌سازی متغیر استفاده واقعی در سناریوی چهارم

4- بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج شبیه‌سازی و بررسی سناریوهای مختلف به این نتیجه می‌رسیم که در صنایع کوچک و متوسط شهرک صنعتی شمس‌آباد تهران جهت ورود به حوزه تجارت الکترونیکی، اولین قدم اطلاع‌رسانی و آگاه کردن مردم (مشتریان، تأمین‌کنندگان، مدیران، کارکنان) نسبت به تجارت الکترونیک و مزایای آن و کاهش مقاومت (عادت به سیستم سنتی) است. عواملی همچون کیفیت سیستم، سرعت شبکه، آموزش، سهولت استفاده و... متغیرهایی هستند که پس از پذیرش ورود به حوزه تجارت الکترونیکی اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند و در مرحله بعد قرار دارند.

بررسی سوابق صنایع در پذیرش مسائل مختلف نشان‌دهنده این است که اگر به سیستمی عادت کنند، به سرعت در جهت به کارگیری آن اقدام نموده و آن فناوری یا مسئله جدید، فراگیر می‌شود. بنابراین، مسئله بسیار مهم فراهم‌سازی زمینه‌های عادت به استفاده از فناوری‌های نوین است، حتی اگر این عادت با اعمال روش‌های قانونی و اجبار انجام شود. مثلاً ثبت سفارش پیش‌خرید یا خرید خودرو که چند سالی است به صورت اینترنتی انجام می‌شود. این روش سریع‌ترین و مؤثرترین راه فراگیر شدن تجارت الکترونیک با توجه به ویژگی‌های فرهنگی اجتماعی موجود در کشور است. از این طریق به مرور زمان، ساختار سنتی به ساختار الکترونیکی و نوین تبدیل می‌شود. البته به این نکته نیز باید اشاره نمود که حرکت به سمت تجارت الکترونیک و به‌طور کلی فناوری‌های برخط، انکارناپذیر بوده و کشور و صنایع نیز در حال حرکت به این سمت هستند و هدف اساسی ما در این پژوهش سرعت بخشیدن به این روند و همسو کردن صنایع کوچک و متوسط مورد مطالعه با آن بوده است.

5- پیشنهادها

- به منظور تکمیل و بهبود این تحقیق پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌شود:
- افزایش تبلیغات و اطلاع‌رسانی در مورد پذیرش ورود به تجارت الکترونیک و مزایای آن؛
 - ارائه راهکارهایی به منظور کاهش عدم اعتماد و ترس از سیستم‌های نوین مثل عمل به وعده‌ها؛

- بهبود نظام آموزشی سازمان جهت ارتقای دانش فنی و تخصصی کارکنان در خصوص ارائه خدمات الکترونیکی؛
- افزایش کیفیت سیستم: این هدف می‌تواند از طریق افزایش سرعت اتصال به شبکه و مبادلات، کاهش خرابی‌های ابزارهای تجارت الکترونیک، افزایش کیفیت تبادلات و ذخیره داده‌ها در پایگاه باشد؛
- تشویق کاربران به استفاده هر چه بیشتر از سیستم‌های نوین تجارت الکترونیک با روش‌های انگیزشی و حتی اجبار و قانون؛
- مدیریت مشتری‌مداری و ارتباط مستمر با مشتریان؛
- توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری، نرم‌افزاری، فنی - ارتباطی، قانونی؛
- طراحی وبسایت‌ها، صفحات و کانال‌های مجازی یکسان با ساختار و الگوی مشترک برای تمامی صنایع کوچک و متوسط شهرک به نحوی که کاربران در کم‌ترین زمان و درگیری فکری بتوانند از آن استفاده نمایند.

5-1- پیشنهادها جهت پژوهش‌های آتی

- پیشنهاد می‌شود موانع ورود موفق شرکت‌های کوچک و متوسط به بازار تجارت الکترونیکی در عرصه صادرات و بازرگانی بین‌المللی مورد بررسی قرار گیرد.
- همچنین پژوهش‌هایی با هدف ارزیابی دینامیکی آمادگی الکترونیکی سایر صنایع بزرگ مثل صنعت فولاد، خودروسازی، پتروشیمی، غذا و دارو و... جهت ورود به بازار تجارت الکترونیکی با توجه به روند رو به رشد آن‌ها پیشنهاد می‌شود.
- پژوهش حاضر آمادگی الکترونیکی را مقدمه تجارت الکترونیک در نظر گرفت، ورود به مدل‌های تجارت الکترونیکی و بررسی شرکت‌هایی که در حال تجارت الکترونیکی هستند نیز می‌تواند الهام‌بخش تحقیقات آتی باشد.

6- منابع

- [1] Karami H, Mohamadi A, Ranaee H, Abbasi A., Investigating Effects of SMEs Formation on Investment Growth, IQBQ, 21 (2), 2017, pp.89-112. (in persian)
- [2] Machado C., Developing an E-Readiness Model for Higher Education Institutions: Results of a Focus Group Study, British Journal of Educational Technology, Vol. 38 Issue 1, 2007, pp.72-82.

