

# طراحی الگوی ارزیابی تأثیر تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین

صابر باقری\*

عباس طلوعی اشلقی\*\*

نازنین پيله‌وری\*\*\*

علیرضا پور ابراهیمی\*\*\*\*

## چکیده

تولید ابری از یک پارادایم جدید در راستای توانمندسازی شرکت‌های تولیدی در آینده برای اینکه پاسخگو، قابل تنظیم و قابل تطبیق و منعطف در یک کلام چابک باشند، ناشی می‌شود. هدف اصلی این پژوهش تحلیل و بررسی میزان تأثیر تولید ابری بر میزان چابکی و چالاکي زنجیره تأمین و همچنین شناسایی مؤلفه‌های اثرگذار تولید ابری در میزان چابکی زنجیره تأمین است و در این پژوهش روابط بین چابکی زنجیره تأمین (با در نظر داشتن توانمندسازها و قابلیت‌ها) و تولید ابری به منظور تحلیل کمی نمودن اثر بالقوه راه کارهای فناوری ارتباطی و اطلاعاتی بر چابکی زنجیره تأمین بررسی گردیده است. نوع پژوهش در تحقیق حاضر از حیث روش اجرا مدل سازی توصیفی است. این پژوهش از نوع کاربردی و توسعه‌ای بوده و با استفاده از مطالعه میدانی به روش مصاحبه و پرسشنامه با متخصصان و کارشناسان امر به منظور یافتن ابعاد و مؤلفه‌های مدل مفهومی تحقیق و میزان اهمیت آنها بر اساس مدل سواری فازی (در شرکت ایساکو) انجام گرفته است و برای پالایش مدل مفهومی از روش دلفی فازی استفاده شده و مدلی ریاضی بر اساس

---

\* دانشجوی رشته مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
Sb.bagheri1357@gmail.com

\*\* استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)  
Toloie@gmail.com

\*\*\* دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

Nazanin.pilevari@gmail.com

\*\*\*\* استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، ایران

Porebrahim@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۱۱

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۱۴

فصلنامه راهبرداجماعی- فرهنگی، سال هشتم، شماره سی و یکم، تابستان ۱۳۹۸، صص ۲۰۵-۱۷۳

ANFIS ارائه گردیده است. نتیجه حاصل از این پژوهش بر اساس رویکرد مدل تعالی سازمانی (توانمندساز و نتایج) نشان دهنده شناسایی مؤلفه‌های توانمندساز حاصل از به‌کارگیری تکنولوژی‌های تولید ابری و همچنین مؤلفه‌های تأثیرپذیر در قالب چابکی سازمانی (نتایج) است.

**واژه‌های کلیدی:** تولید ابری، پردازش ابری، چابکی، زنجیره تأمین، زنجیره تأمین چابک

## مقدمه

تولید ابری<sup>۱</sup> از یک پارادایم جدید در راستای توانمندسازی شرکت‌های تولیدی در آینده برای اینکه پاسخگو، قابل تنظیم<sup>۲</sup> و قابل تطبیق<sup>۳</sup> و منعطف<sup>۴</sup> در یک کلام چابک<sup>۵</sup> باشند، ناشی می‌شود (لی و همکاران، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲). تولید ابری شرکت‌ها را در به‌کارگیری و مدیریت همه اطلاعات تولیدی بر روی شرکت‌های در حال بهبود شبکه با وضوح و شفافیت مجاز می‌سازد و در عین حال مقدمات لازم برای پیاده‌سازی تولید در مقیاس جهانی فراهم می‌کند. از این رو تولید ابری اساساً در حال تغییر نقش‌هایی است که سابقاً راهکارهای<sup>۶</sup> تکنولوژی ارتباطی و اطلاعاتی شرکت‌ها هم در سطح عملیاتی و هم در بعد استراتژیک ایفا می‌نمودند. در این سناریو چابکی یک شاخص زیربنایی است که به گونه گسترده‌ای توسط جوامع صنعتی و دانشگاهی برای ارزیابی عملکرد کسب و کارهای مبتنی بر شبکه نظیر زنجیره‌های تأمین استفاده شده است. اعتقاد به راین است که تولید ابری می‌تواند مستقیماً بر چابکی یک شرکت تأثیرگذار باشد (جاسبی، اوریو، باراتا، ۲۰۱۴).

