مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال چهاردهم، شماره دوم (پیاپی ۵۳)، تابستان ۹۶، ص ص ۴۰-۱۹
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

ارایه چارچوبی جهت ارزیابی چابکی سازمانی با تاکید بر نقش فناوری اطلاعات با رویکرد تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای. مورد مطالعه: (صنایع کاشی و سرامیک استان یزد)

حسین صیادی تورانلو[1*]، سید محمود زنجیرچی[2]، محسن کرمی[3]
۱- استادیار، دانشگاه ولی‌عصر (عج)، گروه مدیریت صنعتی، رفسنجان، ایران
۲- دانشیار، دانشگاه یزد، گروه مدیریت صنعتی، یزد، ایران
۳- کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و هنر، گروه مدیریت فناوری اطلاعات، یزد، ایران

رسید مقاله: ۱۶ آذر ۱۳۹۵
پذیرش مقاله: ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۶

چکیده
با جهت‌گیری تحقیقات مدیریت عملیات به‌طرف مفاهیم چابکی، طبعاً تلاش‌های بسیاری نیز برای توسعه ابزار اندازه‌گیری و سنجش چابکی سازمان‌ها صورت گرفت؛ زیرا برای هرگونه تحلیل و برنامه‌ریزی و سپس کنترل، وجود شیوه‌ای مستدل و مدون برای ارزیابی مفاهیم از الزامات اجتناب‌ناپذیر است. در این راستا شیوه‌های متنوعی برای سنجش چابکی سازمانی توسط محققین پیشنهاد شد؛ اما در تمامی این موارد، تنها توانمندی‌های چابکی سازمان‌ها مورد ارزیابی قرارگرفته‌اند. از سویی با توجه به نقش فناوری اطلاعات در چابکی سازمانی، در مقاله حاضر یک مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای جهت ارزیابی چابکی سازمانی با استفاده از توانمندی‌های فناوری اطلاعات در تقابل با محرک‌های چابکی، ارایه گردیده است. در مدل پیشنهادی محرک‌های چابکی به‌عنوان ورودی‌های مرحله اول، توانمندی‌های فناوری اطلاعات به‌عنوان خروجی مرحله اول و ورودی مرحله دوم و درنهایت قابلیت‌های چابکی به‌عنوان خروجی مرحله دوم مدنظر قرارگرفته شده است. مدل پیشنهادی در صنایع کاشی و سرامیک یزد اجرا گردید. یافته‌های تحقیق نشان داد که از بیست شرکت مورد مطالعه پنج شرکت در هر دو مرحله کارا، ده شرکت در هر دو مرحله ناکارا، سه شرکت در مرحله دوم و در نهایت دو شرکت در مرحله اول کارا بودند.

کلمات کلیدی: چابکی سازمانی، محرک‌های محیطی، فناوری اطلاعات، تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای.

۱مقدمه
تغییرات سریع و ناگهانی و پویا یک واقعیت مشترکی است که بسیاری از سازمان‌های خدماتی و صنعتی با آن مواجه‌اند. این محیط‌های پویا چالش‌هایی برای سازمان دررسیدن به اهدافشان ایجاد می‌کند[۲-۱]. ازاین رو،

* عهده‌دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: h.sayyadi@vru.ac.ir

اندیشمندان مدیریت مجموعه‌ای بی‌حدوحصر از رویکردهای جدید برای تحقق، دستیابی و حفظ رقابت‌پذیری در دوران متلاطم را پیشنهاد کرده‌اند. در کل پیشنهادها و تجویزات را می‌توان تحت عنوان تحولات سازمانی دسته‌بندی کرد[۳]؛ اما درمجموع اغلب پیشنهادها در حدی نیستند که بتوان به‌وسیله آن‌ها به واقعیت‌های جدید دست‌یافت. چنین شرایطی موجب شده است که برخی نویسندگان و محققین مانند گلدمن، ناگل و پریس[۷-۳] مدافع پارادایم جدید شوند. به‌گونه‌ای که انطباق‌پذیری سازمانی را به‌جای این‌که در یک‌زمان خاص با دوره‌ی خاص تصور کنند، تحت عنوان فرایند مداوم و پایدار مدنظر قرار می‌دهند.

تفکر غالب، سازمان‌ها را به‌عنوان هویت‌های می‌داند که نه فقط به محیط‌های بیرونی عکس‌العمل نشان می‌دهند؛ بلکه به‌طور فعال و اثرگذار محیط خود را تعریف و وضع می‌کنند. این پارادایم به‌صورت توانایی کامیابی در یک محیط متغیر و پایدار و غیرقابل‌پیش‌بینی و با عنوان چابکی سازمانی مطرح می‌شود که از سال ۱۹۹۱ و با انجام تحقیقات موسسه آیکوکا در دانشگاه لی پا به عرصه وجود گذاشت[۱۱-۵]. اخیرا تعدادی از محققان تجزیه‌وتحلیل کردند که چگونه فناوری اطلاعات می‌تواند کسب‌وکار را چابک کند و چه راهی را برای این‌که بتوان چابکی را در توسعه‌ی سیستم‌های اطلاعات گنجانید وجود دارد[۱۴-۱۲]. شرکت‌های بزرگ چابکی سازمانی را از طریق سرمایه‌گذاری سنگین در گزینه‌های راهبردی (ازجمله زیرساخت تکنولوژی اطلاعات) به دست می‌آورند و الزاماً نیز از تمامی فرصت‌های حاصل از سرمایه‌گذاری خود بهره نمی‌گیرند؛ درحالی‌که شرکت‌های کوچک بیش‌تر از طریق ایجاد آگاهی نسبت به کارآفرینی، واکنش سریع‌تر و زمان پیاده‌سازی کوتاه‌تر، به این مزیت‌ها دست پیدا می‌کنند. چابکی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، به شرکت کمک می‌کند که فرآیندهای جدید و کاربردهای جدید را توسعه داده و درنتیجه چابکی سازمانی تحقق یابد[۲۰-۱۵]. همچنین در مطالعات بسیاری از محققین، فناوری اطلاعات به‌عنوان یک توانمندساز مهم و تسهیل‌کننده چابکی در نظر گرفته می‌شود[۲۳-۲۰، ۱۶-۱۵] و به‌عنوان یک نیروی عمده برای چابکی کسب‌وکار و درعین‌حال قابلیت مهم به شمار می‌رود که می‌تواند مانع یا منجر به فعال شدن سطح چابکی کسب‌وکار شود[۲۵-۲۴]. فرایرت و همکاران [۲۲-۲۱] بیان می‌کنند که فناوری اطلاعات کاربردهایی از برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) است و ارتباطات داده‌ها اجازه می دهد تا با تولید چابک به کاهش زمان و بهبود کیفیت در طراحی محصول و توسعه برسیم؛ بنابراین فناوری اطلاعات نقش بسزایی در دستیابی چابکی ایفا می‌کند. با عنایت به این موضوع مقاله حاضر درصدد ارایه یک مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای جهت ارزیابی چابکی سازمانی با توجه به توانمندی‌های فناوری اطلاعات در تقابل با محرک‌های محیطی است.

۲ مبانی نظری

۲-۱ چابکی سازمانی

به‌طور هم‌زمان سازمان‌های تولیدی از دو جهت با چالش‌هایی روبرو می‌باشند. ازیک‌طرف، تکنولوژی‌ها و فلسفه‌های جدیدتر و نوین تولیدی برای منسوخ کردن تکنولوژی و فلسفه‌های موجود پدیدار می‌شوند. از سوی دیگر، مشتریان امروزه در جهت ارتقای تقاضا برای محصولات و خدمات جدید در یک دوره زمانی کوتاه

حریص‌تر و تهاجمی‌تر هستند[۲۷-۲۶]. درواقع این دو چالش بیانگر عدم قطعیت و افزایش تغییرات در محیط کسب‌وکار می‌باشد. به‌طوری‌که عدم قطعیت/ تغییر در محیط کسب‌وکاری برای مدت‌زمان طولانی موضوع اصلی تحقیقات و پژوهش‌های مدیریتی بوده است. تامپسون [۲۸] بیان می‌کند که یکی از مهم‌ترین وظایف برای هر سازمانی، مدیریت عدم قطعیت‌ها می‌باشد. داکر [۲۹] مفهوم فعالیت‌های کارآفرینانه مانند کاوش و تکاپو برای تغییر، پاسخ‌گویی به تغییر و بهره‌برداری را به‌عنوان فرصت‌ها توصیف کرد.

همان‌طور که هاین اشاره کرد، در اینجا چیزی تازه در رابطه با تغییر وجود ندارد؛ اما تغییرات امروزی در سرعت بسیار بالاتری از همیشه در حال صورت پذیرفتن می‌باشند[۲-۱، ۳۰]. تلاطم، عدم قطعیت در محیط کسب‌وکار دلیل اصلی شکست‌ها در صنایع تولیدی شده‌اند[۱، ۳۱]. روند ریشه‌ای تغییرات قابل مشاهده، عرصه را برای ظهور یک دوره کسب‌وکار جدید و برتر از نوع سنتی آن مانند تولید انبوه و تولید ناب ایجاد کرده است [۳۲]. به‌عبارتی‌دیگر، سازمان‌های امروزی باید در ایجاد چابکی تمرکز کنند[۲، ۴]

اصطلاح چابکی را نخستین بار ناجل و داو [۱، ۷] رسماً در مؤسسه‌ی تحقیقاتی یاکوکا در دانشگاه لی‌های، در گزارشی با عنوان راهبرد بنگاه‌های تولیدی در قرن بیست‌ویک: دیدگاه متخصصان صنعتی، منتشر و به همگان معرفی کردند. بعدها دراکر [۳۳]، برای اولین بار مفهوم مؤسسه چابک را به جهان کسب‌وکار شناساند تا ضرورت افزایش انعطاف‌پذیری و پاسخ‌گویی سازمان‌های معاصر را تبیین کند.

گلدمن، ناجل و پریس[۳۴] تحقیق دیگری را بر روی چابکی انجام دادند. آن‌ها در انتها مزایای زیر را برای چابکی بیان نمودند:

۱- کوتاه شدن زمان از مفهوم تا فروش درحالی‌که زمان یک عامل کلیدی رقابتی محسوب می‌شود.
۲- به دست آوردن رهبری در قیمت و مزایای متعاقب آن.
۳- افزایش در بهره‌وری افراد و روحیه بالاتر کارکنان.
۴- افزایش رضایت مشتریان و درنتیجه سهم از بازار بالاتر.
۵- بهره‌برداری بهتر از دارایی‌ها که منجر به سرمایه موردنیاز کم‌تر خواهد شد.
۶- مزیت رقابتی مناسب‌تر و حرکت پیشاپیش رقبا.
۷- تمایز واضح بین شرکت‌ها و رقبایش

به‌این‌ترتیب از آن زمان، چابکی یک مفهوم نسبتاً جدید در کسب‌وکار امروز معرفی شده است[۳۶-۳۵]. همچنین به‌عنوان یک قابلیت ضروری برای سازمان‌ها تبدیل گشته است[۲۸-۲۷، ۲] و به‌عنوان یک‌راه برای به دست آوردن مزیت رقابتی و برای بهبود قابلیت‌های نوآوری موردبحث قرارگرفته است[۳۸]. بعدها تنی چند از محققان اصول بسیار ارزشمندی از تولید چابک را جمع‌آوری کردند. قسمت اصلی همکاری‌های محققان در راستای بیان و ارایه‌ی تعاریف و مشخصات چابکی است[۴۰-۳۹، ۲۲]. در بین مشخصات ارایه‌شده برای چابکی، قابل‌ملاحظه‌ترین آن‌ها توسعه‌ی رابطه زیر است[۴۱].

