

توسعه مدل پویای همسویی کسب‌وکار و فناوری اطلاعات با رویکرد چابک

الهه بیگدلی¹، محمدرضا معتدل^{2*}

1- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران
2- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

پذیرش: 98/8/19

دریافت: 98/4/18

چکیده

هدف این مقاله ارائه مدل پویای همسویی کسب‌وکار و فناوری اطلاعات در سازمان‌های چابک می‌باشد. در راستای توسعه مدل پویای همسویی از چهارچوب قابلیت‌های پویا که یک چهارچوب نظری و مدیریتی تأثیرگذار، در پژوهش‌های مدرن سیستم‌های اطلاعات و چابکی است، استفاده گردید. بر اساس رویکردهای همسویی، همسویی فناوری اطلاعات بعنوان گستره‌ای تعریف می‌شود که در آن اهداف و برنامه‌های فناوری اطلاعات از اهداف و برنامه‌های کسب‌وکار پشتیبانی کرده و توسط آنها پشتیبانی می‌شوند. این پژوهش با استفاده از تکنیک دیمتل فازی سعی در یافتن ارتباط قابلیت‌های فناوری اطلاعات و قابلیت‌های پویای مرحله بالاتر یعنی قابلیت‌های کسب‌وکار دارد تا از این راه پویایی‌های به‌وجود آمده در نتیجه همسویی، شناسایی و زمینه دستیابی به چابکی را فراهم سازد. برای بررسی مهم‌ترین عامل‌های چابکی و همسویی، داده‌ها از راه پرسش‌نامه‌ها که به‌وسیله صد نفر خبره تکمیل شده بود، جمع‌آوری گردید و با نرم‌افزارهای اسپاس² و اسمارت پی‌ال‌اس³ تجزیه و تحلیل شد. در شبیه‌سازی از ترکیب روش‌های دیمتل فازی و پویایی سیستم برای طراحی ساختار مدل‌سازی پویا استفاده گردید و روابط علت و معلولی و ضرایب تأثیر با استفاده از با نرم‌افزارهای متلب⁴ و اکسل⁵ محاسبه شد. در آخر، مدل پویا به‌وسیله نرم‌افزار ونسیم⁶ طراحی شد. بر اساس نتیجه‌ها، «قابلیت یادگیری فناوری اطلاعات» مهم‌ترین عامل تأثیرگذار است که بیشترین تأثیر را بر دیگر عامل‌ها دارد. «قابلیت پاسخگویی کسب‌وکار» بیشترین تأثیر را از سیستم می‌پذیرد.

واژه‌های کلیدی: همسویی، چابکی، قابلیت‌های پویا، سیستم دینامیکی، تکنیک دیمتل فازی

E-mail: Dr.motadel@gmail.com

* نویسنده مسئول مقاله:

2. SPSS
3. Smart PLS
4. MATLAB
5. EXCELL
6. VENSIM

1- مقدمه

در طی سال‌های اخیر، پیشرفت سریع در فناوری شیوه عمل شرکت‌ها را تغییر داده است. شرکت‌ها باید سعی در حفظ برتری و رقابت در جهانی داشته باشند که از پیشرفت در فناوری اطلاعات تأثیر پذیرفته است [1]. چابکی سازمانی برای دستیابی به برتری رقابتی پایدار، بسیار لازم است [2]. برای رقابتی باقی ماندن و ایستادگی بعنوان یک کسب‌وکار در طول زمان، توانایی احساس کردن رخدادهای نامعین، پاسخگویی سریع و یادگیری از تجربه‌ها بسیار مهم می‌باشد. در این محیط، نقش سیستم‌های اطلاعاتی بسیار مهم بوده و توانایی حمایت از کارهای دانشی را داشته است؛ در نتیجه به عاملی مهم برای بقا و افزایش رقابت‌پذیری شرکت‌ها تبدیل شده است [3]. همچنین نبود همسویی میان سیستم‌های سازمانی و سیستم‌های اطلاعاتی می‌تواند باعث اختلال و حتی شکست در فعالیتهای کسب‌وکار شود. چابکی کسب‌وکار نه تنها نیازمند همسویی بین این دو است؛ بلکه به تأثیر تغییر در طول زمان نیز توجه دارد [4]. در چنین محیطی، شرکت‌هایی با قابلیت‌های پویا می‌توانند منبع‌ها و امور عادی خود را بازبینی کرده و آن‌ها را برای غلبه بر شرایط محیطی در حال تغییر به‌کار بگیرند [5]. هرچند مطالعه‌های مفهومی زیادی، نقش حیاتی قابلیت‌های پویا برای دستیابی به برتری رقابتی را گفته‌اند [6، 7، 8]؛ اما چگونگی توسعه چنین قابلیت‌های حیاتی و حفظ رقابت‌پذیری در آینده، بررسی نشده است. توجه مطالعه‌های پیشین روی پاسخ‌گویی به این پرسش بوده است که چگونه قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات¹ به کسب برتری رقابتی کمک می‌کنند؟ [9، 10]؛ یک دیدگاه جدید در این زمینه استدلال می‌کند که قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، «قابلیت‌های مرتبه بالاتر» را قوی می‌کنند؛ نسبت به اینکه، به‌طور مستقیم با عملکرد یک شرکت ارتباط داشته باشند. [5].

این پژوهش بر این ایده استوار است و تأثیر قابلیت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات را روی قابلیت‌های پویای مرتبه بالاتر مطرح می‌کند؛ بنابراین، این پژوهش با استفاده از تکنیک دیمتل فازی² سعی در یافتن ارتباط قابلیت‌های فناوری اطلاعات و قابلیت‌های پویای مرحله بالاتر یعنی قابلیت‌های کسب‌وکار دارد

1. Information and Communication Technology (ICT)

2. Fuzzy Dematel Technique

تا از این راه پویایی‌های به وجود آمده در نتیجه همسویی، شناسایی و زمینه دستیابی به چابکی را فراهم کند.

2- مبانی نظری پژوهش

2-1- قابلیت‌های پویا

بر اساس نظر کانتر سازمان‌ها به صورت فزاینده برپایه زمان در حال رقابت هستند؛ به طوری که این رقابت از پیشگامی در نوآوری تا چرخه‌های زمانی سریع‌تر برای معرفی و توسعه محصول، تحویل به موقع و پاسخ سریع به روندهای بازار وجود دارد [11]. دیدگاه برپایه منبع¹ شرکت، برتری رقابتی را در قابلیت‌ها و منبع‌های سازمانی خود می‌داند. در این دیدگاه به جای تمرکز روی منبع‌ها به عنوان منبع اصلی برتری رقابتی، چهارچوب قابلیت‌های پویا، روی فرایندهای ادغام، به وجود آمدن و شکل‌دهی دوباره منبع‌ها و توانایی‌های سازمان در محیط‌های به سرعت در حال تغییر متمرکز است. قابلیت‌های پویا یک شرط لازم؛ اما نه کافی برای برتری رقابتی پایدار هستند [2]. قابلیت‌های پویا، در تلاش برای توضیح عملکرد و برتری رقابتی بنگاه‌ها مورد تحقیق قرار می‌گیرند. در این پژوهش سعی شد از قابلیت‌های پویایی که در اکثر پژوهش‌ها معرفی شده‌اند؛ استفاده شود (جدول 1)؛ بنابراین قابلیت‌های حساسیت، پاسخ‌گویی و یادگیری به عنوان متغیرهای این پژوهش انتخاب شدند که در ادامه معرفی می‌شوند:

حساسیت: توانایی سازمان‌ها برای جستجو و جمع‌آوری داده‌های قابل استفاده، تبدیل این داده‌ها به اطلاعات (با فیلتر کردن آن‌ها از دیدگاه ارتباط، به موقع بودن، دقت و محتوا)، تفسیر، تجزیه، تحلیل ضرورت‌ها، دلایل و تأثیر اطلاعات مشتق شده و مانند آن است که فرصت‌ها و تهدیدها در محیط کسب‌وکار را پیش‌بینی یا کشف کنند [12].

پاسخگویی: توانایی یک سازمان در همکاری با مشتری‌ها و شریک‌های خود در شبکه کسب‌وکار است تا به سرعت قابلیت‌ها را برای شکل دادن به حرکت‌های خلاقانه به آسانی پیکربندی (دوباره) کنند [12].

1. Resource Based View (RBV)

یادگیری: توانایی یک سازمان برای کشف و دستیابی به دانش جدید و مرتبط، برای هماهنگ ساختن داده‌ها و اطلاعات و در صورت لزوم بهره‌برداری، استفاده و نوسازی دانش، برای تقویت حساسیت و پاسخ‌گویی است [12].