ادامه حیات سازمان‌ها در دنیای رقابتی امروز، مستلزم استفاده از دانش و ابزار

---

۱. Cloud manufacturing (CMfg)

۲. Reconfigurable

۳. Adaptable

۴. Flexible

۵. Agile

۶. solutions

مدیریتی و فنی مناسب بوده و بدون تجهیز به آن‌ها، نمی‌توان بقایای برای سازمان متصور بود. از انگیزه‌های لازم برای توجه به مفهوم چابکی می‌توان به: ضرورت پاسخگویی بهتر به نیاز مشتریان و شرایط متغیر بازار و آشفته‌گی فزاینده محیط اشاره کرد. شرکت‌ها نیز به منظور افزایش مشارکت‌پذیری در محیط کسب‌وکار متغیر می‌بایست با مشتریان و تأمین‌کنندگان خود متحد شوند تا نه تنها عملیات را به صورتی ساده و مؤثر انجام دهند که همچنین به منظور دستیابی به سطحی از چابکی که به تنهایی قادر به دستیابی به آن نیستند، همکاری کنند (فاستر، ۲۰۰۳).

امروزه شرکتهای بزرگ تولیدکننده به واسطه افزایش تنوع محصولات خود با تعداد بی‌شماری از تأمین‌کنندگان، پیمانکاران، عرضه‌کنندگان، شرکت‌های حمل و نقل و ... سر و کار دارند و نیازمند زنجیره‌های چابک و انعطاف‌پذیر هستند تا بتوانند تغییرات موجود در تقاضا و تغییرات ایجاد شده در محصولات را که در پی تغییرات تقاضا ایجاد می‌شوند، سریع، راحت و با قابلیت پیش‌بینی بالا و با کیفیت مناسب تأمین نمایند. در چنین شرایطی شیوه‌های کلاسیک و قدیمی زنجیره نمی‌تواند پاسخگوی نیاز سازمان‌ها باشد (فاستر، ۲۰۰۳). از سوی دیگر با توجه به تغییرات انقلابی که رایانش ابری<sup>۱</sup> در دنیای فناوری ارتباطی و اطلاعاتی ایجاد کرده است و بستر گسترده‌ای که جهت بهره‌مندی از ظرفیت‌های موجود در بخش طراحی و تولید ایجاد کرده است و همچنین روند حرکت جهان به سمت استفاده از این بستر، سازمان‌ها برای مقابله با تغییرات موجود در بازار ناگزیر از استفاده از این صنعت می‌باشند.

به منظور اجرای طراحی مشترک و تولید کارآمدتر و مؤثرتر در محیط‌های توزیع شده و مشترک، کسب‌وکارهای کوچک و متوسط و همین‌طور کسب‌وکارهایی با مقیاس کلان با سرمایه‌گذاری‌های کلانی برای توسعه، اجرا و حفظ سیستم‌های فناوری ارتباطی و اطلاعاتی مقیاس‌پذیر، سازگار و قابل اعتماد مواجه بوده‌اند (فاستر، ۲۰۰۳). این ادعا وجود دارد که بهبود کارایی و اثربخشی عملیات زنجیره تأمین می‌تواند به شرطی حاصل شود که یک زیرساخت ارتباطی و

---

۱. cloud computing

اطلاعاتی مناسب برای بهینه‌نمودن جریان مواد و فرآیندهای تصمیم‌گیری بهتر با توجه به نوسانات بازار موجود باشد. اگرچه در خصوص اثربخشی فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی در چابکی زنجیره تأمین تردیدی وجود ندارد اما مشخص نیست که چگونه و از طریق کدام فاکتورها تحت تأثیر بهره‌گیری از این تکنولوژی قرار می‌گیرد (فاستر، ۲۰۰۳).