تولید ناب + سیستم تولیدی انعطاف‌پذیر = تولید چابک

همچنین مشخصه‌های مختلف از تولید چابک در جهان ادبیات موضوعی در دسترس می‌باشند. این مشخصه‌ها با یکدیگر مغایرتی ندارند. وجه اشتراک میان اغلب آن‌ها اعلام این موضوع است که تولید چابک توانایی موسسات تولیدی برای پاسخ‌گویی سریع به نیازمندی‌های بازار است[۴۶-۴۲، ۳۷، ۸-۲، ۵-۱] و استفاده از آن تغییرات به عنوان فرصت‌هایی برای پیشرفت سازمان است[۴۴، ۳۵].

بنابراین تولید چابک برای تغییرات بنیادین و ریشه‌ای در سیستم، فرهنگ و روش‌های مدیریتی که در حال حاضر در محیط تولیدی سنتی پیروی می‌شوند، توسعه داده‌شده است[۴۷]. چشم‌انداز حوزه تولیدی بر این موضوع دلالت دارد که چابکی ریشه و موقعیت خود را در طول دو دهه‌ی گذشته به صورت ناپیدا و نامرئی تثبیت کرده است. به طور واقعی، چابکی در حوزه‌ی تولید به عنوان پاسخ‌دهی خودانگیزی به درجه‌ی بالایی از رقابت رخ‌داده است[۴۸] و مهم‌ترین عامل برای سازمان در محیط متلاطم و پویا است[۷] به عنوان گواه و شاهد بر این موضوع می‌توان عملکرد شرکت‌های تولیدی تلفن همراه امروزی را متذکر شد. این موضوع به راحتی قابل مشاهده است که این شرکت‌ها مدل‌های متعددی را به بازار به صورت بسیار سریع معرفی کرده‌اند. همچنین در سال‌های اخیر، بسیاری از شرکت‌های تولیدی خودروسازی مدل‌های جدید را سریع‌تر بیرون داده‌اند[۴۹]. در حقیقت این روند چابکی انواع متفاوتی از سازمان‌های تولیدی را با سطوح مختلفی از پذیرش تحت تسلط خود گرفته است؛ بنابراین بنا به نوع سازمان‌ها، مدل‌ها، استراتژی‌ها، متدولوژی‌ها، شیوه‌ها و ابزارهای زیادی در رابطه با چابکی توسعه داده‌شده‌اند. تولید چابک روز به روز توجه بیشتری را چه از جانب دانشگاهیان و چه از جانب صنعت‌گران به خود جلب می‌کند. برنامه‌های گسترده‌ای برای ترویج و اشاعه مباحث مرتبط با تولید چابک در حال اجرا هستند تا بتوانند نمونه‌هایی از مؤسسات با سیستم تولید چابک را به منصه ظهور برسانند. برخی از این مطالعات به چابکی تولید[۵۰، ۴۲]، برخی به چابکی استراتژیک سازمانی[۵۲-۵۱] و چابکی زنجیره تامین[۵۵-۵۳] و مطالعات اخیر نیز به بررسی فناوری اطلاعات در چابکی سازمانی پرداخته‌اند[۱۳-۱۲].

۲-۲ فناوری اطلاعات

در عصر حاضر مسائلی مطرح است که دیگر با راهکارهای گذشته حل‌شدنی نیستند. ویژگی عمده‌ی مسایل امروزی در بزرگی و وسعت مقدار داده‌ها و اطلاعاتی است که باید جمع‌آوری، نگهداری، تولید، پردازش، بازیابی و تحلیل شوند. با این تفاسیر امروزه کارشناسان از اطلاعات به عنوان مهم‌ترین ویژگی جهان مدرن یاد می‌کنند به‌گونه‌ای که بیش‌ترین توجه سیاست‌مداران و مدیران کشورها وقف اطلاعاتی شدن زندگی اجتماعی شده است. آن‌ها معتقدند اطلاعات به چنان اهمیتی دست‌یافته که شایستگی آن را دارد تا به صورت نماد عصر حاضر با آن برخورد شود و به عنوان محور برنامه‌های کلان و کوچک توسعه قرار گیرد[۵۸-۵۶]. این ویژگی که مولد بخش اعظم پیچیدگی‌های سازمانی است، حرکت به‌سوی توسعه فناوری نوینی به نام فناوری اطلاعات را موجب می‌شود که به کمک آن کار با داده‌ها و اطلاعات فراوان تسهیل شود. باوجود عمر نسبتاً کوتاه فناوری اطلاعات و رشد و گسترش سریع آن، تعاریف و برداشت‌های متفاوتی از آن ارایه شده است که با نگاهی دقیق و عمیق، ناسازگاری‌هایی نیز بین آن‌ها مشاهده می‌شود[۵۹]. در تعریفی هیسمان اوغلو[۶۰] فناوری اطلاعات را به

فناوری‌های چندرسانه‌ای از جمله رایانه، نرم‌افزار، اینترنت، تلفن، تلویزیون و هم‌چنین پروژه‌های کاری اینترنتی، پست الکترونیک، وبلاگ، ماهواره و ... اشاره دارد. دیکا و هامیتی[۶۱] نیز به طور خلاصه فناوری اطلاعات را ترکیبی از تجهیزات ارتباطی و رایانه می‌دانند. در واقع فناوری اطلاعات پدیده‌ای است که از به‌کارگیری وسیع سیستم‌های کامپیوتری در سازمان‌ها و جامعه و تحول عمیق ناشی از به‌کارگیری آن به وجود آمده است؛ زیرا فناوری اطلاعات به مدیران برای پردازش سریع داده‌ها و هماهنگی ساختارهای پیچیده‌تر کمک می‌کند[۶۱]. علاوه بر این، فناوری اطلاعات تمام فرآیندهای مدیریتی را تغییر می‌دهد[۶۲]. بیش از ۹۰ درصد از مدیران ارشد بر این باور هستند که فناوری اطلاعات منجر به نوآوری می‌شود[۶۴-۶۳] و به ایجاد ارزش برای کسب‌وکار کمک می‌کند[۶۶-۶۵] در نهایت هم منجر به ایجاد ارزش برای ذینفعان می‌شود[۶۵]؛ بنابراین می‌توان گفت آینده از آنِ سازمان‌هایی خواهد بود که خود را با واقعیات و الزامات فناوری اطلاعات هماهنگ کنند[۶۶].

واژه فناوری اطلاعات اولین بار از سوی لویتو وایلز درسال ۱۹۵۸ برای بیان نقش رایانه‌ها در پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌ها و پردازش اطلاعات در سازمان به کار گرفته شد. از فناوری اطلاعات برداشت‌های مختلفی وجود دارد و همین برداشت‌ها موجب گردیده تا تصاویر متفاوتی از آن در مجامع مختلف ارایه شود[۶۷]. فناوری اطلاعات شامل فناوری است که ما را در ضبط، ذخیره‌سازی، پردازش، بازیابی، انتقال و دریافت اطلاعات یاری می‌کنند. از جمله تجهیزاتی که برای این اهداف به‌کاربرده می‌شوند عبارت‌اند: از کامپیوتر، فکس و نرم‌افزارهای الکترونیکی[۶۸]. فناوری اطلاعات مجموعه‌ای از روش‌ها و قواعد و ابزار جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، سازماندهی و اشاعه اطلاعات است[۶۹].

فناوری اطلاعات با تسهیل تولید، بهبود اقتصاد دانش محور، ایجاد فرصت‌های شغلی و افزایش فعالیت عادی تحقیق و توسعه به طور بالقوه باعث افزایش توسعه اقتصادی می‌شود.

به طور کلی فناوری اطلاعات می‌تواند به عنوان یک تکنولوژی جمع‌آوری، پردازش، ذخیره‌سازی و انجام یا ساخت اطلاعات قابل دسترس[۷۱-۶۹] و یا همه اطلاعات در سیستم خدمت، برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، پردازش و توزیع اطلاعات[۷۲-۷۱] باشد. فناوری اطلاعات جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز برای تصمیم‌گیری مدیران، پرادزش، ذخیره و گزارش داده‌هاست[۷۳، ۷۱] که یکی از ابزارهای مهم برای گسترش بازاریابی و خدمت جدید برای شرکت‌ها در اقتصاد دیجیتالی کنونی را ایجاد کرده است[۷۴] استفاده موفقیت‌آمیز از فناوری اطلاعات بستگی به خود فناوری و سطح تخصص فردی برای استفاده تکنولوژی دارد. اثر فناوری اطلاعات بر بهره‌وری کاربر و رضایت کاربر است که بیان می‌شود شاخص استفاده از کامپیوتر موفقیت‌آمیز است[۷۵]. به‌عبارتی‌دیگر فناوری اطلاعات با تسهیل تولید، بهبود اقتصاد دانش‌محور، ایجاد فرصت‌های شغلی و افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه به طور بالقوه باعث افزایش توسعه اقتصادی می‌شود. مهم‌ترین نقش فناوری اطلاعات، تسهیل فعالیت‌ها و فرآیندهای سازمان است[۷۴]. فناوری اطلاعات را می‌توان نقطه هم‌گرایی الکترونیک و پردازش اطلاعات دانست. این هم‌گرایی دووجهی، ابزارهای جدیدی را برای گردآوری، ذخیره‌سازی، پردازش، سازماندهی، انتقال و نمایش اطلاعات در اختیار انسان قرار می‌دهد[۷۶، ۷۴].

۲-۳ فناوری اطلاعات و چابکی سازمان

شرکت‌ها باید به طور مؤثر بر تغییرات مستمر و غیره منتظره و هم‌چنین چالش‌های جدید مشتریان با هزینه اندک فایق آیند؛ بنابراین توانایی واکنش سریع و اثربخش، رقابت مبتنی بر زمان و تأمین نیازهای مشتری، مشخصه‌های رقابت‌جویی شده است[۷۸-۷۷].

طبق نظر شارپ [۱۵] توانمندسازها شامل شایستگی‌های اساسی شرکت‌های مجازی VE، نمونه‌سازی سریع، مهندسی هم‌زمان، افراد چند مهارتی و منعطف، بهبود مستمر، کار گروهی، تغیر و مدیریت ریسک، فناوری اطلاعات و قدرت است. بر مبنای یک ادبیات معتبر، گاناسکاران [۱۸] چارچوبی برای طراحی سیستم‌های تولید چابک که شامل ۴ بعد؛ استراتژی، تکنولوژی افراد و سیستم‌ها است را پیشنهاد می‌دهد.

از سویی دیگر شارپ و همکاران[۱۶] اشاره می‌کنند که فناوری اطلاعات به کاهش کنترل مدیریت سلسله مراتبی و تسهیل ارتباط میان کارکنان و در نتیجه افزایش چابکی کمک می‌کند.

قابلیت‌های فناوری اطلاعات می‌تواند تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم بر چابکی کسب‌وکار و کارکرد سازمانی داشته باشد. تحقیقات پیشین رابطه بین قابلیت‌های فناوری اطلاعات و چابکی کسب‌وکار را به‌صورت یک مساله مدیریتی موردبررسی قرار داده است[۷۹-۷۳]. قابلیت‌های مدیریتی فناوری اطلاعات براساس مشارکت کسب‌وکار فناوری اطلاعات، برنامه‌ریزی راهبردی و تحلیل پروژه فناوری اطلاعات پیشین و پسین منجر به توسعه قابلیت‌های فنی فناوری اطلاعات مرتبط با زیرساخت‌های فناوری اطلاعات چابک می‌شود که خود منجر به چابکی کسب‌وکار یا توانایی شرکت برای واکنش دادن به تغییر در محصولات و بازارها می‌شود.