جدول 1 قابلیت‌های پویای فناوری اطلاعات و کسب‌وکار

مؤلفه‌ها	مراجع
قابلیت‌های حساسیت فناوری اطلاعات	[13]
قابلیت‌های پاسخ‌گویی فناوری اطلاعات	[14] [15] [16]
قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات	[14]
قابلیت‌های حساسیت کسب‌وکار	[15] [17]
قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب‌وکار	[16] [15] [17]
قابلیت‌های یادگیری کسب‌وکار	[17] [15]

2-2- چابکی کسب‌وکار و چابکی فناوری اطلاعات

یک قابلیت پویای مهم، چابکی است. با سطح بالای عدم اطمینان و محیط‌های متلاطم، هیچ روش باقاعده‌ای برای برنامه‌ریزی استراتژیک کسب‌وکار مفید نخواهد بود. در نتیجه مدیریت کردن عدم اطمینان و کاهش ریسک‌ها باید موضوع تمرکز شرکت‌ها باشد. چابکی استراتژیک بعنوان توانایی تشخیص و بهره‌برداری سریع از فرصت‌ها و اجتناب از برخوردها تعریف شده است. چابکی به توانایی شرکت در شناسایی و پاسخ‌گویی به فرصت‌ها و تهدیدهای بازار می‌پردازد [18]. سنو و لاپاز¹ (2008م) تعریف‌های مشابه چابکی را براساس حساسیت و پاسخ‌گویی، با تعریف یادگیری از تجربه برای بهبود شایستگی‌های سازمان توسعه می‌دهند [19]. حفظ چابکی سازمانی پایدار نیاز به فرایند مستمر شناسایی و شیوه بکارگیری منابع دارد [8]. سیستم اطلاعات مانند موتور سازمانی، کسب‌وکار را هدایت می‌کند که منبعی قدرتمند، برای برتری رقابتی است. هر سیستم موثر باید به اندازه محیطی که بر آن نیرو اعمال می‌کند، چابک باشد. بویژه صنایع با سرعت بالا و بشدت اطلاعاتی نظیر الکترونیک، خدمات مالی، دارویی، ارتباطات مخابراتی از را دور (تلکام) با تغییرات محیطی زیاد و

1. Seo and Lapaz

حوادث نامعین مواجه می‌شوند. در این صنایع فوق رقابتی، چابکی برای موفقیت مداوم یک شرکت ضروری می‌باشد. مطالعه‌های مربوط به فناوری اطلاعات و چابکی سازمانی در حال افزایش است [20، 21، 3]؛ اما تجزیه و تحلیل تجربی کمی در ارتباط با رابطه قابلیت فناوری اطلاعات - چابکی انجام شده است [22]. قابلیت‌های فناوری اطلاعات می‌تواند تأثیرهای مختلفی بر چابکی کسب و کار و عملکرد سازمانی داشته باشد. هکلر و پاول¹ (2016م) بسیاری از جنبه‌های چابکی و همچنین چابکی فناوری اطلاعات را بررسی کرده‌اند [23]. ماونگر² (2013م) نیاز مدیریت شرکت‌های فعال در صنایع رقابتی و پویا به پذیرش چابکی راهبردی، اقدام برای بقای رقابت و دستیابی به برتری رقابتی را پیشنهاد کرد [24]. میتاس و همکاران³ (2008م) توضیح دادند که از راه قابلیت مدیریت اطلاعات، شرکت‌ها می‌توانند قابلیت‌های مرتبه بالاتر را به وجود آورند؛ که آن‌ها هم به نوبه خود بر شاخص‌های مختلف عملکرد شرکت تأثیر می‌گذارند [25].

2-1- همسویی کسب و کار - فناوری اطلاعات

بخش بزرگی از ادبیات بر همسویی سیستم‌های اطلاعات متمرکز می‌باشد. همسویی کسب و کار - فناوری اطلاعات مربوط به همسویی بین راهبردهای این دو و زیرساخت‌های سیستم‌های سازمانی و سیستم‌های اطلاعاتی است [26]. این تعریف به معنی دیگر این است که «مأموریت و هدف‌های برنامه‌های فناوری اطلاعات پشتیبانی از هدف‌ها و برنامه‌های سازمان است» [27]. این همسویی در سازمان هماهنگی به وجود می‌آورد که در آن هر وظیفه، واحد و فرد روی رقابت‌پذیری سازمانی دقت دارد؛ بنابراین، برای درک پویایی‌های کسب و کار، شرکت‌ها نباید فقط بر پذیرش فناوری اطلاعات به عنوان یک کالا، که موجب دستیابی به شایستگی‌های راهبردی و فنی کمتری می‌شود تمرکز کنند؛ همچنین بر فرایند همسویی هم باید متمرکز شوند [22]. همسویی سیستم‌های اطلاعات به سه روش از شرکت‌ها پشتیبانی می‌کند: (1) حداکثر نمودن بازگشت سرمایه در فناوری اطلاعات، (2) دستیابی به مزیت رقابتی از طریق سیستم‌های اطلاعات، و (3) فراهم نمودن دستورالعمل و

1. Heckler and Powel

2. Mavengere

3. Mithas et al

انعطاف‌پذیری برای واکنش نشان دادن به فرصت‌های جدید. برگرون و همکاران¹ (2004 م) پیشنهاد می‌کنند که الگوهای در تضاد همسویی باعث عملکرد پایین در کسب‌وکار می‌شوند. این امکان وجود دارد که استفاده از معیارهای اشتباه فناوری اطلاعات باعث همسویی ناکارآمد فناوری اطلاعات با راهبردها و برنامه‌ریزی کسب‌وکار شود.

4-2- پیوند بین قابلیت‌های پویا، چابکی و همسویی

بعضی از محققان رابطه بین چابکی و همسویی را بررسی و نتیجه گرفته‌اند که چابکی در نتیجه همسویی حاصل می‌شود [18]. وانگ و همکاران (2014م) در مقاله خود توضیح می‌دهند چگونه راهبردهای فناوری اطلاعات و دانش، منابعها و قابلیت‌ها، به‌طور کلی بر چابکی شرکت تأثیر می‌گذارند. آن‌ها به‌طور مختصر ارتباط میان راهبردهای کسب‌وکار و راهبردهای فناوری اطلاعات و دانش و همچنین میان چابکی و عملکرد شرکت را آزمودند [8]. ماونگر (2013 م) با انجام مطالعه‌هایی پیشنهاد می‌کند برای رقابت و دستیابی به برتری رقابتی شرکت‌ها، نیازمند دستیابی به چابکی راهبردی هستند [24]. تالون² (2008 م) پیمایشی در میان دویست و چهل و یک شرکت آمریکایی انجام داد و متوجه اثرهای غیرمستقیم چابکی فناوری اطلاعات بر عملکرد کسب‌وکار از راه چابکی کسب‌وکار شد. آرال و ویل³ (2007 م) در پیمایشی میان صد و چهل و هفت (147) شرکت (ایالات متحده) متوجه شدند؛ سرمایه‌گذاری در لایه‌های مختلف معماری فناوری اطلاعات تأثیرهای متفاوتی روی عملکرد دارد [28]. بر اساس مطالعه‌ای بین دویست و دو (202) مدیر، چانگ و همکاران⁴ (2003 م) همبستگی قوی میان چابکی زیرساخت فناوری اطلاعات و همسویی راهبردی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات گزارش دادند. در این بررسی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات باید چابک بوده تا شرکت به سرعت فرایندها و برنامه‌های کاربردی جدیدی را توسعه دهد؛ که در نتیجه باعث افزایش چابکی کسب‌وکار می‌شود [1]. اگر بین همسویی راهبردی شرکت و چابکی سازمانی رابطه مناسبی وجود داشته باشد، این دو بر هم تأثیر گذاشته و ارزش‌افزوده به همراه دارند. بر اساس منطق قابلیت‌های پویا، مطالعه‌های گذشته همسویی و چابکی را به‌عنوان

1. Bergeron et al
2. Tallon
3. Aral and Weill
4. Chung et al

قابلیت‌های مرتبه بالاتر در دو جریان جداگانه پژوهش، آزمایش کردند [29]؛ اما تا به حال هماهنگ کردن این دو زمینه پژوهشی جدا، برای بررسی چابکی، به‌عنوان نتیجه همسویی زیاد نادیده گرفته شده است [18]. بررسی ادبیات دو نوع همسویی را نشان می‌دهد که (نبود) عملکرد چابکی کسب‌وکار را توضیح می‌دهند. همسویی قابلیت‌های کسب‌وکار (فناوری اطلاعات) که به رشد، تعادل و رابطه بین قابلیت‌های کسب‌وکار (فناوری اطلاعات) اشاره دارد. همسویی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات به همسویی بین کسب‌وکار، فناوری اطلاعات و همسویی میان لایه‌های مختلف معماری سازمانی اشاره دارد.

3- متدولوژی پژوهش

در این روش تحقیق از مدل‌سازی که از ابزارهای علمی و رایج برای بررسی و حل مسئله‌ها است، استفاده می‌شود. مدل‌های پویایی سیستم در کلاس مدل‌های علی ریاضی هستند [30]. مطالعه پیش‌رو از دیدگاه هدف، کاربردی، از دیدگاه متغیر، کیفی و همچنین در دسته پژوهش‌های توصیفی قرار دارد که در چهارچوب پیمایش انجام شده است. برای پاسخ به سوال پژوهش «مدل پویایی عامل‌های مؤثر بر همسویی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات در سازمان‌های چابک در اپراتورهای تلفن همراه چیست» متدولوژی پژوهش برابر جدول 2 به سه مرحله تقسیم می‌شود.