در این پژوهش روابط بین چابکی زنجیره تأمین (با در نظر داشتن توانمندسازها و قابلیت‌ها) و تولید ابری به‌منظور تحلیل کمی‌نمودن اثر بالقوه راه‌کارهای فناوری ارتباطی و اطلاعاتی بر چابکی زنجیره تأمین بررسی خواهد گردید. اگرچه تاکنون در خصوص معرفی تولید ابری و چابکی زنجیره تأمین تحقیقات متعددی انجام شده است و هر یک به جنبه‌های خاصی از آن پرداخته‌اند اما، کمتر مقاله‌ای با رویکردی جامع به بررسی مؤلفه‌های تولید ابری، چابکی زنجیره تأمین و مؤلفه‌های اثرگذار تولید ابری و عوامل اثرپذیر منتج از تولید ابری و نتایج ناشی از به‌کارگیری تولید ابری در زنجیره تأمین و چابکی زنجیره تأمین پرداخته است. در واقع پراکندگی مطالعات و دسته‌بندی مؤلفه‌ها و عدم انسجام مطالعات در برخی موارد و جانمایی متناقض مؤلفه‌های واحد در مطالعات مختلف، ضرورت انجام مطالعه‌ای جامع را ایجاد می‌نماید بر این اساس، در پژوهش حاضر تلاش می‌شود با اتخاذ رویکردی جامع، مؤلفه‌ها و عوامل اثرگذار و اثرپذیر تولید ابری و چابکی زنجیره تأمین بررسی شوند. بنابراین پرسش اصلی که این مقاله در پی پاسخ به آن است عبارت است از اینکه مؤلفه‌های اثرگذار چابکی زنجیره تأمین کدام عوامل بوده و اینکه چگونه مؤلفه‌های تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد؟

در نتیجه هدف اصلی این پژوهش تحلیل و بررسی میزان تأثیر تولید ابری بر میزان چابکی و چالاک‌ی زنجیره تأمین و همچنین شناسایی مؤلفه‌های اثرگذار تولید ابری در میزان چابکی زنجیره تأمین است.

## پیشینه پژوهش

### پردازش ابری<sup>۱</sup>

اصطلاح پردازش ابری، تحویل منابع محاسباتی از طریق یک شبکه‌ی جهانی، در سال ۲۰۰۷ ابداع شد اما مفهومی که در پس این اصطلاح وجود دارد ریشه در دهه‌ی ۱۹۶۰ دارد. از اصطلاح ابر غالباً به‌عنوان یک استعاره برای اینترنت استفاده می‌شود که اشاره به سخت‌افزار و نرم‌افزار دارد که اپلیکیشن‌ها را به‌عنوان خدماتی در اینترنت ارائه می‌دهد. با نگاهی به عقب می‌توان گفت که محاسبات ابری از مفاهیمی از قبل موجود از قبیل ابزار محاسبات، محاسبات شبکه، مجازی‌سازی، معماری خدمات‌محور و نرم‌افزار به‌عنوان خدمات (فاستر و دیگران، ۲۰۰۲)، مشتق شده است. یکی از مواردی که تغییر زیادی در توسعه ایجاد کرد ابزار محاسبات مطرح‌شده توسط مک کارتی در سال ۱۹۶۶ بود (راپا، ۲۰۰۸). ایده‌ی ابزار محاسبات این است که محاسبات ممکن است روزی به‌عنوان یک ابزار عمومی سازمان‌دهی شود. به دلیل طیف گسترده‌ای از خدمات مربوط به محاسبات و سازمان‌های شبکه‌ای، ابزار محاسبات، یکپارچگی خدمات و زیرساخت‌های فناوری اطلاعاتی را در کمپانی‌های مجازی تسهیل می‌کند (بروبرگ و دیگران، ۲۰۰۸). از مفاهیم دیگری که تغییر بزرگی در توسعه در این مسیر ایجاد کرد می‌توان به مفهوم محاسبه‌ی شبکه اشاره کرد که در سال ۱۹۹۹ توسط ایان فاستر<sup>۲</sup> و کارل کسلمن<sup>۳</sup> مطرح شد (فاستر و کسلمن، ۲۰۱۰)، پردازش ابری به زیرساخت‌های نرم‌افزار و سخت‌افزار اشاره دارد که دسترسی ارزان‌قیمت، قابل اعتماد، سازگار و فراگیر برای قابلیت‌های محاسباتی فراهم می‌کند (برمن و دیگران، ۲۰۱۰). از آنجایی که محاسبات شبکه و ابر دیدگاه مشابهی را با هم به اشتراک می‌گذارند، فاستر و همکاران (فاستر و دیگران، ۲۰۰۳) به شناسایی تفاوت‌های اصلی بین محاسبات ابری و محاسبات شبکه پرداخت. بزرگ‌ترین