سه جریان با دیدگاه‌های مختلف در رابطه باقابلیت‌های فناوری اطلاعات و چابکی کسب‌وکار (عملکرد) ارایه‌شده است. اولین جریان ادعا می‌کند که توانایی‌های فناوری‌های اطلاعات واقعا مهم نیست و یا حتی مانع عملکرد چابکی کسب‌وکار است. جریان دوم ادعا می‌کند که قابلیت‌ها به بالا بردن سطح چابکی کسب‌وکار کمک می‌کند. جریان سوم ادعا می‌کند که فناوری اطلاعات در بالاتر بردن عملکرد چابکی کسب‌وکار نقش مهمی دارد؛ اما در شرایط خاص و برای رویدادهای خاص[۱۴]. البته باید به این نکته توجه کرد که افزایش توجه به مدیریت فناوری اطلاعات نشان می‌دهد که ریسک مدیریت ناکارا فناوری اطلاعات می‌تواند منجر به عدم چابکی فناوری اطلاعات شود[۸۲-۸۰]. مثال‌های مربوط به مدیریت فناوری اطلاعات ناکارا عبارت است از این که عدم کنترل هزینه نامناسب یا برنامه‌ریزی نامناسب برای پروژه، برنامه‌ریزی ناموثر راهبردی، عدم اعتماد در روابط کاربران نهایی یا نبود استانداردهاست. تحقیقات متفاوتی به این مساله پرداخته‌اند که چگونه قابلیت‌های تکنولوژی اطلاعات دررسیدن به سطح بالاتری از کارایی چابکی کسب‌وکار تأثیرگذار است[۸۳، ۱۲]. سرمایه‌گذاری در چابکی زیرساخت تکنولوژی اطلاعات منجر به پیاده‌سازی بالا و روبه‌جلو هزینه‌های سنگین تغییر ساختار می‌شود. با این حال، این سرمایه‌گذاری باعث افزایش ارزش کسب‌وکار در آینده می‌شود که از طریق فعال‌سازی کارکردهای جدید (مانند چابکی IS) و کاهش هزینه‌های بلند مدت از طریق یکپارچه‌سازی و ایجاد الگویی از منافع معوق محقق می‌شود[۸۵-۸۴]. از سویی دیگر، کارکنان فناوری اطلاعات باید مهارت مناسب و دیدگاه صحیح نسبت به چابکی داشته باشند؛ زیرا آن‌ها مسئول ایجاد رابطه بین کسب‌وکار و تکنولوژی

اطلاعات هستند. کاپ‌جمینی[۸۶] نتیجه‌گیری می‌کند که عامل اصلی موفقیت برای رسیدن به چابکی فناوری اطلاعات توسعه فرهنگ‌سازمانی، مهارت و دیدگاه‌هایی است که کارکنان را تشویق می‌کند که دارای دیدگاه‌های چابک باشند. ساختار پرسنل فناوری اطلاعات شامل مهارت‌های فنی، مهارت‌های میانی (مهارت‌ها و دانش برای اتخاذ نقش‌هایی خارج از زمینه‌های استاندارد)، مهارت‌های کارکرد (درک فرآیندهای کسب‌وکار) و مدیریت تکنولوژی است (که به‌صورت توانایی سازمان برای پیاده‌سازی فناوری اطلاعات به شکلی کاملا موثر در حمایت از کسب‌وکار راهبردی تعریف می‌شود).

آرال و ویل[۸۷] استدلال کردند که سرمایه‌گذاری‌ها بر روی دارایی‌های مختلف فناوری اطلاعات تحت کنترل راهبردهای شرکت ها (رهبری هزینه، چابکی کسب‌وکار) و ارزش ارایه‌شده همراه با ابعاد کارایی اهداف راهبردی شرکت‌ها هماهنگ هستند. چانگ و همکاران [۸۸] هم‌گرایی بالایی بین چابکی زیرساخت تکنولوژی اطلاعات و هماهنگی راهبردی تکنولوژی اطلاعات و کسب‌وکار یافتند. آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که راهبرد تکنولوژی اطلاعات باید هماهنگی بالایی با راهبرد سازمانی داشته باشد تا زیرساخت‌های تکنولوژی اطلاعات بتوانند چابکی سازمانی را تسهیل کنند. در بررسی که اخیرا توسط کاپ‌جمینی[۸۶] روی ۳۰۰ مدیر ارشد اجرایی انجام گرفته است، ۸۷٪ از پاسخ‌دهندگان باور داشتند که توانایی کارکرد تکنولوژی اطلاعات برای تحقق چابکی کسب‌وکار ضروری است. تمامی سازمان‌های دارای چابکی کسب‌وکار ادراک‌شده بالا در عین حال دارای امتیاز چابکی فناوری اطلاعات بالایی هستند که نشان‌دهنده هم‌گرایی بین چابکی فناوری اطلاعات و چابکی کسب‌وکار است.

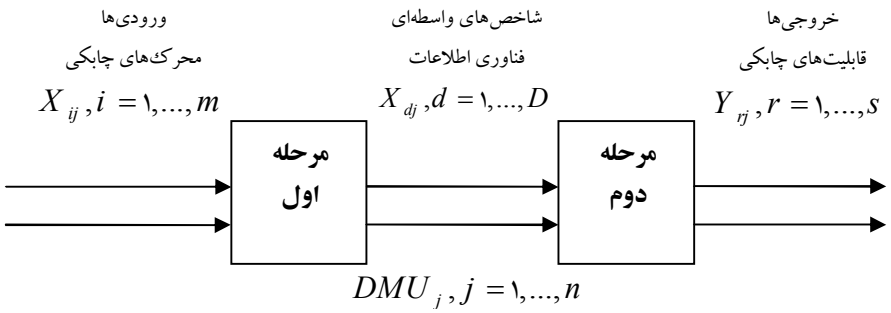
۲-٤ تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای

روش‌های تحلیل پوششی داده‌های کلاسیک توسط فارل ابداع و به‌وسیله چارنز، کوپر و رودز جامعیت بخشیده شد[۹۰-۸۹]. روش کلاسیک، سازمان‌ها را به‌صورت جعبه سیاه در نظر گرفته و محاسبات خود را به ورودی‌های اولیه و خروجی‌های نهایی محدود کرده و از فرآیندهای داخلی غفلت می‌ورزند؛ لذا برای برطرف نمودن این مشکل مدل‌های مختلفی تحت عنوان تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای ارایه گردید؛ بنابراین برای محاسبه کارایی سیستم‌های پیچیده با ساختارهای شبکه‌ای مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای موردنیاز است. از همین رو برای اولین بار در سال ۲۰۰۰ فار و گروسکوپف مقاله‌ای تحت عنوان «تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای: تحلیل کارایی سازمان‌ها با ساختار درونی پیچیده» را ارایه نمودند[۹۱]. کاستلی پسنتی و اکویچ [۹۲] مقاله‌ای تحت عنوان «مدل‌های تحت تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی واحدهای معین و وابسته» ارایه کردند. لویس و سکستون [۹۳] روش تحلیل پوششی داده‌های دو مرحله‌ای را برای اندازه‌گیری کارایی واحدهایی که در دو مرحله تولید می‌کنند، ارایه کردند. سپس در سال ۲۰۰۴ مقاله‌ای تحت عنوان «تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای: تحلیل کارایی سازمان‌ها با ساختار درونی پیچیده» را ارایه نمودند[۹۴]. محقر و همکاران[۹۵] یک مدل جدید تحلیل پوششی داده‌ها برای سنجش کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده با ساختار شبکه‌ای موازی ارایه نمودند.

اصغریان و همکاران[۹۶] در مقاله خود با استفاده از مدل DEA شبکه‌ای و با رویکرد مجموعه مشترک وزن و ساختن برنامه‌ریزی چند هدفه، به محاسبه کارایی کلی و دو مرحله‌ای شعب بانک پرداختند.

۳ مدل تحقیق

با جهت‌گیری تحقیقات مدیریت عملیات به‌طرف مفاهیم چابکی، طبعاً تلاش‌های بسیاری نیز برای توسعه ابزار اندازه‌گیری و سنجش چابکی سازمان‌ها صورت گرفت؛ زیرا برای هرگونه تحلیل و برنامه‌ریزی و سپس کنترل، وجود شیوه‌ای مستدل و مدون برای ارزیابی مفاهیم از الزامات اجتناب‌ناپذیر است. در این راستا شیوه‌های متنوعی برای سنجش چابکی سازمانی توسط محققین پیشنهاد شد که از آن جمله می‌توان به روش‌های فازی، تحلیل‌های سلسله‌مراتبی زوجی و روش شاخص تجمعی اشاره نمود[۹۷]؛ اما در تمامی این موارد، تنها توانمندی‌های چابکی سازمان‌ها مورد ارزیابی قرارگرفته‌اند. از سویی با توجه به نقش فناوری اطلاعات در عملکرد سازمان و دستیابی به چابکی، ارزیابی چابکی سازمانی می‌تواند با استفاده از توانمندی‌های فناوری اطلاعات در تقابل با محرک‌های چابکی، مورد ارزیابی قرار گیرد؛ بنابراین می‌توان با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی چابکی سازمانی را با توجه به فناوری اطلاعات سازمان در پاسخ به محرک‌های محیطی مورد ارزیابی قرارداد. در این حالت مدل شبکه‌ای ارزیابی کارایی چابکی سازمانی به شرح زیر خواهد بود.



شکل ۱. مدل ارزیابی کارایی چابکی سازمانی با تاکید بر نقش فناوری اطلاعات

همان‌طور که در شکل (۱) مشاهده می‌شود، مدل ارزیابی کارایی چابکی سازمانی با تاکید بر نقش فناوری اطلاعات، یک مدل کارایی دو مرحله‌ای است. به‌گونه‌ای که محرک‌های چابکی به عنوان ورودی مرحله اول، فناوری اطلاعات به عنوان خروجی مرحله اول و ورودی‌های مرحله دوم و در نهایت قابلیت‌های چابکی، خروجی مرحله دوم می‌باشند؛ بنابراین مدل DEA جهت ارزیابی کارایی براساس مدل مفهومی مذکور یک مدل دو مرحله‌ای می‌باشد. در تحقیق حاضر از مدل دو مرحله‌ای ارایه‌شده توسط چن و همکارانش [۹۸] استفاده شده است. در این مدل پارامترها عبارتند از:

DMU_j: تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده $j = ۱,...,n$

x_{ij}: ورودی i اُم برای واحد j اُم $i = ۱,...,m$ در مرحله اول (محرک‌های چابکی)

z_{dj}: شاخص‌های واسطه‌ای یا خروجی/ ورودی dاُم برای واحد jاُم برای مرحله اول/دوم $d = ۱,۲,..,D$(فناوری اطلاعات)

y_{rj}: خروجی rاُم برای واحد jاُم در مرحله دوم $r = ۱,۲,..,s$ (قابلیت‌های چابکی)

براساس روش ارایه توسط این محققین کارایی کل در مدل دو مرحله‌ای سری به صورت زیر تعیین می‌شود. در مدل ارایه‌شده توسط این محققین نیاز به ورودی جدید در مرحله دوم نمی‌باشد. در واقع این مدل ارایه شده یک مدل بسته است که مطابق با مدل مفهومی تحقیق می‌باشد.