جدول ۲ مراحل متدولوژی پژوهش

مرحله	نام مرحله	هدف مرحله	اقدام‌های لازم در هر مرحله
۱	تحلیل عاملی	برای تعیین مهم‌ترین عامل‌های مؤثر بر همسویی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات مرتبط با صنعت تلکام	انجام آزمون‌های پیش‌نیاز برای ورود به مجموعه‌ای از تست‌های معادله‌های ساختاری (روایی، پایایی، KMO، آزمون بارتلت) آزمون:
			t- value factor loading AVE R2 Q GOF
۲	تکنیک دیمتل فازی	بررسی رابطه‌های علت و معلولی و ضریب‌های تأثیر عامل‌های مورد مطالعه	بدست آوردن ماتریس ارتباطی مستقیم محاسبه ماتریس ارتباطی کامل تعیین نقشه ارتباطی شبکه ترسیم دیاگرام ارتباطی علت و معلولی تخمین ضریب‌های تأثیر
۳	مدل‌سازی پویایی‌های سیستم	به دست آوردن مدل پویا از رابطه‌های علت و معلولی و ضریب‌های تأثیر عامل‌های مورد مطالعه	تعیین موجودی‌ها و جریان‌ها ترسیم بردارهای ارتباطی از موجودی‌ها و جریان‌ها به جریان‌ها فرموله کردن مدل اجرای مدل و تحلیل نتایج

3-1- تحلیل عاملی

پس از بازبینی جامع ادبیات برای خروج و اصلاح عامل‌های مؤثر در چابکی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات، برای تعیین مهم‌ترین عامل‌های مؤثر در همسویی چابک در اپراتورهای تلفن همراه، پرسشنامه‌ای با چهل سؤال در دو بخش چابکی فناوری اطلاعات و چابکی کسب‌وکار طراحی و داده‌ها جمع‌آوری شد. قبل از ورود به تحلیل عاملی، روایی، قابلیت‌اطمینان، آزمون کفایت نمونه‌گیری ($KMO \geq 0.6$) و آزمون بارتلت¹ ($Sig \leq 0.05$) باید بررسی شود. روایی صوری و محتوا، با استفاده از بازبینی ادبیات و نظرهای خبرگان مورد تأیید قرار گرفت. در این مرحله، جمعیت مطالعه شده شامل مجموعه‌ای از خبرگان است که حداقل سه سال تجربه کاری در اپراتورهای تلفن همراه و فعالیت‌های اجرایی مربوط به برنامه‌ریزی راهبردی در زمینه مدیریت واحدهای مختلف کسب‌وکار و واحدهای فناوری اطلاعات را دارند. پس از بررسی‌های انجام شده در کل 120 نفر دارای شرایط تشخیص داده شدند.

3-2- تکنیک دیمتل فازی

روش دیمتل برای شناسایی روابط میان متغیرها استفاده می‌شود. این روش مانند تحلیل سلسله مراتبی برپایه مقایسه‌های زوجی عامل‌ها است، با این تفاوت که در هر مقایسه روش اثرگذاری متغیرها بر یکدیگر ارزیابی شود [31]. در مدل‌سازی پویای عامل‌های مطالعه شده در همسویی که در مرحله 1 به دست آمده است، روابط علت و معلولی و ضریب تأثیر هر عامل بر عامل‌های مرتبط با آن، با روش دیمتل فازی² باید بررسی شوند. به همین منظور، ماتریس مقایسه زوجی بر اساس پارامترهای به دست آمده در مرحله قبل و داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نظرهای متخصص‌ها در محدوده صفر تا چهار تنظیم شدند. نظرهای متخصص‌ها، طبق جدول به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند $x_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ [32]. پس از به دست آوردن ماتریس ارتباط‌های کامل³، نقشه ارتباط‌های شبکه⁴ باید محاسبه شود تا روابط علت و معلولی میان عامل‌های مؤثر بر همسویی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات و ضرایب تأثیر هر عامل محاسبه شود. در این مرحله، جمعیت مطالعه شامل 10 نفر از

1. Batlett

2. DEMATEL Fuzzy Technique

3. Full Communication Matrix (FCM)

4. Network Relationship Map (NRM)

ارائه مدل سیستم دینامیکی عامل‌های مؤثر بر ... الهه بیگدلی و همکار

خبرگان است که براساس دو شرط اولیه انتخاب شدند: 1) داشتن حداقل مدرک کارشناسی ارشد مرتبط در زمینه مدیریت عملیات یا فناوری اطلاعات 2) داشتن حداقل 10 سال تجربه کاری مرتبط در اپراتورهای تلفن همراه و اطلاعات کافی برای پاسخ‌دهی که با بررسی‌های انجام گرفته و مشورت با مدیران شرکت‌ها واحد همسویی این شرکت‌ها برای همکاری مناسب تشخیص داده شدند. با توجه به شرایط تعریف شده در مجموع 10 نفر دارای شرایط تشخیص داده شدند.

جدول 3 اعداد فازی مثلثی [33]

متغیر کلامی	معادل قطعی	معادل فازی
بدون تأثیر	0	(0/0 .0/1 .0/3)
تأثیر کم	1	(0/1 .0/3 .0/5)
تأثیر متوسط	2	(0/3 .0/5 .0/7)
تأثیر زیاد	3	(0/5 .0/7 .0/9)
تأثیر بسیار زیاد	4	(0/7 .0/9 .1)

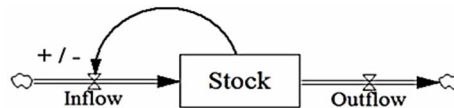
جدول 4 مراحل محاسبه ماتریس ارتباط‌های کامل (FCM) [33]

مرحله	اقدام لازم در هر مرحله	توضیحات
1	مصاحبه با گروه خبره‌ها برای بررسی تعامل میان هر جفت از عامل‌های مؤثر	استفاده از طیف 0 تا 4
2	تبدیل ایده‌های خبره‌ها به اعداد فازی بر طبق جدول 3	$\tilde{x}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$
3	به دست آوردن ماتریس ارتباط‌های مستقیم (DCM)	استفاده از رابطه $z = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_p}{p}$ که P تعداد خبرگان و (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) هر عنصر DCM است.
4	نرمال‌سازی ماتریس ارتباط‌های مستقیم (DCM)	با استفاده از تقسیم هر عنصر DCM بر $K = \max_{1 \leq i \leq n} (\sum_{j=1}^n u'_{ij})$ و $\sum_{j=1}^n u'_{ij}$ باید برای تمام ردیف‌های DCM محاسبه گردد.
5	تقسیم DCM نرمال‌یز شده به سه ماتریس فرعی قطعی	تقسیم DCM نرمال‌یز شده به سه ماتریس فرعی قطعی $N_f = \begin{bmatrix} 0 & l_{12} & \dots & l_{1n} \\ l_{21} & 0 & \dots & l_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ l_{n1} & l_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix}$ $N_m = \begin{bmatrix} 0 & m_{12} & \dots & m_{1n} \\ m_{21} & 0 & \dots & m_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{n1} & m_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix}$ $N_u = \begin{bmatrix} 0 & u_{12} & \dots & u_{1n} \\ u_{21} & 0 & \dots & u_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{n1} & u_{n2} & \dots & 0 \end{bmatrix}$
6	به دست آوردن ماتریس ارتباط‌های کامل (FCM)	با استفاده از: $T_f = N_f * (1 - N_f)^{-1}$ $T_m = N_m * (1 - N_m)^{-1}$ $T_u = N_u * (1 - N_u)^{-1}$ هر عنصر FCM با استفاده از $f_{ij} = (f_{ij}^f, f_{ij}^m, f_{ij}^u)$ محاسبه می‌شود و I ماتریس همانی است.
7	فازی‌زدایی هر عنصر FCM به اعداد قطعی	با استفاده از روش میانگین $\left(\frac{l+m+u}{3}\right)$

3-3- مدل سازی پویایی شناسی سیستم

پویایی سیستم‌ها روشی برای مطالعه سیستم‌های پیچیده است که از حلقه‌های معنادار و بازخوردی تشکیل شده است. از سیستم‌های پویا برای شناخت، درک و تجزیه و تحلیل رفتار و اجزای سیستم استفاده می‌شود؛ تا امکان پیش‌بینی رفتارهای آینده به وجود آید. بنابراین می‌توان با استفاده از سیستم‌های پویا ارتباطات ناشی از تعامل متغیرها را شناسایی نمود و سپس رفتار سیستم را در دوره‌های زمانی آینده مورد بررسی قرار داد [34].

دلیل استفاده از روش سیستم دینامیکی در این مطالعه ایجاد یک مدل پویا بر اساس تکنیک دیمتل فازی است. ورودی این مدل میزان تأثیر هر عنصر بر سیستم (عامل‌های مؤثر در همسویی کسب و کار - فناوری اطلاعات) در شرایط مختلف است که می‌تواند با روش‌های مختلف مانند: دیمتل¹، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی²، فرآیند تحلیل شبکه‌ای³ و ... محاسبه شود. خروجی مدل تعیین می‌کند: 1) کدام عامل‌ها دارای بیشترین و کمترین تأثیر در سیستم هستند. 2) کدام عامل‌ها بیشترین و کمترین تأثیر را از سیستم می‌پذیرند. 3) کدام عامل‌های تأثیرگذار (علت) هستند و کدام عامل‌های تأثیرپذیر (معلول) هستند. 4) کدام عامل مهم‌ترین عامل در میان عامل‌های تأثیرگذار (علت) است. 5) کدام عامل مهم‌ترین عامل در میان عامل‌های تأثیرپذیر (معلول) است [35]. شکل نمادهای مورد استفاده در ونسیم یکی از نرم‌افزارهای مورد استفاده برای توسعه مدل‌های سیستم دینامیکی را نشان می‌دهد.