---

۱. Cloud Computing

۲. Ian Foster

۳. Carl Kesselman

تفاوت آن‌ها این است که محاسبات ابری به وسیله استفاده از مجموعه‌ی بزرگی از منابع ذخیره‌سازی و محاسباتی به مشکلات محاسباتی مقیاس-اینترنت می‌پردازد درحالی‌که هدف محاسبات شبکه پرداختن به مشکلات محاسباتی در مقیاس بزرگ به وسیله مهار یک شبکه از کامپیوترهای به اشتراک‌گذاری منابع و اختصاص منابع به مشکل محاسبه است. در مقایسه با محاسبات شبکه، شاهد هستیم که پردازش ابری امیدبخش‌ترین مفهومی است که می‌توان از رشته‌های تولید و طراحی قرض گرفت. بنابراین قبل از پرداختن دقیق به تولید ابری، بهتر است نگاه دقیق‌تری به این موضوع پردازیم که چه چیزی باعث شده است که محاسبات ابری منحصر به فرد شود و چطور می‌تواند در رشته‌های تولید و طراحی مورد استفاده قرار گیرد. محاسبات ابری را از دیدگاه‌های مختلف می‌توان یک نوآوری دانست.

#### تاریخچه تولید ابری

در سال‌های اخیر، تولید ابری موضوع داغ تحقیقاتی صنایع تولیدی بوده است به نحوی که محققین بسیاری، رویکردها و تکنیک‌های جدید متعددی برای کپسوله کردن قابلیت‌ها و منابع تولیدی مختلف، اجرای پلت‌فرم‌ها و چارچوب‌های خدمت تولید ابری برای کسب‌وکارها ارائه نموده‌اند (لی، ژانگ، چای، ۲۰۱۰؛ ژانگ، چنگ، بوتابا، ۲۰۱۰؛ تائو و همکاران، ۲۰۱۱). امروزه بسیاری از کسب‌وکارهای تولیدی دارای منابع تولیدی غیرمتمرکز در مکان‌های مختلف می‌باشند. به‌عنوان مثال آنها دارای کارخانجات متعدد در محل‌های مختلفی می‌باشند که برای آنها منابع تولیدی، عملیات و وظایف مختلفی در چرخه عمر محصول تخصیص داده شده است (ولیلی و هوشمند، ۲۰۱۳).

اخیراً بسیاری از شرکت‌های تولیدی مدرن در حال پی‌ریزی سیستم‌های کسب‌وکار و محیط‌های تولیدی شبکه‌ای برای حصول یکپارچگی کاربری‌ها و منابع تولیدی پراکنده می‌باشند. هرچند هنوز هم برخی موضوعات نظیر مقیاس پذیری، چابکی، قابلیت همکاری با محیط‌های تولیدی شبکه‌ای در قالب یک کسب‌وکار تولیدی وجود دارد. مباحث و موضوعات فوق‌الذکر می‌تواند در قالب

جدول ذیل خلاصه گردد:

**جدول ۱. علل اصلی طرح تولید ابری**

۱. فقدان مکانیزم‌های قدرتمند مدیریتی و ابزارهای کارآمد برای ایجاد هماهنگی مابین منابع و خدمات و عملیات پراکنده در محیط‌های شبکه‌ای (زو، ۲۰۱۲).
۲. متفاوت بودن تکنولوژی‌های میان‌افزار مورد استفاده توسط شرکت‌های مختلف (هی؛ زو، ۲۰۱۳).
۳. فقدان رویه‌ها و ساختارهای تطبیقی برای پشتیبانی از استفاده و استقرار منابع مورد تقاضا و انعطاف‌پذیر (اسپایسر و کارلو، ۲۰۰۷).