$$E_{\circ} = Max \sum_{r=۱}^{s} y_r y_{rj\circ} + \sum_{d=۱}^{D} \pi_d Z_{dj\circ} + u^{۲}$$

$$s.t.$$

$$\begin{aligned}
&\sum_{d=۱}^{D} \pi_d z_{dj} - \sum_{i=۱}^{m} w_i x_{ij} + u^{۱} \le \circ \\
&\sum_{r=۱}^{S} \mu_r y_{rj} - \sum_{d=۱}^{D} \pi_d z_{dj} + u^{۲} \le \circ \\
&\sum_{i=۱}^{m} w_i x_{ij\circ} - \sum_{d=۱}^{D} \pi_d z_{dj\circ} = ۱ \\
&\pi_d, \mu_r, w_i \ge \circ, j = ۱,۲,...,n \\
&u^{۱}, u^{۲} \; free \; in \; sign
\end{aligned} \qquad (۱)$$

در مدل مذکور کارایی کل هر یک از DMU ها تعیین می‌شود. کارایی مرحله اول ($E_{\circ}^{۱*}$) و دوم ($E_{\circ}^{۲*}$) با استفاده از مدل‌های زیر تعیین می‌شود.

$$E_{\circ}^{۱*} = Max \sum_{d=۱}^{D} \pi_d Z_{dj\circ} + u^{۱} \qquad (۲)$$

$$s.t.$$

$$\begin{aligned}
&\sum_{d=۱}^{D} \pi_d z_{dj} + u^{۱} - \sum_{i=۱}^{m} w_i x_{ij} \le \circ \\
&\sum_{r=۱}^{S} \mu_r y_{rj} + u^{۲} - \sum_{d=۱}^{D} \pi_d z_{dj} \le \circ \\
&\left(۱ - E_{\circ}\right) \sum_{d=۱}^{D} \pi_d z_{dj\circ} + \sum_{r=۱}^{S} \mu_r y_{rj\circ} + u^{۱} + u^{۲} = E_{\circ} \\
&\sum_{i=۱}^{m} w_i x_{ij\circ} = ۱ \\
&\pi_d, \mu_r, w_i \ge \circ, j = ۱,۲,...,n \\
&u^{۱}, u^{۲} \; free \; in \; sign
\end{aligned}$$

$$E_{\circ}^{\mathbf{r}*} = Max \sum_{r=\mathbf{1}}^{S} \mu_r y_{rj\circ} + u^{\mathbf{r}} \qquad (\mathbf{3})$$

$$s.t.$$

$$\sum_{d=\mathbf{1}}^{D} \pi_d z_{dj} + u^{\mathbf{1}} - \sum_{i=\mathbf{1}}^{m} w_i x_{ij} \leq \circ$$

$$\sum_{r=\mathbf{1}}^{S} \mu_r y_{rj} + u^{\mathbf{r}} - \sum_{d=\mathbf{1}}^{D} \pi_d z_{dj} \leq \circ$$

$$\sum_{d=\mathbf{1}}^{D} \pi_d z_{dj\circ} + \sum_{r=\mathbf{1}}^{S} \mu_r y_{rj\circ} - E_{\circ} \sum_{i=\mathbf{1}}^{m} w_i x_{ij\circ} + u^{\mathbf{1}} + u^{\mathbf{r}} = E_{\circ}$$

$$\sum_{i=\mathbf{1}}^{m} w_i x_{ij\circ} = \mathbf{1}$$

$$\pi_d, \mu_r, w_i \geq \circ, j = \mathbf{1}, \mathbf{2}, \ldots, n$$

$$u^{\mathbf{1}}, u^{\mathbf{r}} \; free \; in \; sign$$

استفاده از مدل فوق مستلزم تعیین ورودی‌ها و خروجی‌های تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشند. در ادامه به تعیین این متغیرها پرداخته‌شده است[۹۸].

ورودی‌ها (محرک‌های چابکی)

بخش آغازین مدل‌های چابکی، عموما شرایطی را توصیف می‌کنند که حرکت به سمت چابکی را ناگزیر کرده‌اند. این شرایط در واقع تغییراتی هستند که در محیط تجاری سازمان‌ها به وجود آمده است و بنا به شدت و ضعفشان در حوزه‌ی فعالیت شرکت، سطح خاصی از چابکی را اجتناب‌ناپذیر (تحریک) می‌سازند؛ بنابراین در یک دسته‌بندی از محرک‌های تغییر ذکرشده در ادبیات تحقیق و جمع‌آوری خبرگان در صنعت مورد مطالعه، این محرک‌ها به سیزده معیار تقسیم شدند که در داخل پنج بعد اصلی، به صورت جدول(۱) ارایه‌شده‌اند.

شاخص‌های واسطه‌ای (فناوری اطلاعات)

یکی از جامع‌ترین تحقیق‌ها در زمینه تاثیر فناوری اطلاعات بر مدیریت کیفیت فراگیر، توسط مارتینز لورن و همکارانش[۱۱۳] می‌باشد که در بین شرکت‌های برتر اسپانیایی صورت گرفت. در این تحقیق محققین برای بررسی میزان به‌کارگیری فناوری اطلاعات بر اساس تحقیقات قبلی لیستی از فناوری‌های اطلاعاتی در شرکت‌های تولیدی را در قالب ۶ دسته زیر تهیه کردند:

فناوری اطلاعات اداری، فناوری اطلاعات مبتنی بر ارتباطات، فناوری اطلاعات پشتیبانی تصمیم‌گیری، فناوری اطلاعات برنامه‌ریزی تولید، فناوری اطلاعات طراحی محصول و فناوری اطلاعات کنترل تولید.

جدول ۱. محرک‌های چابکی (ورودی مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای)

ابعاد	شاخص‌ها	منابع
تغییرات در بازار	تغییرات سیاسی ملی و بین‌المللی	[۴۶]
	افزایش نرخ تغییرات در مدل‌های محصول	[۴۶]
	افزایش فشار بر هزینه و سوددهی	[۴۶-۴۷، ۹۹]
تغییرات در معیارهای رقابت	افزایش نرخ ابداع و نوآوری	[۳۴، ۴۰، ۴۶، ۱۰۰]
	کاهش زمان عرضه محصولات جدید به بازار	[۱۹، ۴۶، ۱۰۳، ۱۰۵-۱۰۶]
تغییرات در نیازهای مشتریان	افزایش کیفیت مورد انتظار	[۴۶]
	افزایش انتظارات مشتریان و لزوم برآورد سازی آن‌ها	[۱۰۶-۱۰۷]
	به‌کارگیری تجهیزات سخت‌افزاری جدید و کاراتر	[۴۰، ۵۴، ۹۹]
تغییرات در فناوری	حرکت سریع توسعه تکنولوژی محصول	[۴۶]
	حرکت سریع توسعه تکنولوژی فرآیند	[۴۶]
	به‌کارگیری مواد و ترکیبات مصرفی جدید	[۴۰، ۹۹، ۱۰۸-۱۰۹]
تغییرات در عوامل اجتماعی	فشارهای زیست‌محیطی	[۴۰، ۹۹، ۱۱۰-۱۱۱]
	فشارهای قانونی/ سیاسی	[۴۶، ۱۱۲]

فناوری اطلاعات اداری: منظور کاربردهایی است که عمدتا در امور اداری و دفتری صورت می‌گیرد، مانند سازماندهی مستندات، سازماندهی و بازیابی داده‌ها، تحلیل داده‌ها و ... استفاده می‌شود. این نوع فناوری شامل کاربردهایی از فناوری اطلاعات مانند سیستم‌های صدور صورت‌حساب، سیستم‌های کنترل موجودی، سیستم‌های حقوق و دستمزد، پایگاه داده‌ها و سیستم‌های حسابداری هزینه می‌شوند.

فناوری اطلاعات مرتبط با ارتباطات: اشاره به فناوری اطلاعاتی دارد که مستقیما مرتبط با انتقال اطلاعات می‌شود. این سازه شامل کاربردهای زیر می‌شود: تبلیغ به وسیله سایت اینترنتی شرکت، فروش مستقیم به وسیله سایت شرکت، تبادل الکترونیکی داده‌ها، اینترنت، شبکه‌های بین شرکتی و کار گروهی با تبادل الکترونیکی اطلاعات.

فناوری اطلاعات پشتیبانی کننده تصمیم‌گیری: به استفاده از فناوری اطلاعات برای یاری مدیران در فرآیند تصمیم‌گیری اشاره می‌کند. این شکل فناوری شامل کاربردهای فناوری اطلاعاتی مانند موارد زیر می‌شود: سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم، تکنیک‌های تحلیل داده و سیستم‌های پیش‌بینی می‌شود.

فناوری اطلاعات برنامه‌ریزی تولید: به استفاده از فناوری اطلاعات در وظایف برنامه‌ریزی تولید اشاره می‌کند و بنابراین شامل کارکردهایی مانند برنامه‌ریزی تولید به کمک رایانه(CAPP)، برنامه‌ریزی احتیاجات مواد(MRP)، برنامه‌ریزی منابع شرکت (ERP) می‌شود.

فناوری اطلاعات پشتیبانی کننده طراحی تولید: به استفاده از فناوری اطلاعات برای کمک به فرآیند طراحی محصول اشاره داشته و شامل طراحی به کمک رایانه(CAD)، تولید به کمک رایانه(CAM) و مهندسی به کمک رایانه (CAE) می‌باشد.

فناوری اطلاعات کنترل تولید: به طور ویژه به استفاده از فناوری اطلاعات در فعالیت‌های تولید و فعالیت‌های کنترل کیفیت اشاره دارد و شامل موارد زیر می‌شود: ماشین‌آلات کنترل عددی (CNC)، ربات‌ها، سیستم‌های الکترونیک کنترل کیفیت و سیستم‌های منعطف تولید(FMS) [۱۱۶-۱۱۳].

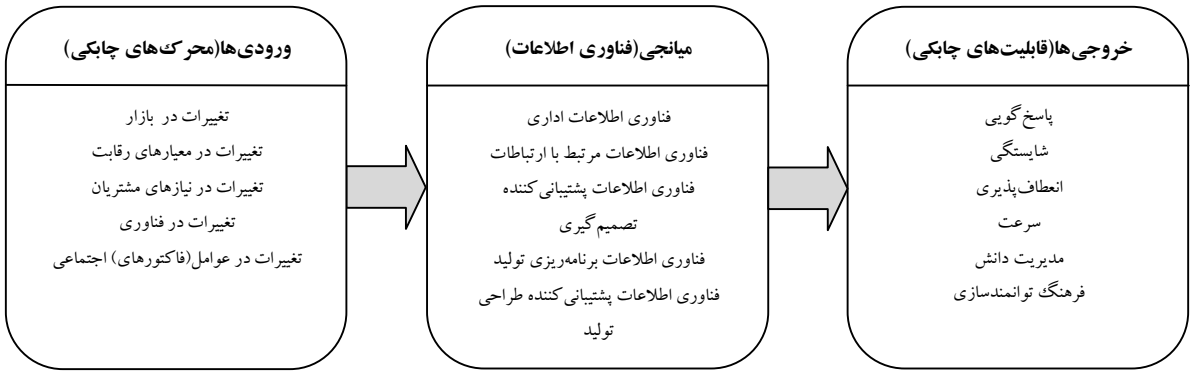
خروجی‌ها (قابلیت‌های چابکی)

قابلیت‌های چابکی، مشخصه‌ها و ویژگی‌های پایداری می‌باشد که سازمان‌ها در صورت چابک شدن به آن‌ها دست پیدا خواهند کرد[۱۱۹]؛ بنابراین، براساس بررسی مطالعات محققان می‌توان موارد ذیل را به عنوان مهم‌ترین قابلیت‌های چابکی نام برد.