شکل 1 یک نمودار حالت - جریان در ونسیم

به‌طور کلی، معادله ریاضی برای متغیر حالت مطابق رابطه 1 است [36]:

$$\text{Stock}(t) = \int_{t_0}^t [\text{inflow}(s) - \text{outflow}(s)] ds + \text{stock}(t_0) \quad (1)$$

در ادامه، نمودار حالت - جریان پس از به‌دست آوردن مدل علت و معلولی از مرحله 2 ترسیم می‌شود. هر عامل یک متغیر حالت به خود اختصاص می‌دهد. خروجی برای هر

1. Dematel
2. Analytical Hierarchy process (AHP)
3. Analytic Network process (ANP)

ارائه مدل سیستم دینامیکی عامل‌های مؤثر بر ... _____ الهه بیگدلی و همکار

متغیر حالت یک مقدار ثابت است که بر اساس نقشه ارتباط‌های شبکه در مرحله 2 با محاسبه R برای هر عامل محاسبه می‌شود. بردارهای ارتباطی از خروجی هر عامل به ورودی عامل‌های متناظر آن بر اساس دیاگرام علت و معلولی ترسیم می‌شوند. ورودی برای هر عامل از طریق مجموع حاصلضرب ضریب تأثیر عامل‌های متناظر (که در مرحله 2 محاسبه شد) در R عامل‌های متناظر محاسبه می‌شود.

$$((\alpha * R_1) + (\beta * R_2) + \dots)$$

از آنجا که مدل کیفی است، ارزش اولیه برای هر متغیر حالت صفر خواهد بود. علاوه بر این، برای تعیین عامل‌های تأثیرگذار و تأثیرپذیر، سطح تأثیری که عامل‌ها از سیستم می‌پذیرند، باید از سطح تأثیر آن بر سیستم محاسبه شود. بنابراین، معادله ریاضی مدل برای هر متغیر حالت بر اساس معادله 2 است:

$$Stock(t) = \int_{t_0}^t [outflow(s) - inflow(s)] ds + 0 \quad (2)$$

پس از اجرای مدل، برای شناسایی بیشترین و کمترین تأثیر بر سیستم و بیشترین و کمترین تأثیری که عامل‌ها از سیستم می‌پذیرند، دیاگرام‌های خروجی‌ها و ورودی‌ها باید جداگانه مقایسه شوند.

4- یافته‌های پژوهش

4-1- تحلیل عاملی

پس از طراحی پرسشنامه بر اساس بازنگری گسترده ادبیات، 120 پرسشنامه در بین پاسخ دهندگان توزیع شد؛ 100 پرسشنامه برای تجزیه و تحلیل آماری مناسب بود (نرخ پاسخ 83٪) که با استفاده از نرم افزار اس پی اس و اسمارت پی ال اس تجزیه و تحلیل شد. پس از تأیید محتوا و روایی صوری پرسشنامه، شرایط لازم برای ورود به مجموعه آزمون‌های معادله‌های ساختاری بررسی شد، که نتایج آن در جدول 5 ارائه شده است.

جدول 3 پیش‌نیازها برای ورود به مجموعه آزمون‌های معادلات ساختاری

پرسشنامه	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی	KMO	آزمون بارتلت
چابکی فناوری اطلاعات	0/834	0/937	0/72	Sig= 0.000
چابکی کسب و کار	0/898	0/895	0/75	Sig= 0.000

طبق جدول 5، تمام آزمون‌های پیش‌شرط تایید شدند. سپس میزان معناداری (t-value) مورد بررسی قرار گرفت و تمام عامل‌های حد ($t \geq 1.96$) را به دست آوردند. بار عاملی مطلوب 0/5 است، بنابراین BA1، BA2، BA3، ITA1 و ITA2، ITA3 تأیید شدند. در نهایت، AVE توانست برای عامل‌های چابکی فناوری اطلاعات و چابکی کسب‌وکار محدوده زیر را به دست آورد:

$$AVE_{IT\ agility\ Factors} = 0.83 \text{ and } AVE_{Business\ agility\ Factors} = 0.74$$

در نتیجه، عامل‌های مؤثر در همسویی کسب‌وکار و فناوری اطلاعات در اپراتورهای تلفن همراه شناسایی و در جدول 6 نشان داده شده است.

جدول 4 نتیجه‌های نهایی تحلیل عاملی

GOF	AVE	Factor Loading	t-value	شاخص	کد	ساختار
0/361	0/83	0/92	5/346	قابلیت حساسیت فناوری اطلاعات	ITA1	چابکی فناوری اطلاعات
		0/80	4/808	قابلیت پاسخگویی فناوری اطلاعات	ITA2	
		0/87	5/346	قابلیت یادگیری فناوری اطلاعات	ITA3	
	0/74	0/92	11/377	قابلیت حساسیت	BA1	چابکی کسب‌وکار
		0/94	19/647	قابلیت پاسخگویی	BA2	
		0/88	23/728	قابلیت یادگیری	BA3	

4-2- تکنیک دیمتل فازی

برای تعیین مدل علت و معلولی و ضریب‌های تأثیر، داده‌ها با استفاده از ماتریس مقایسه زوجی 10 خبره از اپراتورهای تلفن همراه جمع‌آوری شد. محاسبه‌های ریاضی دیمتل فازی با استفاده از اکسل و متلب انجام شده است. پس از استخراج ماتریس ارتباط‌های مستقیم¹ با استفاده از میانگین فازی، برای نرمال‌سازی ماتریس، $K = 4/92$ محاسبه شده و تمام عناصر DCM بر K تقسیم می‌شوند. سپس FCM با

¹ . Direct Communication Matrix (DCM)

ارائه مدل سیستم دینامیکی عامل‌های مؤثر بر ... الهه بیگدلی و همکار

توجه به متدولوژی به دست می‌آید (جدول 2). در نهایت، با استفاده از روش میانگین، فازی زدایی عناصر FCM انجام گرفت تا اعداد فازی به اعداد قطعی تبدیل شوند:

$$\mu = (L+M+U)/3 \quad (3)$$

FCM در جدول 7 نشان داده شده است. برای تعیین NRM، مقدار آستانه 0/18 تخمین زده شد؛ فقط روابطی که بزرگتر از آن هستند، در NRM نمایش داده می‌شود (جدول 8). مدل علت و معلولی عامل‌های مطالعه شده بر اساس NRM با ترسیم بردارهایی از هر عامل در ردیف‌ها به عامل‌های متناظر در ستون‌ها که مخالف صفر هستند ترسیم می‌شوند (شکل). گفتنی است که حلقه‌های علت و معلولی در اینجا تجزیه و تحلیل نمی‌شوند؛ زیرا ایده اصلی پژوهش تعیین روابط علت و معلولی بین عنصرهای سیستم برای ارائه یک مدل پویا است.

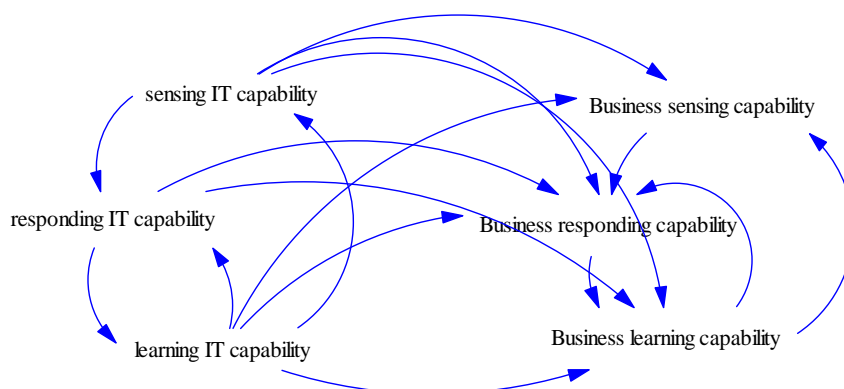
برای ضریب‌های تأثیر، سطح تأثیر روی سیستم هر عامل باید با جمع عنصرهای هر ردیف در NRM محاسبه شود (جدول 7). ضریب‌های اثربخشی هر عامل بر روی عامل‌های متناظر، با محاسبه تقسیم میزان تأثیر هر عامل بر عامل مربوطه آن در NRM به R محاسبه می‌شود (جدول 8).

جدول 5 ماتریس ارتباط‌های کامل (FCM)

ماتریس فازی زدایی شده FCM						
قابلیت یادگیری	قابلیت پاسخ‌گویی	قابلیت حساسیت	قابلیت یادگیری	قابلیت پاسخ‌گویی	قابلیت حساسیت	
کسب‌وکار	کسب‌وکار	کسب‌وکار	فناوری اطلاعات	فناوری اطلاعات	فناوری اطلاعات	
0/191166667	0/391866667	0/253666667	0/110933333	0/240766667	0/062766667	قابلیت حساسیت فناوری اطلاعات
0/208566667	0/360266667	0/1505	0/2286	0/942333333	0/107733333	قابلیت پاسخ‌گویی فناوری اطلاعات
0/3636	0/4877	0/318633333	0/105933333	0/2779	0/244666667	قابلیت یادگیری فناوری اطلاعات
0/1101	0/2549	0/0648	0/0762	0/090933333	0/705333333	قابلیت حساسیت کسب‌وکار
0/227766667	0/172633333	0/108166667	0/074833333	0/0838	0/073066667	قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار
0/1331	0/339966667	0/229666667	0/079333333	0/089533333	0/076966667	قابلیت یادگیری کسب‌وکار

جدول 6 نقشه ارتباط‌های شبکه (NRM)

نقشه ارتباط‌های شبکه (NRM)						
قابلیت یادگیری کسب‌وکار	قابلیت پاسخگویی کسب‌وکار	قابلیت حساسیت کسب‌وکار	قابلیت یادگیری IT	قابلیت پاسخگویی IT	قابلیت حساسیت IT	
0/191166667	0/391866667	0/253666667	0	24076667 0	0	قابلیت حساسیت IT
0/208566667	0/360266667	0	0/2286	0	0	قابلیت پاسخگویی IT
0/3636	0/4877	0/318633333	0	0/2779	0/244666667	قابلیت یادگیری IT
0	0/2549	0	0	0	0	قابلیت حساسیت کسب‌وکار
0/227766667	0	0	0	0	0	قابلیت پاسخگویی کسب‌وکار
0	0/339966667	0/229666667	0	0	0	قابلیت یادگیری کسب‌وکار



شکل 2 مدل علت‌ومعلولی عامل‌های مؤثر در همسویی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات

3-4- مدل‌سازی پویایی سیستم

پس از تعیین دیاگرام علت‌ومعلولی و ضریب‌های تأثیر (مرحله 3)، دیاگرام حالت-جریان عامل‌های مطالعه شده (مرحله 1) برابر شکل ترسیم شده است. خبرگان مدل‌سازی سیستم دینامیکی، روایی صوری و محتوای مدل را تأیید کرده‌اند.