به عبارت دیگر، از آنجایی که منابع تولیدی معمولاً محدود و پرهزینه می‌باشند، شرکت‌های تولیدی زیادی انتظار دارند که منابع تولیدی خود را به منظور افزایش نرخ بهره‌برداری از منابع، حداقل نمودن نرخ اتلاف تولید و حداقل نمودن هزینه‌های سربار تولید به اشتراک گذاشته، تجمیع نموده و دوباره مورد استفاده قرار دهند (چن و همکاران، ۲۰۱۲).

هر چند تولید شبکه‌ای فاقد مکانیزم‌های سازگاری و تنظیم پویا (پانتو و مولینا، ۲۰۰۸) برای اطمینان از سهولت باز تنظیم، تخصیص و تطبیق یکپارچه تجهیزات، سیستم‌ها و فرایندها است (چن، دومینگوس و ورنادات، ۲۰۰۸). از آنجایی که زیرساخت‌های تولید شبکه‌ای دارای محدودیت‌های ذاتی و درونی نظیر کشش‌پذیری و مقیاس‌پذیری می‌باشند، چیتوک و رستیو (۲۰۰۹) نتیجه‌گیری کردند که سیستم‌های مهندسی تولید شبکه‌ای فعلی توانایی لازم برای بررسی منطقی الزامات و نیازهای متغیر و پرنوسان شرکت‌های تولیدی مدرن را ندارند. دریک تلاش برای بررسی و رفع محدودیت‌ها و ضعف‌های شرکت‌های شبکه‌ای و پشتیبانی بهتر برای یکپارچگی در مقیاس بالا در منابع تولیدی پراکنده ناهمگون، محققین چند مدل تولید و تکنولوژی را پیشنهاد نمودند که به عنوان نمونه عبارتند از: تولید چابک (یوسف، سرحدی و گناسکاران، ۱۹۹۹)، تولید مجازی (چن و همکاران، ۲۰۰۲)، تأمین‌کننده خدمت کاربردی (فلامیا، ۲۰۰۱؛ سو و همکاران، ۲۰۰۹) و شبکه تولیدی (تائو و همکاران، ۲۰۱۰؛ تائو، زنگ و همکاران، ۲۰۱۲).

شبکه تولیدی دارای برخی محدودیت‌ها از قبیل فقدان پروتکل‌ها، استاندارد‌ها و معیارها، مدل‌های تجاری، امنیت تجاری پیشرفته، قابلیت‌های قوی مدیریتی،



قابلیت اطمینان و تحمل شکست و ... است (تائو، زنگ و نی، ۲۰۱۱).  
علی‌الخصوص کمبود مدل‌های عملیات تجاری، غلبه بر محدودیت‌های فنی شبکه  
تجاری را بسیار مشکل می‌سازد زیرا هیچ سازمان و یا نهاد بازرگانی تمایلی به  
سرمایه‌گذاری مبالغ فراوان در خصوص چنین امور فنی را ندارد. در مقابل  
مدل‌های عملیات تجاری پردازش ابری (پرداخت بر اساس استفاده برای خدمات  
مورد تقاضا) به‌طور روزافزونی توسط شرکت‌ها در مهر و موم‌های اخیر مورد پذیرش  
واقع گردیده است. بسیاری از شرکت‌های بزرگ از قبیل گوگل، آی.بی.ام. و  
آمازون انگیزه زیادی داشته و پول فراوانی برای توسعه تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر،  
پروتکل‌ها و مکانیزم‌های امنیتی هزینه نموده‌اند.

توسعه مستمر پردازش ابری، فرصت مناسبی برای غلبه بر محدودیت‌های  
پیش روی شبکه تولیدی فراهم نمود. لازم به ذکر است که پژوهش در خصوص  
معماری، برنامه‌های کاربردی، نمونه کاربردی ترکیب خدمت منابع و جنبه‌های  
دیگر شبکه تولیدی و کمک اساسی به پیشرفته‌ای بعدی تولید ابری نموده است  
(تائو، هو و زائو، ۲۰۰۸؛ تائو و زنگ و همکاران، ۲۰۱۲). در نتیجه تولید ابری برای  
تأمین ایده‌ها، تکنیک‌ها و فرصت‌های جدید در حل مسائل و موضوعات پیش  
روی تولید شبکه‌ای و یا مدل‌های دیگر تولیدی پیشنهاد گردیده است (لی و  
همکاران، ۲۰۱۰؛ جین، ۲۰۱۳).