جدول ۲. قابلیت‌های چابکی (ورودی مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای)

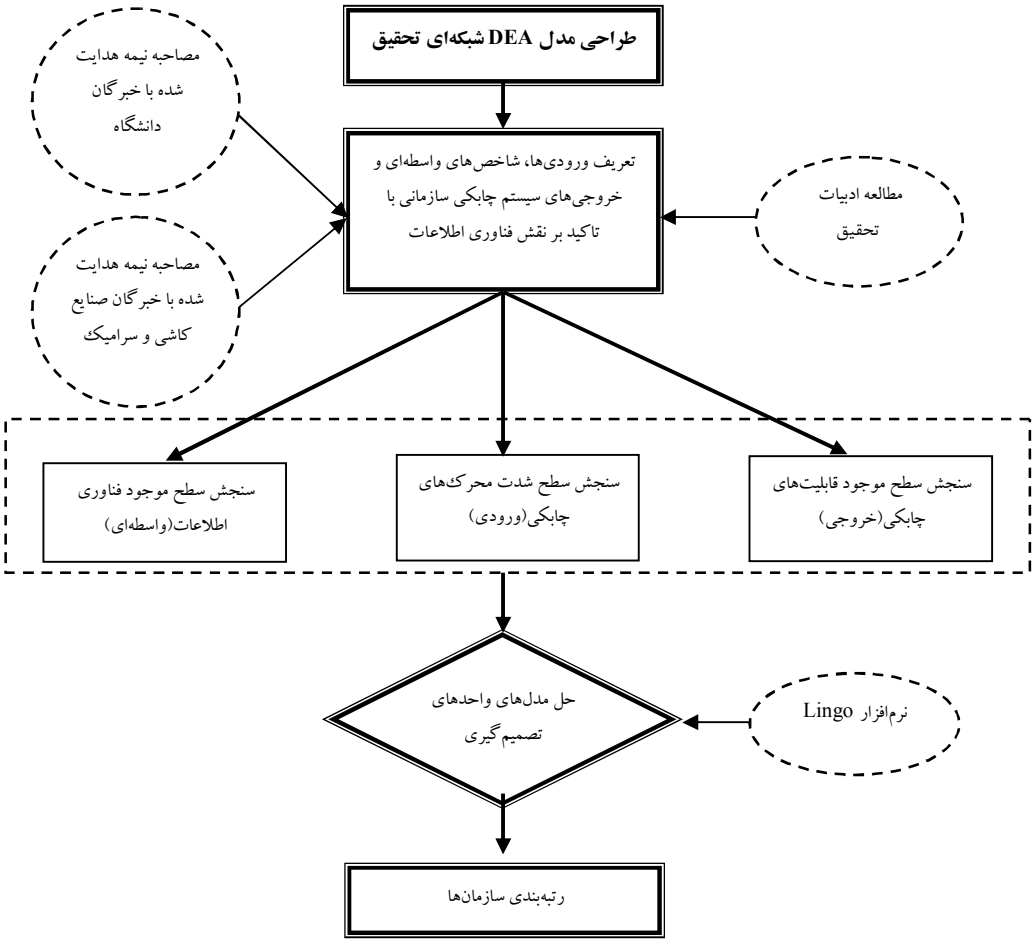
ابعاد	شاخص‌ها	منابع	ابعاد	شاخص‌ها	منابع
پاسخ‌گویی	حس کردن، درک و پیش‌بینی تغییرات	[۴۶]	انعطاف‌پذیری	انعطاف‌پذیری در ریخت و ترکیب/ مدل محصول	[۴۶]
	واکنش سریع به تغییرات تأثیرگذار بر سیستم	[۴۶]		انعطاف در سازمان و مسائل سازمانی	[۴۶]
	بازگشت به حالت مناسب از تغییرات	[۴۶]		انعطاف‌پذیری کارکنان	[۴۶]
	بهره‌گیری و بهبود از طریق تغییرات	[۱۱۶]	سرعت	سرعت در ارایه محصولات جدید به بازار	[۴۶]
	چشم‌انداز استراتژیک	[۴۶]		سرعت و به موقع بودن در تحویل محصول و خدمات	[۴۶]
شایستگی	تکنولوژی مناسب	[۴۶]	مدیریت دانش	دوره سریع انجام عملیات	[۱۰۴]
	توانمندی و قابلیت تکنولوژی کافی	[۴۶]		فرهنگ مدیریت دانش	[۱۲۰]
	کیفیت محصولات/ خدمات	[۴۶]		تسهیم دانش	[۱۱۹]
	اثربخشی هزینه	[۴۶]	فرهنگ توانمندسازی	احساس شایستگی	[۱۲۰]
	مدیریت تغییر	[۴۶]		احساس موثر بودن	[۱۲۰]
	افراد توانمند، شایسته و دانشی	[۴۶]		احساس معنادار بودن	[۱۲۰]
	همکاری‌های داخلی و خارجی	[۴۶]			
	یکپارچگی و انسجام	[۴۶]			
	سرعت توسعه مهارت‌ها و شایستگی‌های جدید	[۱۱۷]			
	سرعت دستیابی به IT و مهارت‌های نرم‌افزاری	[۱۱۹]			
	مهارت کار تیمی (تیم‌سازی)	[۱۲۰]			

براساس شاخص‌های شناسایی‌شده در سه گروه محرک‌های چابکی، فناوری اطلاعات و قابلیت‌های چابکی، مدل ارزیابی کارایی چابکی سازمانی در صنعت مورد مطالعه (صنایع کاشی و سرامیک یزد) به شرح شکل (۲) می‌باشد.



شکل ۲. مدل ارزیابی کارایی چابکی صنایع کاشی و سرامیک یزد

براساس مراحل تشریح شده در فوق، فرایند پژوهش به شرح شکل (۳) می‌باشد.



شکل ۳. فرایند تحقیق

٤ مثال کاربردی

در ادامه باهدف تبیین بیش تر شیوه پیشنهادی سنجش کارایی چابکی، ۲۰ شرکت کاشی و سرامیک واقع در استان یزد با استفاده از مدل پیشنهادی مورد تحلیل قرار می‌گیرند. براساس شاخص‌های شناسایی‌شده، پرسشنامه تحقیق طراحی و بین جامعه مورد مطالعه توزیع و نسبت به گردآوری داده‌های موردنیاز اقدام شد. این داده‌ها برای ۲۰ شرکت مورد مطالعه به شرح جدول (۳) می‌باشد. در این جدول X_1 الی X_5 به ترتیب تغییرات بازار، تغییرات در معیارهای رقابت، تغییرات در نیازهای بازار، تغییرات در نیازهای مشتریان، تغییرات در فناوری و تغییرات در عوامل اجتماعی می‌باشند. Z_1 الی Z_6 معرف شاخص‌های فناوری اطلاعات اداری، فناوری اطلاعات مرتبط با ارتباطات، فناوری اطلاعات پشتیبانی‌کننده تصمیم‌گیری، فناوری اطلاعات برنامه‌ریزی تولید، فناوری اطلاعات پشتیبانی‌کننده طراحی تولید، فناوری اطلاعات کنترل تولیدو در نهایت Y_1 الی Y_6 بیانگر پاسخ‌گویی، شایستگی، انعطاف‌پذیری، سرعت، مدیریت دانش و فرهنگ توانمندسازی می‌باشند. این داده‌ها براساس طیف ۱ الی ۷ و نظر مدیران ۲۰ کارخانه مورد مطالعه گردآوری‌شده است.

جدول ۳. مقادیر شاخص‌های ارزیابی کارایی چابکی

ورودی‌ها (X) محرک‌های چابکی					شاخص‌های واسطه‌ای (Z) فناوری اطلاعات						خروجی‌ها (Y) قابلیت‌های چابکی					
X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
۶	۴/۸۷	۵/۶	۴/۷۷	۳/۷	۲/۸۶	۲/۹۷	۲/۶۵	۵/۲	۵/۲	۴/۱	۴	۴/۱۸	۳/۳	۴/۸۶	۱/۷	۳/۱۶
۵/۳۳	۴/۸۸	۳/۹۴	۳/۷۵	۳/۸۸	۳/۱۶	۳/۳۳	۲/۶۶	۴/۶۸	۵/۱۳	۳/۳۸	۳/۵۳	۳/۸۸	۳/۳۶	۴/۸۱	۱/۵۸	۲/۹۹
۵/۳۱	۴/۷۹	۵/۳۷	۴/۵۹	۳/۷۵	۳/۴۱	۳/۴۲	۴	۴/۶۸	۴/۶۱	۴/۸۷	۳/۵۷	۳/۸۸	۳/۴۹	۴/۵۷	۲/۳۲	۳/۷۸
۵/۵	۴/۸۱	۵/۳۸	۵/۰۸	۴/۷۷	۴/۸۸	۴/۳۸	۴/۴۴	۶/۰۵	۵/۹۸	۵/۸۹	۵	۴/۸۷	۴/۶۲	۵/۵۵	۳/۰۵	۳/۹۶
۴/۶۵	۴/۲۳	۴/۴۵	۳/۶۲	۲/۵۵	۱/۹۶	۲/۴۴	۲/۰۵	۴/۶	۴/۴۲	۳/۹۵	۳/۳۲	۳/۰۳	۳/۱	۴/۳	۰/۵۵	۳/۴
۴/۴۵	۴/۵۱	۴/۳۶	۴/۲۲	۳/۵۹	۲/۵۷	۱/۹	۲/۶۸	۴/۳	۴/۳۶	۴	۳/۳۸	۳/۱۴	۳/۳۹	۴/۳۶	۱/۷۹	۲/۹۱
۴/۳۵	۳/۷۱	۴/۷۸	۳/۶۴	۲/۵۷	۲/۶۶	۲/۵۷	۲/۵۷	۴/۳۶	۴/۴۳	۴/۰۷	۳/۲۷	۳/۴۷	۳/۶۵	۴/۲۲	۱/۷	۳/۴۶
۴/۹۲	۴/۱۴	۴/۶۴	۳/۷۵	۳/۶۴	۲/۸۵	۳	۲/۹۲	۴/۷۸	۵/۳۳	۴/۵	۴/۷۸	۵/۱	۵/۱۹	۵/۵۲	۲/۸۵	۵
۴/۸۵	۴/۱۴	۴/۶۴	۳/۹۲	۳/۲۱	۲/۵۲	۳/۲۸	۲/۹۲	۵/۱۴	۴/۷۱	۴/۴۲	۳/۹۱	۳/۸۹	۳/۷	۵/۰۳	۱/۹۱	۳/۵۵
۴/۶	۴/۰۵	۴/۶۳	۴	۳/۷۹	۲/۸۵	۲/۴۴	۲/۶۶	۳/۹۶	۴/۱۳	۳/۸۳	۳/۷۸	۴/۰۴	۳/۷۷	۴/۶۶	۲/۵۸	۳/۳۶
۳/۴۸۷	۳/۳۸	۳/۷۱	۳/۲۵	۲/۹۲	۱/۸۵	۱/۷۱	۱/۴۲	۳/۵۷	۳/۲۸	۲/۵۷	۳/۴۱	۳/۴۵	۲/۹۸	۳/۴۱	۲/۳۴	۲/۸۹
۵/۳۱	۴/۴۱	۵/۴۳	۴/۴۳	۳/۶۸	۲/۶۲	۲/۲۵	۲	۴/۷۵	۴/۸۱	۴/۳۷	۳/۶	۳/۸۹	۳/۹	۴/۹۵	۲/۲	۴/۱۵
۵/۳۳	۳/۹۴	۴/۴۱	۴/۵	۴/۵	۳/۰۵	۲/۲۵	۲/۰۸	۴/۲۵	۴/۲۲	۴/۲۵	۳/۳۶	۳/۶۴	۴/۴۷	۴/۵۸	۲/۲	۳/۴۲
۵/۵۱	۴/۸۳	۵/۴۳	۴/۶۲	۴/۰۶	۳/۷	۳/۲۷	۳/۴۶	۶/۱۸	۵/۸۷	۵/۸۸	۵/۲۱	۵/۰۱	۵/۲۵	۶/۴۵	۳/۳۱	۵
۵/۲۵	۱/۶۶	۲	۱/۵	۲/۷۵	۱/۱۶	۱/۷۵	۳/۲۵	۴/۵	۲/۶۶	۳/۲۵	۲/۲	۴/۳۲	۳/۷	۳/۸۶	۲/۴۵	۴/۳۶
۴/۳۸	۴/۵۲	۴/۵۸	۴/۰۸	۳/۵۷	۲/۹۹	۳/۰۸	۲/۹	۳/۸۸	۴/۱۲	۴/۰۴	۳/۲۴	۳/۲۸	۲/۷۴	۳/۱۵	۱/۳۲	۳/۰۷
۴/۶۱	۴/۴۸	۴/۹۴	۳/۹۱	۳/۳۸	۲/۲۹	۳/۱۶	۲/۹۴	۴/۶۱	۴/۲۹	۴/۳۸	۳/۲۵	۲/۷۹	۳/۲۱	۳/۷	۲/۳۱	۳/۵۸
۵/۵	۴/۷	۴/۴	۴/۱۷۵	۳/۴	۳/۲۳	۳/۰۵	۲/۸۵	۵	۴/۴۶	۴/۴	۳/۹	۴/۱	۴/۵۳	۴/۹	۲/۳۵	۴/۸
۴/۶۶	۳/۸۱	۴/۴۴	۳/۶۷	۱/۶۳	۱/۸۵	۲/۹۹	۳/۰۵	۵/۳۳	۴/۸۸	۴/۹۴	۴/۳۳	۳/۹۹	۳/۱	۳/۹۹	۲۴/۲	۳/۱
۴/۶۸	۳/۱۱	۴/۱۵	۳/۷۹	۳/۱۲	۲/۶۲	۱/۹۱	۳/۰۶	۳/۵۷	۴/۲۶	۳/۸۸	۲/۸۹	۲/۶۸	۲/۹	۲/۹۳	۲/۵۴	۲/۷۵