جدول 7 میزان تأثیر روی سیستم برای هر عامل

مجموع عناصر هر ردیف					
حساسیت فناوری اطلاعات	پاسخ‌گویی فناوری اطلاعات	یادگیری فناوری اطلاعات	حساسیت کسب‌وکار	پاسخ‌گویی کسب‌وکار	یادگیری کسب‌وکار
1/077466671	0/797433334	1/6925	0/2549	0/227766667	0/599633334

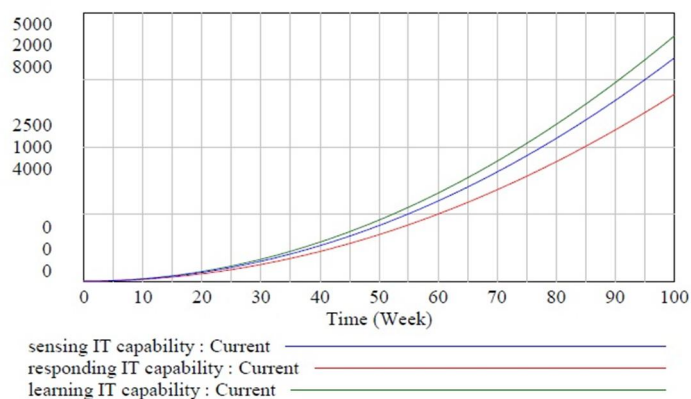
برای مثال، بررسی گراف‌های متغیر حالت، مشخص می‌کند: «قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات» عاملی تأثیرگذار به دلیل شیب مثبت است (شکل 1) و «قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار» عاملی تأثیرپذیر به دلیل شیب منفی است (شکل 2).

جدول 8 ضریب‌های تأثیر

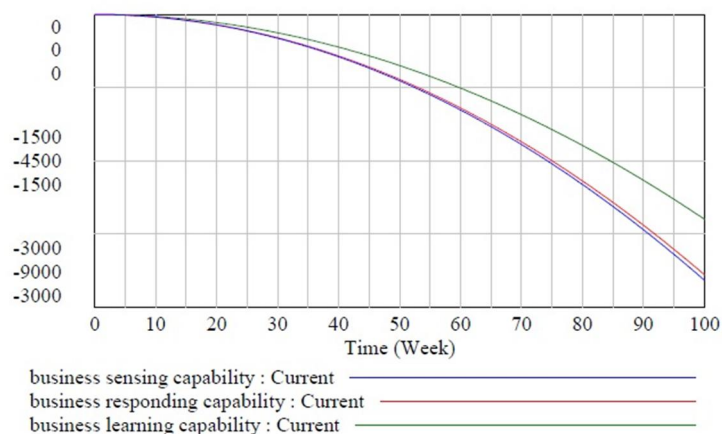
ضریب‌های تأثیر						
قابلیت حساسیت IT	قابلیت پاسخ‌گویی IT	قابلیت یادگیری IT	قابلیت حساسیت کسب‌وکار	قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار	قابلیت یادگیری کسب‌وکار	
0	0/223456258	0	0/235427873	0/363692611	0/177422348	قابلیت حساسیت IT
0	0	0/286669732	0	0/451782803	0/261547465	قابلیت پاسخ‌گویی IT
0/144559331	0/164194978	0	0/18826194	0/288153619	0/214830133	قابلیت یادگیری IT
0	0	0	0	1	0	قابلیت حساسیت کسب‌وکار
0	0	0	0	0	1	قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار
0	0	0	0/403183334	0/596816666	0	قابلیت یادگیری کسب‌وکار

جدول 9 مقدارهای ورودی

0/24466667	ورودی «قابلیت حساسیت فناوری اطلاعات»
0/51866671	ورودی «قابلیت پاسخ‌گویی فناوری اطلاعات»
0/2286	ورودی «قابلیت یادگیری فناوری اطلاعات»
0/80196667	ورودی «قابلیت حساسیت کسب‌وکار»
1/834656323	ورودی «قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار»
1/100220646	ورودی «قابلیت یادگیری کسب‌وکار»

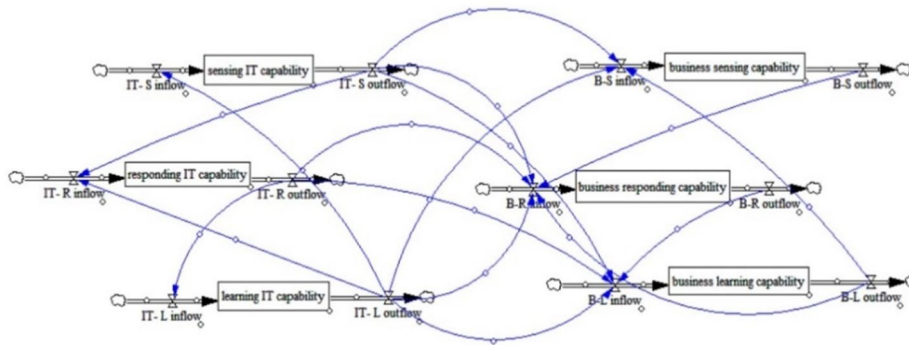


شکل 1 گراف‌های انباشت عامل‌های تأثیرگذار



شکل 2 گراف‌های انباشت عامل‌های تأثیرپذیر

ارائه مدل سیستم دینامیکی عامل‌های مؤثر بر ... الهه بیگدلی و همکار



شکل 5 مدل پویایی سیستم از عامل‌های مؤثر در همسویی کسب‌وکار و فناوری اطلاعات

از این رو، «قابلیت‌های حساسیت فناوری اطلاعات»، «قابلیت‌های پاسخ‌گویی فناوری اطلاعات»، «قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات» به‌عنوان عامل‌های تأثیرگذار و «قابلیت‌های حساسیت کسب‌وکار» و «قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب‌وکار» و «قابلیت‌های یادگیری کسب‌وکار» به‌عنوان عامل‌های تأثیرپذیر شناخته می‌شوند (جدول 10).

جدول 10 ورودی و خروجی از بالاترین به پایین‌ترین

H to L	ورودی‌ها	H to L	خروجی‌ها
1/834	«قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب‌وکار»	1/6925	«قابلیت‌های یادگیری IT»
1/100	«قابلیت‌های یادگیری کسب‌وکار»	1/077	«قابلیت‌های حساسیت IT»
0/801	«قابلیت‌های حساسیت کسب‌وکار»	0/797	«قابلیت‌های پاسخ‌گویی IT»
0/518	«قابلیت‌های پاسخ‌گویی IT»	0/569	«قابلیت‌های یادگیری کسب‌وکار»
0/244	«قابلیت‌های حساسیت IT»	0/254	«قابلیت‌های حساسیت کسب‌وکار»
0/228	«قابلیت‌های یادگیری IT»	0/227	«قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب‌وکار»

گفتنی است که، این مدل بر اساس تکنیک دیمتل فازی بوده و ورودی‌های مدل متغیرهای کیفی هستند. بنابراین، محور Y هیچ واحدی ندارد و فقط مقادیر کیفی متغیرها را برای مقایسه را نشان می‌دهد؛ همچنین، از نظر زمان، مدل گسسته است. به این معنی که مدل سیستم را در زمان حال تجزیه و تحلیل می‌کند. با این حال، برای اجرای مدل سیستم دینامیکی، زمان باید پیوسته باشد؛ بنابراین دوره‌ها و مقیاس

زمانی (ثانیه، دقیقه، و ...) اختیاری هستند [35]. معادله‌های استفاده شده در مدل سیستم دینامیکی در زیر آمده است که عبارتند از:

$$\begin{aligned} \text{IT-sense outflow} &= 1.077466671 \\ \text{IT-response outflow} &= 0.797433334 \\ \text{IT-learn outflow} &= 1.6925 \\ \text{Business-sense outflow} &= 0.2549 \\ \text{Business-response outflow} &= 0.227766667 \\ \text{Business-learn outflow} &= 0.569633334 \\ \text{IT-sense inflow} &= (0.144559331 * \text{IT-learn outflow}) \\ \text{IT-response inflow} &= (0.223456258 * \text{IT-sense outflow}) + (0.164194978 * \text{IT-learn outflow}) \\ \text{IT-learn inflow} &= (0.286669732 * \text{IT-response outflow}) \\ \text{Business-sense inflow} &= (0.235428783 * \text{IT-sense outflow}) + (0.18826194 * \text{IT-learn outflow}) + (0.403183334 * \text{Business-learn outflow}) \\ \text{Business-response inflow} &= (0.363692611 * \text{IT-sense outflow}) + (0.45172803 * \text{IT-response outflow}) + (0.288153619 * \text{IT-learn outflow}) + (1 * \text{Business-sense outflow}) + (0.596816666 * \text{Business-learn outflow}) \\ \text{Sensing IT capability} &= \text{INTEG}(\text{IT-sense outflow} - \text{IT-sense inflow}, 0) \\ \text{Responding IT capability} &= \text{INTEG}(\text{IT-response outflow} - \text{IT-response inflow}, 0) \\ \text{Learning IT capability} &= \text{INTEG}(\text{IT-learn outflow} - \text{IT-learn inflow}, 0) \\ \text{Business sensing capability} &= \text{INTEG}(\text{Business-sense outflow} - \text{Business-sense inflow}, 0) \\ \text{Business responding capability} &= \text{INTEG}(\text{Business-response outflow} - \text{Business-response inflow}, 0) \\ \text{Business learning capability} &= \text{INTEG}(\text{Business-learn outflow} - \text{Business-learn inflow}, 0) \end{aligned}$$