- [3] Rizk N., E-Readiness Assessment Small and Medium Size Enterprise in Egypt, Topics in Middle Eastern and African Economies, Vol. 6, September 2004, pp.1-23.
- [4] Kwasi Addom B., E-Readiness Assessment of Seven High Education Institution in Ghana, A Project Paper for the Degree of Master of Professional Student, 2004, pp. 99-103.
- [5] Huang, J.H, Zhaoc, J. and Huan, H., An E-Readiness Assessment framework and tow field Study, Communication Association for Information System, vol. 14, 2004, pp. 364-374.
- [6] Mohaghar A., Bazazzadeh S.H., Eghbal R., Identification and Prioritization of Effective Factors on Online Advertising in Iran's Market by Use of Fuzzy MADM Technics (Case Study: Clothing Industry), Modern Researches in Decision Making, Vol. 2 Issue 1, 2017, pp. 149-178. (in persian)
- [7] Gharacheh M., Abdollahi A., Omidvar A., Heydari V., Developing a Framework for Implementing Email Marketing in Electronic Businesses, IQBQ, 22 (2), 2018, pp.127-151. (in persian)
- [8] Computer Systems Policy Project (CSPP), (1998), Project Readiness Guide for Living in the Networked World.
- [9] Asian Pacific Economic Corporation (APEC), (2000), e-commerce readiness assessment guide.
- [10] CIDCM, (2001), African Telematics Project: Leland Initiative.
- [11] United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), (2003).
- [12] International Telecommunication Union (ITU), (2005-2010), Telecommunication Indicators Handbook Geneva.
- [13] Hourali M., Fathian M. and Montazeri A., A model for E-Readiness Assessment of Iranian Small and Medium Enterprises, Journal of Faculty of Engineering, 41(7), 2008, pp. 969-985.
- [14] Kazem khanlu M., Assess the E-Readiness levels for the implementation of e-government in Iran. (Unpublished doctoral dissertation), Sharif University of Technology, Faculty of Economics and Management, 2003. (in persian)

- [15] Wilson, R.F. (2005). E-Commerce Readiness Assessment Tool. Web Commerce Today. issue23. Available at: <http://www.wilsonweb.com/wct2/readinessassessment.htm>.
- [16] Movahedi M. and Yaghooti M., A Model to Evaluation of E-Readiness in Defense SMEs, Journal of New Economy and Commerce, 12, pp. 27-50. (in persian)
- [17] Levy, M. and Powell, P., Exploring SME Internet Adoption: Towards a Contingent Model Internet Adoption, In Both Large and Small Firms (SMEs), Electronic Markets, 13(2), 2003, pp. 173-181.
- [18] Fathian M., Definitions of E-Readiness in Service SMEs", Sharif Journal, 43, 2008, pp. 21-29. (in Persian)
- [19] World Bank (2010). "Economist Intelligence Unit". Available at: <https://country.eiu.com/All>.
- [20] Fink D., Guidelines for Successful Adoption of Information Technology in Small and Medium Enterprises, International Journal of Information Management, 18(4), 1998, pp. 243-253.
- [21] Montealegre R., A case for More Case Study Research in the Implementation of Information Technology in Less-Developed Countries, Information Technology for Development, 8, 1999, pp. 199-207.
- [22] Caldeira Mario M. and Ward John M., Understanding the Successful Adoption and Use of IS/IT in SMEs: An Explanation from Portuguese Manufacturing Industries, Information Systems Journal, 12(2), 2002, pp. 121-152.
- [23] Al-gahtani Said S., Computer Technology Adoption in Saudi Arabia: Correlates of Perceived Innovation Attributes, Information Technology for Development, 10, 2003, pp. 57-69.
- [24] Park N., Adoption and Use of Computer-Based Voice over Internet Protocol Phone Service: Toward an Integrated Model, Journal of Communication, 60(1), 2010, pp. 40-72.
- [25] Chung J., Park N., Wang H., Fulk J., McLaughlin M., Age Differences in Perceptions of Online Community Participation Among Non-Users: An

Extension of the Technology Acceptance Model, *Computers in Human Behavior*, 26, 2010, pp.1674–1684.

- [26] Totolo A., *Information Technology Adoption by Principals in Botswana Secondary Schools*, A dissertation submitted to the College of Information in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, 2007, Florida State University.
- [27] Teo T., Noyes J., *Exploring Attitudes Towards Computer Use Among Preservice Teachers from Singapore and the UK, A Multi-Group Invariance Test of the Technology Acceptance Model (TAM)*, *Multicultural Education & Technology Journal*, Vol. 4 No. 2, 2010, pp. 126-135.
- [28] Park N. Roman R., Lee S., Chung J., *User Acceptance of a Digital Library System in Developing Countries: An Application of the Technology Acceptance Model*, *International Journal of Information Management*, 29, 2009, pp.196–209.
- [29] Aboelmaged M., *Predicting E-Procurement Adoption in a Developing Country An Empirical Integration of Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behavior*, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 110 No. 3, 2010, pp. 392-414.
- [30] Polančić G., Herićko M., G., Rozman, I., *An Empirical Examination of Application Frameworks Success Based on Technology Acceptance Model*, *The Journal of Systems and Software*, Vol. 83 Issue 4, 2010, pp.574–584.
- [31] Forrester J.W., 1961, *Industrial Dynamics*, MIT Press, Cambridge, MA.
- [32] Yim N.H., Kim S.H., Kim H.W. & Kwahk K.Y., *Knowledge Based Decision Making on Higher Level Strategic Concerns: System Dynamics Approach*, *Expert Systems with Application*, No. 27, 2004, pp. 143-158.