پس از گردآوری داده‌های موردنیاز، از مدل (۱) جهت تعیین کارایی کل و از مدل‌های (۲) و (۳) جهت تعیین کارایی مرحله اول و دوم استفاده شد. جهت حل مدل‌های مذکور از برنامه‌نویسی در نرم افزار لینگو استفاده گردید. با حل مدل‌های مذکور برای هر ۲۰ شرکت مورد مطالعه، نتایج به شرح جدول(۴) به دست آمد.

جدول ٤. نتایج کارایی کل و مرحله اول و دوم هر یک از شرکت‌های مورد مطالعه

واحدها	کارایی کل	کارایی مرحله اول	کارایی مرحله دوم
$DMU_{۱}$	۰/۸۴۱۶	۰/۸۲۸۷	۰/۸۵۴
$DMU_{۲}$	۰/۹۴۶۲۴	۱	۰/۸۶۷۴
$DMU_{۳}$	۰/۸۶۰۲	۰/۸۸۶۳	۰/۸۱۳۱
$DMU_{۴}$	۰/۹۶۸۸	۱	۰/۹۳۳۴
$DMU_{۵}$	۰/۹۳۷۹	۰/۹۲۹۴	۰/۹۵۲۵
$DMU_{۶}$	۰/۹۴۱۶	۰/۹۵۷۲	۰/۹۱۳۱
$DMU_{۷}$	۰/۹۵۸۴	۰/۹۹۶۷	۰/۸۹۳۹
$DMU_{۸}$	۱	۱	۱
$DMU_{۹}$	۰/۹۵۲۵	۰/۹۶۵۳	۰/۹۳۳۳
$DMU_{۱۰}$	۰/۹۵۲۵	۰/۹۲۸۲	۱
$DMU_{۱۱}$	۱	۱	۱
$DMU_{۱۲}$	۰/۸۹۲۵	۰/۸۶۷۹	۰/۹۳۵۸
$DMU_{۱۳}$	۰/۹۲۵۲	۰/۸۸۳۶	۱
$DMU_{۱۴}$	۱	۱	۱
$DMU_{۱۵}$	۱	۱	۱
$DMU_{۱۶}$	۰/۸۸۶۴	۰/۸۷۰۷	۰/۹۰۹۸
$DMU_{۱۷}$	۰/۹۰۷۹	۰/۹۲۸	۰/۸۷۵۸
$DMU_{۱۸}$	۰/۹۴۶۳	۰/۸۹۲۸	۱
$DMU_{۱۹}$	۱	۱	۱
$DMU_{۲۰}$	۰/۹۲۶۱	۰/۹۶۸۱	۰/۸۵۴۳

نتایج جدول فوق حاکی از این است کارایی چابکی کل پنج شرکت برابر با یک می‌باشد. همچنین از بین ۲۰ شرکت مورد مطالعه تنها کارایی مرحله اول هفت شرکت برابر با یک می‌باشد؛ اما کارایی مرحله دوم هشت شرکت برابر با یک است. در نهایت تنها پنج شرکت می‌باشند که کارایی کل، مرحله اول و دوم آن‌ها برابر با ۱ می‌باشد. در بین شرکت‌های مورد مطالعه، شرکت اول از کم ترین کارایی کل یعنی۰/۸۰۱۶ برخوردار است. همچنین این شرکت دارای کم ترین مقدار کارایی در مرحله اول؛ یعنی ۰/۸۲۸۷ نیز است. در مرحله دوم، کم‌ترین کارایی مربوط به شرکت سوم با مقدار ۰/۸۱۳۱ است. براساس نتایج مکن برای کارایی مرحله اول، دوم و کل، شرکت‌های مورد مطالعه را می‌توان در شش گروه طبقه‌بندی نمود.

جدول ۵. دسته‌بندی DMUها براساس کارایی مرحله اول، دوم و کل

شماره دسته‌بندی	کارایی مرحله اول	کارایی مرحله دوم	کارایی کل	شماره DMU ها	تعداد
(۱)	کارا = ۱	ناکارا = ۰	کارا = ۱	.....	تهی
(۲)	۰	۱	۱	.....	تهی
(۳)	۱	۱	۱	۸ و ۱۱ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۹	۵
(۴)	۰	۰	۱	.....	تهی
(۵)	۰	۰	۰	۱ و ۳ و ۵ و ۶ و ۷ و ۹ و ۱۲ و ۱۶ و ۱۷ و ۲۰	۱۰
(۶)	۱	۱	۰	.....	تهی
(۷)	۰	۱	۰	۱۶ و ۱۳ و ۱۸	۳
(۸)	۱	۰	۰	۲ و ۴	۲

براساس دستبه‌بندی جدول مذکور از بین شرکت‌های مورد مطالعه، ده شرکت ناکارا می‌باشند. سه شرکت فقط در مرحله دوم کارا می‌باشند و دو شرکت فقط در مرحله اول کارا هستند.

۵ نتیجه‌گیری و پیشنهادات

بخش نسبتاً بزرگی از ادبیات تحقیق چابکی به شیوه‌های سنجش میزان چابکی سازمان‌ها اختصاص‌یافته است. مطالعه این شیوه‌ها، وجود یک نقص اساسی را مشخص می‌سازد و آن عدم توجه به شرایط متفاوت سازمان‌های مختلف و در نتیجه عدم نیاز یکسان آن‌ها به چابکی است. در واقع تعریف چابکی به صورت توانایی ارایه پاسخ به سریع و مناسب به تغییرات[۴۶، ۱۲۱]، ما را متوجه این نکته می‌کند که تغییرات عامل مهمی در ارزیابی چابکی سازمانی است. در صورتی که در اکثر شیوه‌های ارزیابی چابکی به این عامل پرداخته نشده است. در واقع توانایی سازمان‌ها در پاسخ‌دهی به تغییرات یا همان محرک‌ها مورد غفلت واقع‌شده است.

از سویی در اواخر دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ ماهیت کسب‌وکار تا حد زیادی به فناوری اطلاعات وابسته شد به‌طوری‌که مدیران مجبور به در نظر گرفتن نقش فناوری اطلاعات در راهبردی کسب‌وکار شدند. فناوری اطلاعات برای شکستن موانع ارتباطی بین کاکردهای شرکت‌ها، برای توانمندکردن کارگران خط و توانایی اجرای مهندسی مجدد فرایند مورد استفاده قرارگرفته است[۱۲۲]. برو و همکارانش توضیح می‌دهند که: سیستم‌های اطلاعات نقش کلیدی در توسعه چابکی بازی می‌کنند به‌طوری‌که سرعت و انعطاف‌پذیری بدون آن‌ها قابل تصور نیست[۱۱۹]. در واقع در ادبیات پژوهش استفاده از سیستم‌های موثر اطلاعاتی به عنوان توانمندسازهای کلیدی چابکی تعریف‌شده‌اند که حوزه‌هایی از چابکی مانند باز بودن، مقیاس‌پذیری، قابلیت توسعه و سازگاری با سیستم‌های قانونی را حمایت می‌کند[۱۲۳]. بنابراین توانمندی‌های فناوری اطلاعات نقش بسزایی در افزایش قابلیت‌های چابکی سازمانی خواهد داشت. با این رویکرد، در مقاله حاضر تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها شبکه‌ای برای ارزیابی و مقایسه کارایی سازمان‌ها از نظر چابکی ارایه شد. در مدل پیشنهادی محرک‌های چابکی (تغییرات در بازار، تغییرات در معیارهای رقابت، تغییرات در نیازهای مشتریان، تغییرات در

فناوری و تغییرات در عوامل (فاکتورهای) اجتماعی) به عنوان ورودی‌های مرحله اول، توانمندی‌های فناوری اطلاعات (فناوری اطلاعات اداری، فناوری اطلاعات مرتبط با ارتباطات، فناوری اطلاعات پشتیبانی کننده تصمیم‌گیری، فناوری اطلاعات برنامه‌ریزی تولید، فناوری اطلاعات پشتیبانی کننده) به عنوان خروجی مرحله اول و ورودی مرحله دوم و در نهایت قابلیت‌های چابکی (پاسخ‌گویی، شایستگی، انعطاف‌پذیری، سرعت، مدیریت دانش و فرهنگ توانمندسازی) به عنوان خروجی مرحله دوم مد نظر قرار گرفت. استفاده از این مدل می‌تواند کارایی سازمان‌ها را در توانایی پاسخ‌دهی به تغییرات با توجه به توانمندی‌های فناوری اطلاعات ارزیابی نمایید. روش ارایه‌شده در این پژوهش یک چارچوب مسنجم و یکپارچه‌ای را فراهم می‌کند که باعث پیوند محرک‌های محیطی، فناوری اطلاعات و قابلیت‌های چابکی برای ارزیابی چابکی نسبی سازمان‌ها می‌شود. مدل پیشنهادی تحقیق به صورت موردی در صنایع کاشی و سرامیک یزد اجرا گردید. این تحقیق می‌تواند با استفاده از داده‌های تعداد بیشتری از شرکت‌های تولیدی و خدماتی از صنایع مختلف انجام و نتایج آن با دیگر شیوه‌های ارزیابی چابکی سازمان‌ها مقایسه شود. همچنین مقایسه سازمان‌های موجود در صنایع مختلف براساس این روش می‌تواند به عنوان یک موضوع تحقیقاتی موردبررسی قرار گیرد.