4-4- اعتبارسنجی مدل

آزمایش‌های مختلفی به وسیله استرمن¹ (2000 م) برای آزمایش اعتبار مدل پویایی سیستم ارائه شده است. برای اعتبار صوری، مدل از نظر اعتبار و منطقی بودن به وسیله کارشناس‌های حوزه بررسی و تأیید شده است. آزمون کفایت مرزها مشخص می‌کند آیا متغیرهای اصلی به صورت درونزا دیده شده‌اند و آیا محدوده زمانی به طرز مناسبی انتخاب شده است؟ با بررسی گسترده ادبیات مشخص گردید قابلیت‌های پویا و همسویی آنها بر چابکی تأثیرگذار بوده و خبرگان آکادمیک و صنعت نیز این امر را تأیید نموده‌اند. آزمون دیگر ارزیابی ساختار می‌باشد که مشخص می‌کند آیا ساختار مدل با قانون‌ها و روند تصمیم‌گیری موجود در سیستم

1. Sterman

ارائه مدل سیستم دینامیکی عامل‌های مؤثر بر ... الهه بیگدلی و همکار

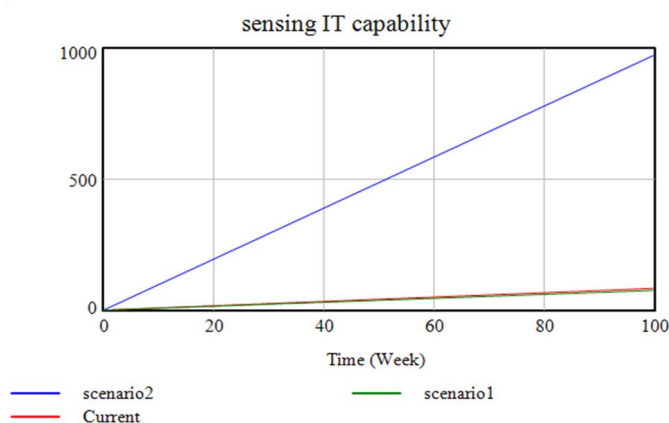
سازگاری دارد؟ ساختارهای بدست آمده بر اساس روش دیمتل فازی کاملاً هماهنگ با تغییرات رفتاری متغیرها در سازمان مورد نظر می‌باشند و این امر تأییدکننده ساختار مدل می‌باشد. آزمون سازگاری بعدها نیز در این مدل تأیید می‌گردد زیرا متغیرها کیفی بوده و واحد ندارند. آزمون ارزیابی پارامترها نیز نشان می‌دهد پارامترهای استخراج‌شده از مبانی تئوریک در واقعیت نیز مصداق داشته و از نظر خبرگان صنعت نیز قابل قبول هستند. آزمون شرایط حدی در رابطه با پایداری مدل انجام می‌شود. این آزمون بررسی می‌کند که، آیا رفتار مدل به نسبت تغییرهای معقول در پارامترها حساس است؟ مدلی که قوی باشد هرگز نتیجه دور از انتظار و بی‌منطقی را نشان نمی‌دهد. برای این مدل، دو شرط حدی در نظر گرفته شده است: حد پایین و حد بالا. تمام پیش‌بینی‌های انجام شده در مدل برای ارائه مدل دقیق‌تر به روش فازی انجام شده است. برای ارزیابی حساسیت مدل به نسبت تغییر پارامترها از مقدارهای حد پایین و حد بالایی پارامترها در پیش‌بینی‌های فازی استفاده شده است (از چهار پارامتر تأثیرگذار روی قابلیت‌های حساسیت فناوری اطلاعات استفاده شده است که عبارت‌اند از: کسب داده‌های داخلی، کسب داده‌های مشتری، کسب داده‌های شریک و همگون‌سازی داده‌ها). نتیجه‌های شبیه‌سازی با تغییرات جداگانه و همزمان این پارامترها تغییر معنی‌داری در رفتار کلی مدل در مقایسه با حالت اصلی نشان ندادند و در حقیقت به هیچ وجه بیشتر از حد مجاز رفتار نکرده است. نتیجه آزمایش شرایط حدی در جدول 13 زیر آورده شده است.

جدول 11 نتیجه‌های آزمایش شرایط حدی و تولید دوباره رفتار

قابلیت حساسیت IT	قابلیت حساسیت IT	حد بالا	حد پایین	
975/7	75/77	10	1	اکتساب داده‌های داخلی
975/7	75/77	10	1	اکتساب داده‌های مشتری
975/7	75/77	10	1	اکتساب داده‌های شریک
975/7	75/77	10	1	همگون‌سازی داده‌ها

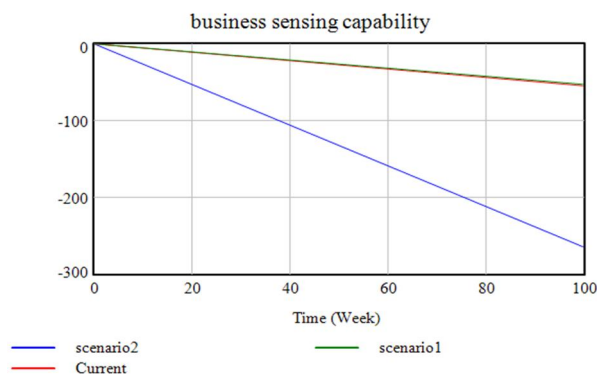
4-5- توسعه سناریو

پس از تجزیه و تحلیل حساسیت و سیاست‌ها، مدلی معتبر با ساختاری بهبود یافته که می‌توان از آن برای تهیه انواع طرح‌های راهنما¹ برای آینده استفاده کرد، معرفی می‌گردد. در این مرحله، چند گزینه مدیریتی به وسیله سیاست‌ها و پارامترهای مختلف سیستم در نظر گرفته شده و تأثیر آن‌ها را بر پاسخ پویای مدل برای سناریوی آینده تعیین می‌شود. در حال حاضر، دو سناریوی خوش‌بینانه و بدبینانه با تغییر پارامترها در دامنه‌ای معقول با استفاده از نتیجه‌های تجزیه و تحلیل حساسیت ارائه شده است؛ در اینجا این دو را با سناریوی پایه مقایسه می‌کنیم. پارامترهای سیستم در بدترین و بهترین شرایط تغییر یافته و تأثیر آن‌ها بر متغیرهای انباشت (قابلیت حساسیت فناوری اطلاعات، قابلیت حساسیت کسب‌وکار و قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار) بررسی شده است (شکل 3). افزایش شیب در سناریوی خوش‌بینانه به دلیل افزایش پارامترها است؛ همچنین بررسی رفتار قابلیت حساسیت کسب‌وکار در شکل 4 و قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار در شکل 5 نشان داده شده است؛ در سناریوی بدبینانه شیب هر دو متغیر پایین‌تر است، که اثربخشی کمتر این متغیرها را نشان می‌دهد. در سناریوی خوش‌بینانه، شیب هر دو متغیر بالاتر است؛ در نتیجه نشانگر درجه اثربخشی بیشتر این متغیرها است.

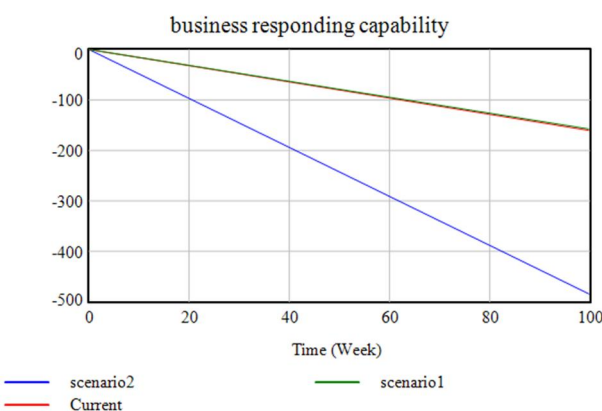


شکل 3 شبیه‌سازی رفتار متغیر قابلیت حساسیت فناوری اطلاعات در سه سناریو

¹. scenario



شکل 4 شبیه‌سازی رفتار متغیر قابلیت حساسیت کسب‌وکار در سه سناریو



شکل 5 شبیه‌سازی رفتار متغیر قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار در سه سناریو

5- بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این مقاله شناسایی پویایی‌های عامل‌های مؤثر بر همسویی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات در اپراتورهای تلفن همراه براساس رابطه‌های علت و معلولی آنها است. در این مطالعه در مرحله اول، مهم‌ترین عامل‌های مؤثر بر همسویی کسب‌وکار - فناوری اطلاعات در سازمان‌های خدماتی چابک شناسایی و در مرحله‌های بعدی، مدل سیستم دینامیکی برپایه رابطه‌های علت و معلولی و عامل‌های در نظر گرفته شده برای مطالعه تعیین شده است. از آنجا که ضریب‌های تأثیر هر عامل در عامل‌های همسان آن محاسبه شده است، یکی از برتری‌های این مدل

پویایی شناسی سیستم آن است که سازمان می‌تواند میزان اثربخشی توانمندی را بر (خروجی‌های) سیستم خود با روش‌های مختلفی از قبیل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، فرآیند تحلیل شبکه‌ای و... به دست آورد و خروجی مدل در سازمان خود را مطالعه کنند.