منابع

[۵۸] ابویی اردکان، م.، لبافی، س.، فروزبخش، م.، (۱۳۸۹). تدوین استراتژی برای سازمان رسانه‌ای با رویکرد نوپدید: تجربه یک شرکت فرهنگی در استان اصفهان. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت استراتژیک وعملکرد، دی‌ماه، تهران، ۲۰-۱۹.

[۶۶] سبحانی، ی.، هنری، ح.، شهلایی، ج.، و احمدی، ع.، (۱۳۹۲). رابطه‌ی فناوری اطلاعات و مدیریت دانش در فدراسیون‌های ورزشی. مدیریت ورزشی، ۱۷، ۷۳-۵۵.

[۶۷] صرافی‌زاده، ا.، (۱۳۸۴). نظام‌های کنترل مدیریت در سازمان‌های امروز. ماهنامه تدبیر، ۱۶۳،۴۹-۵۰.

[۷۴] کردستانی، غ.ر.، و هادی‌لو، ع.ا.، (۱۳۹۰). رابطه بین میزان سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و عملکرد مالی شرکت‌ها. پژوهشنامه حسابداری مالی و حسابرسی، ۳(۱۰)، ۱۶۳-۱۸۷.

[۷۶] تهرانی، ث.، و تدین، م.، (۱۳۸۴). مدیریت فناوری اطلاعات، انتشارات مهربان، جلد اول.

[۷۷] امیری،ی.، محمدی، ع.، (۱۳۹۱). ارایه مدل ساختاری تفسیری دستیابی به چابکی ازطریق فناوری اطلاعات درسازمان‌های تولیدی. نشریه مدیریت فناوری اطلاعات، ۱۳ (۴)، ۱۳۴-۱۱۵.

[۷۸] خورشید، ص.، محفوظی موسوی، س.ح.، (۱۳۸۹). مدل سنجش و تحلیل نیاز سازمان‌های تولیدی به چابک شدن با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه و رویکرد فازی. مدیریت صنعتی، ۲ (۴)، ۵۶-۳۷.

[۸۹] ملک‌پور، ف.، نوری، س.، (۱۳۸۷). مدل اندازه‌گیری بهره‌وری در شرکت‌های برق منطقه‌ای. ششمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، ایران، تهران.

[۹۰] میرفخرالدینی، ح.، دامکی، ع. م.، حاتمی‌نسب، س. ح.، (۱۳۸۸). کاربرد روش‌های MADM فازی در طراحی مدل فرآیند EFQM و شش سیگما برای سازمان‌های دولتی. نشریه علمی پژوهشی مدیریت فردا، ۲۲، ۱۵-۲۴.

[۹۱] آماده، ح.، رضایی، ع.، (۱۳۹۰). اندازه‌گیری کارایی زیست محیطی با استفاده از مدل کارایی سراسری ستانده مطلوب و نامطلوب تفکیک‌ناپذیر سراسری در بخش تولید انرژی الکتریکی شرکت‌های برق منطقه‌ای. فصل‌نامه مطالعات اقتصادی انرژی، ۳۰ (۸)، ۱۵۴-۱۲۵.

[۹۵] محقر، ع.، صفری، ح.، امیرتیموری، ا.، صوفی، م.، (۱۳۹۵). مدل جدید تحلیل پوششی داده ها برای سنجش کارایی واحدهای تصمیم گیرنده با ساختار شبکه ای موازی. مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱۳(۳)، ۲۶-۹.

[۹۶] سولماز، ا.، حسین‌زاده لطفی، ف.، و کاظمی‌پور، ح.، (۱۳۹۴). کارایی کلی و دو مرحله‌ای شعب بانک به کمک مجموعه مشترک وزن با روش فازی. مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، ۱۲(۲)، ۱۰۸-۸۹

[۱۰۴] ایران‌زاده، س.، فتاحی سرند، و.، طاحونی، ع.، (۱۳۹۲). ارزیابی تولید چابک در گروههای مختلف صنایع کوچک و متوسط استان آذربایجان شرقی بر اساس قابلیت‌های چابکی به روش TOPSIS فازی. مدیریت بهره‌وری،۲۶ (۷)، ۴۱-۱۵.

[۱۰۸] خسروی، ا.، ابطحی، س. ح.، احمدی،ر.، و سلیمی، ح.، (۱۳۹۱). شناسایی عوامل توان‌مندساز چابکی نیروی انسانی به روش دلفی درصنایع الکترونیک. فصلنامه بهبود،۴ (۶)، ۱۵۳-۱۲۹.

[۱۱۰] عباس‌پور، ع.، آقازاده،ا.، و باقری کرانچی، ا.، (۱۳۹۱). طراحی الگوی مطلوب دستیابی به چابکی سازمانی در دانشگاه‌ها. فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت(بهبودو تحول)،۲۲ (۶۹)، ۱۷۱ – ۲۱۷.

[۱۱۸] نیک‌پور، ا.، و سلاجقه، س.، (۱۳۹۱). بررسی وضعیت چابکی سازمانی در سازمان‌های دولتی شهر کرمان. فراسوی مدیریت، ۲۳ (۶)، ۵۴-۳۹.

[۱۲۰] زاهدی، ش.، خسروی، ا.، یاراحمد زهی، م. ح.، و احمدی، ر.، (۱۳۹۲). بررسی ابعاد و شاخص‌های قابلیت‌های چابکی نیروی انسانی .فصلنامه مطالعات رفتار سازمانی، ۴ (۱)، ۲۴-۱.

[1] Qin, R., Nembhard, D. A., (2015). Workforce agility in operations management. Surveys in Operations Research and Management Science, 20(2), 55-69.

[2] Seethamraju, R., Krishna Sundar, D., (2013). Influence of ERP systems on business process agility. IIMB Management Review, 25(3), 137-149.

[3] Gouillart, F. J., (1995). Transforming the organization: McGraw-Hill Companies.

[4] Shin, H., Lee, J.N., Kim, D., Rhim., H. (2015). Strategic agility of Korean small and medium enterprises and its influence on operational and firm performance. International Journal of Production Economics, 168, 181-196.

[5] Staub, S., Karaman, E., Kaya, S., Karapınar, H., Güven, E., (2015). Artificial Neural Network and Agility. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 195, 1477-1485.

[6] Roberts, N., Grover, V., (2012). Investigating firm's customer agility and firm performance: The importance of aligning sense and respond capabilities. Journal of Business Research, 65(5), 579-585.

[7] Bahrami, M. A., Kiani, M. M., Montazeralfaraj, R., Zadeh, H. F., Zadeh, M. M., (2016). The Mediating Role of Organizational Learning in the Relationship of Organizational Intelligence and Organizational Agility. Osong Public Health and Research Perspectives, 7(3), 190-196.

[8] Sherehiy, B, Karwowski W., (2014). The relationship between work organization and workforce agility in small manufacturing enterprises. International Journal of Industrial Ergonomics, 44(3), 466-73.

[9] Yusuf, Y.Y., Gunasekaran, A., Musa, A., Dauda, M., El-Berishy, N. M., Cang, S., (2014). A relational study of supply chain agility, competitiveness and business performance in the oil and gas industry. Int. J. Prod. Econ. 147, 531–543.

[10] Sukati, I., Hamid, A. B., Baharun, R., Yusoff, R. M., Anuar, M. A., (2012). The Effect of Organizational Practices on Supply Chain Agility: An Empirical Investigation on Malaysia Manufacturing Industry. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 40, 274-281.

[11] Liu, H., Ke, W., Wei, K. K., Hua, Z., (2013). The impact of IT capabilities on firm performance: The mediating roles of absorptive capacity and supply chain agility. Decision Support Systems, 54(3), 1452-1462.

[12] Sambamurthy, V., Bharadwaj, A., Grover, V., (2003). Shaping agility through digital options: Reconceptualizing the role of information technology in contemporary firms. MIS quarterly, 237-263.

[13] Desouza, K., (2006). Agile Information Systems: Routledge

[14] Baumgarth, C., Schmidt, M., (2010). How strong is the business-to-business brand in the workforce? An empirically-tested model of ‘internal brand equity’in a business-to-business setting. Industrial Marketing Management, 39(8), 1250-1260.

[15] Sharp, J., Irani, Z., Desai, S., (1999). Working towards agile manufacturing in the UK industry. International Journal of production economics, 62(1), 155-169.
[16] Dowlatshahi, S., Cao, Q., (2006). The relationships among virtual enterprise, information technology, and business performance in agile manufacturing: An industry perspective. European journal of operational research, 174(2), 835-860.
[17] Sharifi, H., Zhang, Z., (1999). A methodology for achieving agility in manufacturing organisations: An introduction. International Journal of production economics, 62(1), 7-22.
[18] Gunasekaran, A., (1999). Agile manufacturing: a framework for research and development. International Journal of production economics, 62(1), 87-105.
[19] Yusuf, Y. Y., Sarhadi, M., Gunasekaran, A., (1999). Agile manufacturing:: The drivers, concepts and attributes. International Journal of production economics, 62(1), 33-43.
[20] Coronado, A. E., Sarhadi, M., Millar, C., (2002). Defining a framework for information systems requirements for agile manufacturing, International Journal of Production Economics, 72(1-2), 57-68.
[21] Frayret, J.-M., D'Amours, S., Montreuil, B., Cloutier, L., (2001). A network approach to operate agile manufacturing systems. International Journal of production economics, 74(1), 239-259.
[22] Cao, Q., Dowlatshahi, S., (2005). The impact of alignment between virtual enterprise and information technology on business performance in an agile manufacturing environment. Journal of Operations Management, 23(5), 531-550.
[23] Noe, R., Hollenbeck, J., Gerhart, B. Wright. P.M., (2006). Human Resources Management: Gaining a Competitive Advantage.
[24] Hagel, J., Brown, J. S., (2001). Your next IT strategy. Harvard business review, 79(9), 105-115
[25] Benamati, J. S., Lederer, A. L., (2008). Decision support systems unfrastructure: The root problems of the management of changing IT. Decis. Support Syst, 45(4), 833-844.
[26] Helo, P., (2004). Managing agility and productivity in the electronics industry. Industrial Management & Data Systems, 104(7), 567-577.
[27] Ho, D., Duffy, V., Shih, H., (2001). Total quality management: an empirical test for mediation effect. International Journal of Production Research, 39(3), 529-548.
[28] Thompson, J. D., (1967). Organizations in action: Social science bases of administrative theory: Transaction publishers.
[29] Drucker, P., (1968). Comeback of the entrepreneur. Management Today, 23-30.
[30] Hayen, G. J., (1988). Changes, challenges and continuity: an entrepreneurial vision from an electronics multinational. International Journal of Technology Management, 3(3), 263-271.
[31] Small, A. W., Downey, E. A., (1996). Orchestrating multiple changes: a framework for managing concurrent changes of varied type and scope. Paper presented at the Engineering and Technology Management, 1996. IEMC 96. Proceedings., International Conference on.
[32] Iacocca Institute., (1991). 21st century Manufacturing Strategy: An Industry-Led View, Lehigh University, Bethlehem, PA.
[33] Preiss, K., Goldman, S. L., Nagel, R. N., (1991). 21st century manufacturing enterprises strategy: an industry-led view. Iacocca Institute, Lehigh University, 324.
[34] Goldman, S. L., Nagel, R. N., Preiss, K., (1995). Agile Competition and Virtual Organisations. Van Nostran Reinhold, New York, NY.
[35] Ngai, E. W. T., Chau, D. C. K., Chan, T. L. A., (2011). Information technology, operational, and management competencies for supply chain agility: Findings from case studies. The Journal of Strategic Information Systems, 20(3), 232-249.
[36] Harraf, A., Wanasika, I., Tate, K., Talbott, K.,(2015). Organizational Agility. Journal of Applied Business Research (JABR). 31(2),675-86.
[37] Conforto, E. C., Amaral, D. C., da Silva, S. L., Di Felippo, A., Kamikawachi, D. S. L., (2016). The agility construct on project management theory. International Journal of Project Management, 34(4), 660-674.
[38] Nagel, R. N., Dove, R., (1991). 21st Century Manufacturing Enterprise Strategy: An IndustryLed View. Lehigh University, Iacocca Institute, Darby, PA.
[39] Dove, R., (1995). Measuring agility: the toll of turmoil. Production, 107(1), 16-18.
[40] Jin-Hai, L., Anderson, A. R., Harrison, R. T., (2003). The evolution of agile manufacturing. Business Process Management Journal, 9(2), 170-189.
[41] Sarkis, J., (2001). Benchmarking for agility. Benchmarking: An International Journal, 8(2), 88-107.
[42] Sharifi, H., Zhang, Z., (2000). A methodology for achieving agility in manufacturing organizations. International Journal of Operations Production Management, 20(4), 496–512.

[43] Barthe-Delanoë, A. M., Truptil, S., Bénaben, F., Pingaud, H., (2014). Event-driven agility of interoperability during the Run-time of collaborative processes. Decision Support Systems, 59, 171-179.
[44] Chung, S., Lee, K. Y., Kim, K., (2014). Job performance through mobile enterprise systems: The role of organizational agility, location independence, and task characteristics. Information & Management, 51(6), 605-617.
[45] Tseng, Y. H., Lin, C. T., (2011). Enhancing enterprise agility by deploying agile drivers, capabilities and providers. Information Sciences, 181(17), 3693-3708.
[46] Sharifi, H., Zhang, Z., (2001). Agile manufacturing in practice-Application of a methodology. International Journal of Operations & Production Management, 21(5/6), 772-794.
[47] Vokurka, R. J., Fliedner, G., (1998). The journey toward agility. Industrial Management & Data Systems, 98(4), 165-171.
[48] Parkinson, R., (1999). The use of system models in the EuroMoon spacecraft design. Actaastronautica, 44(7-12), 437-443.
[49] Maskell, B., (2001). The age of agile manufacturing. Supply Chain Management: An International Journal, 6(1), 5-11.
[50] Kidd, P. T., (1995). Agile manufacturing: forging new frontiers: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
[51] Sanbarmurthy, V., Zmud, W., (2004). Steps toward strategic agility guiding corporate transformations. Michigan University, Michigan.
[52] Overby, E., Bharadwaj, A., Sambamurthy, V., (2006). Enterprise agility and the enabling role of information technology. European Journal of Information Systems, 15(2), 120-131.
[53] I. van Hoek, R., Harrison, A., Christopher, M., (2001). Measuring agile capabilities in the supply chain. International Journal of Operations & Production Management, 21(1/2), 126-148
[54] Mason-Jones, R., Towill, D. R., (1999). Total cycle time compression and the agile supply chain. International Journal of production economics, 62(1), 61-73.
[55] Christopher, M., (2016). Logistics & supply chain management: Pearson UK.
[56] Goldman, S. L., (1995). Agile competitors and virtual organizations: strategies for enriching the customer: Van Nostrand Reinhold Company.
[57] Zain, M., Che Rose, R., Abdullah, I., Masrom, M., (2005). The relationship between information technology acceptance and organizational agility in Malaysia. Information & Management, 42, 829–839.
[59] Duff, A., (2006). Information society studies, London: rutledge.
[60] Hismanoğlu, M., (2011). The integration of information and communication technology into current ELT coursebooks: a critical analysis. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 15, 37-45.
[61] Dika, A., Hamiti, M., (2011). Challenges of implementing the ethics through the use of information technologies in the university. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 15, 1110-1114.
[62] Denis, L., Michael, S,. (2005). Dictionary of the Information Technology: Macmillan Press Ltd
[63] O'Mahony, R., Padmore, L., Suh, B., (2003). The innovator's advantage: Using innovation and technology to improve business performance. Accenture Study.
[64] Durmuşoğlu, S. S., Barczak, G., (2011). The use of information technology tools in new product development phases: Analysis of effects on new product innovativeness, quality, and market performance. Industrial Marketing Management, 40(2), 321-330.
[65] Chou, Y.-C., Hao-Chun Chuang, H., Shao, B. B. M., (2014). The impacts of information technology on total factor productivity: A look at externalities and innovations. International Journal of Production Economics, 158, 290-299.
[68] Lucas, H., (2000). Information Technology from Management. McGrow,hill_Book Co
[70] Elibol, H., (2005). The effects of using information technologies on organizational structures of business, Kırıkkale University, Kırıkkale MYO.
[71] Kalkan, A., Erdil, O., Çetinkaya, Ö., (2011). The relationships between firm size, prospector strategy, architecture of information technology and firm performance. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 24, 854-869.
[72] Sarıhan, H., (1999). Technology management, Desnet Pub., Istanbul.
[73] Güleú, H. K., (2000). The role and importance of information systems in total quality management, DokuzEylül University. Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences, 15(1), 3.
[75] Mathieson, K., (1991). Predicting user intentions: comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior. Information systems research, 2(3), 173-191.

[79] Rockart, J. F., Short, J. E., (1989). IT in the 1990s: Managing organizational interdependence. MIT Sloan Management Review, 30(2), 7.
[80] Jarvenpaa, S. L., &Leidner, D. E. (1998). An information company in Mexico: Extending the resource-based view of the firm to a developing country context. Information systems research, 9(4), 342-361.
[81] Bharadwaj, A. S., (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. MIS quarterly, 169-196.
[82] Weill, P., Ross, J. W., (2004). IT governance: How top performers manage IT decision rights for superior results: Harvard Business Press.
[83] Weill, P., Subramani, M., Broadbent, M., (2002). Building IT infrastructure for strategic agility. MIT Sloan Management Review, 44(1), 57.
[84] Duncan, N. B., (1995). Capturing flexibility of information technology infrastructure: A study of resource characteristics and their measure. Journal of management information systems, 12(2), 37-57.
[85] Broadbent, M., Weill, P., (1997). Management by maxim: how business and IT managers can create IT infrastructures. MIT Sloan Management Review, 38(3), 77.
[86] Gemini, C., (2007). Global CIO Survey 2007. IT Agility: Enabling Business Freedom: Capgemini.
[87] Aral, S., Weill, P., (2007). IT assets, organizational capabilities, and firm performance: How resource allocations and organizational differences explain performance variation. Organization Science, 18(5), 763-780.
[88] Chung, S. H., Rainer Jr, R. K., Lewis, B. R., (2003). The impact of information technology infrastructure flexibility on strategic alignment and application implementations. The Communications of the Association for Information Systems, 11(1), 44.
[92] MohammadiTorkamani, H., Sharifian, A., Rostamzadeh, M., (2012). Performance Evaluation Using the Balanced Score Card (BSC): A Case Study of Azerbaijan Regional Electric Company, Journal of Basic and Applied Scientific Research, 2(4), 3289-3293.
[93] Fujii, H., Kaneko, S., (2011). Operational Performance of Regional Electricity Distribution in Indonesia. Journal of International Development and Cooperation, 18(1), 23-30.
[94] Farrell, M. J., (1957). The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), 120(3), 253-290.
[97] Lin, C.-T., Chiu, H., Chu, P.-Y., (2006). Agility index in the supply chain. International Journal of production economics, 100(2), 285-299.
[98] Chen, Y., Cook, W. D., Li, N., Zhu, J., (2009). Additive efficiency decomposition in two-stage DEA. European journal of operational research, 196(3), 1170-1176.
[99] Zhang, Z., Sharifi, H., (2007). Towards theory building in agile manufacturing strategy—a taxonomical approach. IEEE Transactions on Engineering Management, 54(2), 351-370.
[100]Youndt, M. A., Snell, S. A., Dean, J. W., Lepak, D. P., (1996). Human resource management, manufacturing strategy, and firm performance. Academy of management Journal, 39(4), 836-866.
[101]Goldstein, P. J., (2006). The future of higher education: A view from CHEMA. Occasional Paper, 2, 5-6.
[102]Morshidi, S., (2010). Building future scenarios for malaysin universities, Journal of Asian public policy, 3(1),86-99.
[103]Browne, J., Sackett, P., Wortmann, J.C., (1995). Future manufacturing systems—towards the extended enterprise. Computers in industry, 25(3), 235-254.
[105]Vinodh, S., Arvind, K., Rajanayagam, D., (2011). Development of digital product catalogue for enabling agility in a manufacturing organisation. Journal of Engineering, Design and Technology, 9(2), 143-156.
[106]Schroeder, R. G., Flynn, B. B., (2002). High performance manufacturing: Global perspectives: John Wiley & Sons.
[107]John, C. H. S., Cannon, A. R., Pouder, R. W., (2001). Change drivers in the new millennium: implications for manufacturing strategy research. Journal of Operations Management, 19(2), 143-160.
[109]Swafford, P. M., Ghosh, S., Murthy, N., (2006). The antecedents of supply chain agility of a firm: scale development and model testing. Journal of Operations Management, 24(2), 170-188.
[111]Hua, S., RanjanChatterjee, S., Jingliang, C., (2011). Achieving competitive advantage in service supply chain: evidence from the Chinese steel industry. Chinese Management Studies, 5(1), 68-81.
[112]Agarwal, A., Shankar, R., Tiwari, M., (2007). Modeling agility of supply chain. Industrial Marketing Management, 36(4), 443-457.

[113]Martinez-Lorente, A. R., Sanchez-Rodriguez, C., (2004). Quality management practices in the purchasing function: an empirical study, International Journal of Operations and Production Management, 24(7), 666–687.
[114]Bailey, J. E., Pearson, S. W., (1983). Development of a tool for measuring and analyzing computer user satisfaction. Management science, 29(5), 530-545.
[115]Boyer, K. K., Lewis, M. W., (2002). Competitive priorities: investigating the need for trade-offs in operations strategy. Production and operations management, 11(1), 9-20.
[116]Swamidass, P. M., Nair, A., (2004). What top management thinks about the benefits of hard and soft manufacturing technologies. IEEE Transactions on Engineering Management, 51(4), 462-471.
[117]RajabZadeh, A., Shahaei, B., (2005). Model to assess agility in government organization-The impact of IT on organizational agility, Proceedings of the 3rd International Conference on Management; 2005 Dec 6-7; Tehran, Iran. [In Persian].
[119]Breu, K., Hemingway, C. J., Strathern, M., Bridger, D., (2002). Workforce agility: the new employee strategy for the knowledge economy. Journal of Information Technology, 17(1), 21-31.
[121]Aitken, J., Childerhouse, P., Towill, D., (2003). The impact of product life cycle on supply chain strategy. International Journal of production economics, 85(2), 127-140.
[122]Attaran, M. (2004). Exploring the relationship between information technology and business process reengineering. Information & Management, 41(5), 585-596.
[123]Cho, H., Jung, M., Kim, M., (1996). Enabling technologies of agile manufacturing and its related activities in Korea. Computers & Industrial Engineering, 30(3), 323-334.