در مرحله دوم، با توجه به نظرهای ده خبره اپراتورهای تلفن همراه، رابطه‌های علت و معلولی در میان مهم‌ترین عامل‌های مؤثر در همسویی کسب و کار - فناوری اطلاعات و ضریب‌های تأثیر هر عامل بر عامل‌های همسان آن با استفاده از تکنیک دیمتل فازی، مطالعه شده است. سیستم‌های اطلاعاتی یکی از مهم‌ترین توانمندسازهای چابکی هستند. همان‌طور که سیستم‌های نامناسب، سازمان را به دوره‌های نابودی می‌کشانند، سیستم‌های اطلاعات مناسب، باعث رشد سازمان می‌شوند و این رشد را می‌توان در شکل‌های مختلف مانند: رشد بازار و پاسخ به مشتری‌ها که هدف‌های اولیه چابکی هستند، ملاحظه کرد. برای حفظ وضعیت جدید، سازمان باید قابلیت‌های فناوری اطلاعات خود را با قابلیت‌های کسب و کار همسو کند؛ این برابر یکی از یافته‌های این مرحله است.

در مرحله سوم، مدل پویایی‌های سیستم بر اساس مدل علت و معلولی و ضریب‌های تأثیر با استفاده از ونسیم (شکل) طراحی شده است. مدل پویا در این مقاله بر اساس دیمتل فازی و بررسی هر دو قابلیت‌های فناوری اطلاعات و قابلیت‌های کسب و کار چابک است. پس از اجرای مدل پویایی سیستم، نتیجه‌ها به شرح زیر است: 1) بر اساس جریان خروجی‌ها، «قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات» بیشترین تأثیر را بر دیگر شاخص‌ها دارد؛ همچنین، کمترین تأثیر، به «قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب و کار» اختصاص دارد. 2) از دیدگاه ورودی‌ها، «قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب و کار» بیشترین تأثیر را از سیستم می‌پذیرد؛ «قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات» کمترین تأثیر را از دیگر عامل‌ها می‌پذیرد. 3) پس از بررسی، «قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات»، «قابلیت‌های حساسیت فناوری اطلاعات» و «قابلیت‌های پاسخ‌گویی فناوری اطلاعات» به عنوان عامل‌های تأثیرگذار طرح می‌شوند؛ همچنین، «قابلیت‌های حساسیت کسب و کار»، «قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب و کار» و «قابلیت‌های یادگیری کسب و کار» به عنوان عامل‌های تأثیرپذیر در نظر گرفته می‌شوند. 4) بررسی نمودارهای انباشت عامل‌های تأثیرگذار نشان می‌دهد که «قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات» مهم‌ترین عامل

تأثیرگذار است؛ زیرا بیشترین شیب مثبت را در میان عامل‌های تأثیرگذار دیگر دارد. «قابلیت‌های حساسیت فناوری اطلاعات» و «قابلیت‌های پاسخ‌گویی فناوری اطلاعات» در رتبه بعدی قرار دارند. (5) بررسی نمودارهای انباشت عامل‌های تأثیرپذیر نشان می‌دهد که «قابلیت‌های حساسیت کسب‌وکار» مهم‌ترین عامل تأثیرپذیر هستند؛ زیرا بیشترین شیب منفی را در میان سایر عامل‌های تأثیرپذیر دارد. «قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب‌وکار» و «قابلیت‌های یادگیری کسب‌وکار» در رتبه بعدی قرار دارد. البته تفاوت بین «قابلیت‌های پاسخ‌گویی کسب‌وکار» و «قابلیت‌های حساسیت کسب‌وکار» بسیار کم است.

در صنعت ارتباطات زیرساخت‌های مناسب فناوری اطلاعات وجود دارد و این دلیل تأثیر بالای قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات است. این قابلیت، پتانسیل زیادی برای تقویت قابلیت‌های حساسیت و پاسخ‌گویی فناوری اطلاعات دارد و به نوبه خود، بازخوردی را برای پیکربندی یا سازگاری قابلیت‌های حساسیت و پاسخ‌گویی ایجاد می‌کند. سازمان‌ها به‌عنوان بخشی از فرایند یادگیری مراحل مختلف پیشرفت را باید طی کنند. به این معنی که در صورت نیاز به انتقال از نسل‌های قبلی تحول شرکت به چابکی کسب‌وکار، شرکت‌ها باید به ویژه در توانایی‌های یادگیری سرمایه‌گذاری کنند. تغییر سازمان‌ها به سمت ساختار سازمانی حساسیت - پاسخ‌گویی - یادگیری¹ از دیدگاه مدیریتی بسیار مسئله‌ساز است. این با یافته‌های این تحقیق سازگار است؛ زیرا نتیجه مطالعه روابط علت و معلولی متغیرها را نشان می‌دهد؛ در نتیجه چابکی این صنعت با همسویی فناوری اطلاعات و کسب‌وکار در بین قابلیت‌های مختلف فناوری اطلاعات و کسب‌وکار توضیح داده می‌شود. رابطه بین قابلیت‌های حساسیت و پاسخ‌گویی، به‌وسیله قابلیت‌های یادگیری افزایش می‌یابد. یادگیری شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا نبود اطمینان مربوط به محیط پویا و آشفته را مدیریت کنند؛ و در نتیجه، قابلیت رقابت‌پذیری را حفظ کنند.

اگر شرکت‌ها توانایی‌های حساسیت - پاسخ‌گویی و یادگیری خود را به‌طور نابرابر توسعه دهند، این کار باعث نبود (عملکرد) چابکی کسب‌وکار می‌شود. شرکت‌ها ممکن است، بتوانند تغییرات محیطی مربوط به کسب‌وکار خود را حس

¹ . Sense-Response-Learn (SRL)

کنند (حساسیت بالا) اما توانایی پاسخ‌گویی با شیوه‌ای چابک را نداشته باشند (پاسخ‌گویی کم)؛ همچنین شرکت‌ها قابلیت پاسخ‌گویی قوی دارند (پاسخ‌گویی بالا)؛ اما توانایی درک اختلال یا شناسایی فرصتی برای پیگیری ندارند (حساسیت کم). اگر قابلیت خاصی به اندازه کافی توسعه پیدا نکرده باشد؛ می‌تواند باعث شکاف چابکی کسب‌وکار و تأثیرات منفی بر (عملکرد) چابکی کسب‌وکار شود.

ارزیابی «قابلیت حساسیت کسب‌وکار» و «قابلیت پاسخ‌گویی کسب‌وکار» به عنوان عامل‌های مؤثر، که بیشترین تأثیر را از سیستم می‌پذیرند؛ نشان می‌دهند که سازمان‌ها باید در سیستم‌های اطلاعاتی مناسب برای افزایش توانایی حساسیت نسبت به تغییرات و پاسخگویی سریع به مشتریان سرمایه‌گذاری کرده و آن‌ها را به کار گیرند. هرچه قابلیت‌های فناوری اطلاعات بیشتر شود؛ قابلیت‌های کسب‌وکار هم بیشتر می‌شود. وجود روابط علت و معلولی نشان دهنده این است که با پیشرفت قابلیت‌های حساسیت کسب‌وکار، قابلیت‌های پاسخ‌گویی و در پی آن قابلیت‌های یادگیری کسب‌وکار افزایش می‌یابد؛ که به نوبه خود قابلیت‌های حساسیت و پاسخ‌گویی کسب‌وکار را دوباره تقویت می‌کند. در صنعت مخابرات در ایران به‌ویژه اپراتورهای تلفن همراه زمینه به‌نسبت خوبی برای قابلیت‌های فناوری اطلاعات وجود دارد. برای مثال برای قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات، زیرساخت‌هایی برای حافظه سازمانی (اینترانت و پایگاه داده، مخازن دانش، فضای وب)، یادگیری از همکاری‌های گذشته (هوش تجاری، داده کاوی)، ابزارهای یادگیری ماشین و شبکه‌های بیزین¹، ابزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی، ابزارهای بازخورد یادگیری و ابزارهای پیمایش؛ که دلیلی مهم برای کسب بالاترین امتیاز به وسیله قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات در اپراتورهای تلفن همراه است؛ بنابراین قابلیت‌های یادگیری فناوری اطلاعات، می‌توانند قابلیت‌های پاسخ‌گویی و حساسیت فناوری اطلاعات را تقویت کنند. ارتباط قوی بین قابلیت‌های فناوری اطلاعات و قابلیت‌های کسب‌وکار در اپراتورهای تلفن همراه در ایران دلیل بر چابکی این صنعت است.

همچنین، اندازه‌گیری نمرات قابلیت حساسیت، پاسخ‌گویی و یادگیری در هر دو زمینه فناوری اطلاعات و کسب‌وکار نشان داد که تقریباً همه قابلیت‌ها در این صنعت

1. Bayesian network

ارائه مدل سیستم دینامیکی عامل‌های مؤثر بر ... الهه بیگدلی و همکار

به یک اندازه در حال رشد هستند. این نشان‌دهنده، تعادل و همسویی بین ابعاد ذکر شده و چابکی است. یافته‌های تحقیق هم آن را تأیید می‌کند.

1-5- محدودیت‌ها و فرصت‌های پژوهشی آینده

یافته‌های این پژوهش کاربردهایی را برای مدیران و تصمیم‌گیرنده‌های کسب‌وکار ارائه می‌دهد. اول اینکه مطالعه برپایه توسعه مؤثر فناوری اطلاعات برای توسعه قابلیت‌های کارآمد کسب‌وکار برای دستیابی به چابکی بیشتر است. شرکت‌ها باید از راه قابلیت‌های پیشرفته مدیریتی و تکنیکی فناوری اطلاعات برای افزایش کارایی داخلی خود و برای افزایش چابکی کلی دست به کار شوند. برای هر شرکت مدیریت و ادغام فناوری اطلاعات با فرایندهای کسب‌وکار با چشم‌اندازی راهبردی به برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات، بسیار مهم است. این مطالعه یکی از انگشت شمار مطالعه‌هایی است که به‌طور تجربی تأثیر قابلیت فناوری اطلاعات بر چابکی سازمانی را بررسی کرده است.

با توجه به محدودیت‌ها در زمینه مفهوم جدید همسویی، بر اساس قابلیت‌های پویا و مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان پیشنهادهایی برای مطالعه‌های آینده ارائه می‌شود: (1) آزمودن شاخص‌های قابلیت‌های پویا در صنایع مختلف می‌تواند نقش تکمیل‌کننده در این مطالعه را داشته باشد. (2) طراحی سیستم خبره فازی برای انتخاب فرایندهای همسویی با استفاده از عامل‌های مؤثر بر همسویی (3) بررسی نقش عامل‌های دیگر از جمله مهارت‌های مدیریتی، مهارت‌های کارکنان و دانش در چرخه‌های حساسیت - پاسخ‌گویی و یادگیری و همسویی (4) ارائه یک مدل پویا برای عامل‌های جزئی که بر هر یک از قابلیت‌های پویا در سازمان‌های خدماتی تأثیر می‌گذارند (5) طراحی سیستم خبره فازی برای دستیابی به همسویی و استفاده از آن در مدل‌سازی پویایی سیستم.

6- منابع

- [1] Imgharene, K., Baina, S., Doumi, K. Impact of Agility on the Business IT Alignment. *The international Conference Symposium on Business Modeling and Software Design-In press*. BMSD, 2017.

- [2] Bařkarada, S., Koronios, A. "The 5S organizational agility framework: a dynamic capabilities perspective." *International Journal of Organizational Analysis*, 26, no. 2, 2018, 331-342.
- [3] Overby, E., Bharadwaj, A., & Sambamurthy, V. "Enterprise agility and the enabling role of information technology." *European Journal of Information Systems* 15, no. 2, 2006, 120-131.
- [4] Yousif, M. "IT Agility: A Conceptual Model and an Empirical Assessment of Organizations in Sweden." Master's thesis, 2015.
- [5] Parida, V., Oghazi, P., & Cedergren, S. "A study of how ICT capabilities can influence dynamic capabilities." *Journal of Enterprise Information Management* 29, no. 2, 2016, 179-201.
- [6] Eisenhardt, K.M., Jeffrey A. M. "Dynamic capabilities: what are they?." *Strategic management journal* 21, no. 10-11, 2000, 1105-1121.
- [7] Strehle, F., Katzy, B.R., & Davila, T. "Learning capabilities and the growth of technology-based new ventures." *International Journal of Technology Management* 52, no. 1/2, 2010, 26-45.
- [8] Wang, Z., Pan. S.L., Ouyang, T.H., & Chou. T.C. "Achieving IT-enabled enterprise agility in China: an IT organizational identity perspective." *IEEE Transactions on Engineering Management* 61, no. 1, 2013, 182-195.
- [9] Bhatt, G.D., Grover. V., "Types of information technology capabilities and their role in competitive advantage: An empirical study." *Journal of management information systems* 22, no. 2, 2005, 253-277.
- [10] Stoel, M.D., Muhanna, W.A. "IT capabilities and firm performance: A contingency analysis of the role of industry and IT capability type." *Information & Management* 46, no. 3, 2009, 181-189.
- [11] Shah Tahmasbi, E., Khadadad Hoseini, S.H., Kordnaej, A. Designing a Competitive Advantage Model of External Organization-Based and Manager-Based Social Capital by Explaining the Role of Dynamic Capability Dimensions, *Management Research in Iran*, 20, 2016, 81-101.
- [12] Dove, R.. Response ability: the language, structure, and culture of the agile enterprise. John Wiley & Sons, 2002.

- [13] Lin, H.-F., SU, J.-Q. & Higgins, A. J. J. O. B. R. How dynamic capabilities affect adoption of management innovations. 2016, 69, 862-876.
- [14] Ekman, A., Angwin, D. Industry patterns of agility: a study of the role of Information Systems and Information Technology as an antecedent of strategic agility within European organizations. *International Journal of Agile Systems and Management*, 2007, 2(4), 360-375.
- [15] Kohli, A. K., Jaworski, B. J., Kumar, A. MARKOR: A Measure of Market Orientation. *Journal of Marketing Research*, 1993, 30, 467-467.
- [16] Koppius, O. R., van de Laak, A. J. The Quick-Connect Capability and Its Antecedents. In P.M. Vervest, D. W. van Liere, L. Zheng (Eds.), *The Network Experience. New value from Smart Business Networks*, 2008. 267-284. Berlin Heidelberg: Springer.
- [17] Tippins, M. J., & Sohi, R. S. IT competency and firm performance: Is organizational learning a missing link? *Strategic Management Journal*, 2003, 24(8), 745-761.
- [18] Tallon, P.P., & Pinsonneault, A. "Competing perspectives on the link between strategic information technology alignment and organizational agility: insights from a mediation model." *MIS Quarterly*, 2011, 463-486.
- [19] Hobbs, G. A. "Enabling agility in existing information systems: A capability structure for the IT function." *PhD dissertation.*, 2010.
- [20] Chakravarty, A., Grewal, R., & Sambamurthy, V. "Information technology competencies, organizational agility, and firm performance: Enabling and facilitating roles." *Information systems research* 24, no. 4, 2013, 976-997.
- [21] Chen, Y., Wang, Y., Nevo, S., Jin, J., Wang, L., & Chow, W.S. "IT capability and organizational performance: the roles of business process agility and environmental factors." *European Journal of Information Systems* 23, no. 3, 2014, 326-342.
- [22] Panda, S., & Rath, S.K., "Strategic IT-business alignment and organizational agility: from a developing country perspective." *Journal of Asia Business Studies* 12, no. 4, 2018, 422-440.

- [23] Hechler, J. & Powell, A. IT and organizational agility: a review of major findings. *The Eleventh Midwest Association for Information Systems Conference. Milwaukee*. Wisconsin, 2016, 1-5.
- [24] Mavengere, N.. Information Systems Role in Strategic Agility: A supply chain context, 2013, Tampere University Press.
- [25] Mithas, S., Ramasubbu, N., & Sambamurthy, V. "Information management capability and firm performance: An empirical analysis." *MIS Quarterly*, 2008.
- [26] Henderson, J.C., & Venkatraman.H. "Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations." *IBM systems journal* 38, no. 2.3, 1999, 472-484.
- [27] Hirschheim, R., & Sabherwal, R. "Detours in the path toward strategic information systems alignment." *California management review* 44, no. 1, 2001, 87-108.
- [28] Aral, S. & Weill, P. J. O. S. IT assets, organizational capabilities, and firm performance: How resource allocations and organizational differences explain performance variation, 2007, 18, 763-780.
- [29] Mao, H., Liu, S., & Zhang, J. "How the effects of IT and knowledge capability on organizational agility are contingent on environmental uncertainty and information intensity." *Information Development* 31, no. 4, 2015, 358-382.
- [30] Rezaeian, A., Fartouk Zadeh, H.R., Rajabi Nehooji, M., Lotfi Foroushani, N. Dynamic Modeling of Outsourcing Issues for Information Systems Projects: IT Services Company, *Management Research in Iran*, 18, 2014, 55-83.
- [31] Parsaee, M., Nili Ahamad Abadi, M. *Modern Research in Decision Making*, 2, 2017, 29-50.
- [32] Zhu, Q, & Azar, A.T., eds. Complex system modelling and control through intelligent soft computations. Vol. 319. London, UK: Springer, 2015.
- [33] Habibi, A., Ezadyar, S., & Sarafrazi, A. Fuzzy MCDM. Rasht: Katibeh Gil Press, 2014.
- [34] Heydarpour, V., Zandieh, M., Farsijani, H., Rabieh, M. Providing a model for predicting container terminal performance in ports with system dynamics approach, *Modern Research in Decision Making*, 2, 2017, 109-132.

ارائه مدل سیستم دینامیکی عامل‌های مؤثر بر ... الهه بیگدلی و همکار

- [35] Nikabadi, M., and Hakaki, A. "A Dynamic Model of Effective Factors on Open Innovation in Manufacturing Small and Medium Sized Companies." *International Journal of System Dynamics Applications (IJSDA)* 7, no. 1, 2018, 1-26.
- [36] Sterman, J. D. System dynamics modeling: tools for learning in a complex world. *California management review*, 2001, 43, 8-25.