### تعاریف تولید ابری

لی و همکاران در سال ۲۰۱۰ به‌عنوان یک پیش‌تاز در این زمینه، واژه تولید ابری را  
در سال ۲۰۱۰ ابداع نمود و تولید ابری را به‌عنوان یک سیستم تولیدی هوشمند  
مبتنی بر دانش، خدمت محور با کارایی بالا و مصرف انرژی پایین تعریف نموده  
است.

ژو در سال ۲۰۱۲ تولید ابری را به‌عنوان یک مدلی برای فعال‌سازی دسترسی  
شبکه‌ای راحت و همه‌جایی مبتنی بر تقاضا به یک منبع مشترکی از منابع تولیدی  
قابل تنظیم (ابزارهای نرم‌افزار تولیدی، قابلیت‌ها و تجهیزات تولیدی) تعریف نموده  
است که می‌تواند به‌سرعت تأمین گردیده و با حداقل تلاش مدیریتی و یا

تأمین‌کننده خدمت توزیع گردد.

از دیدگاه تکنولوژیکی تائو و همکاران (۲۰۱۱) تولیدی ابری را به‌عنوان یک مدل تولیدی خدمت محور جدیدی تعریف نموده است که تکنولوژی‌های مختلفی نظیر تولید شبکه‌ای، پردازش ابری، اینترنت شیء‌گرا<sup>۱</sup>، مجازی‌سازی و تکنولوژی‌های خدمت محور را برای حمایت از همکاری، به اشتراک‌گذاری و مدیریت منابع تولید را یکپارچه می‌نماید. فصل مشترک بین این تعاریف عبارت است از این‌که تولید ابری دربرگیرنده تغییر قابلیت‌ها و منابع تولیدی (سخت‌افزار، نرم‌افزار) به ابر به‌عنوان خدمات ابری و تأمین برخی از انواع قابلیت‌های مدیریت و کنترل خدمت برای اداره منابع تولیدی، فرآیندها، عملیات و تعاملات بر روی اینترنت است.

لی و همکاران (۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲) و زنگ و همکاران (۲۰۱۲) تولید ابری را به‌صورت زیر تعریف نموده است: یک مدل و تکنولوژی چابک شبکه‌ای هوشمند، دانش‌محور، جدید، سرویس‌محور، بسیار اقتصادی، کم‌هزینه که اجازه می‌دهد قابلیت‌ها و منابع مجازی گردیده و تبدیل به منابع مورد تقاضای در دسترس برای کاربران در چرخه عمر محصول گردد.

بر اساس نظر وو و همکاران (۲۰۱۳): تولید و طراحی ابری<sup>۲</sup> اشاره می‌کند به مدل توسعه محصول سرویس‌محور که مشتریان خدمات را قادر به تنظیم و تعیین محصولات و خدمات به‌عنوان یک سیستم تولیدی قابل تنظیم از طریق زیرساخت به‌عنوان خدمت و پلت فرم به‌عنوان یک خدمت و سخت‌افزار به‌عنوان یک خدمت و نرم‌افزار به‌عنوان یک خدمت در پاسخ به نیازهای سریعاً در حال تغییر است.

بر اساس این تعریف وو و شافر و روزن (۲۰۱۳) تولید و طراحی مبتنی بر تولید ابری عبارتند از: طراحی مبتنی بر ابر<sup>۳</sup> و تولید مبتنی بر ابر<sup>۴</sup>. تعاریف فوق‌الذکر دارای واژه‌های مشترکی می‌باشند نظیر منبع تولیدی، قابلیت و پلت فرم

---

۱. IOT(internet of things)

۲. CBDM

۳. cloud-based design (CBD)

۴. cloud-based manufacturing (CBM)

و همچنین آنها از برخی واژه‌های متداول و یکسان پردازش ابری استفاده می‌نمایند. مثل مجازی‌سازی و خدمت ابری با معانی مختلف.

تحقیقات ژو (۲۰۱۲) بر چگونگی توانمندسازی تولید ابری از طریق پردازش ابری تمرکز دارد و همچنین شناسایی گستره و تنوع تحقیقات موجود در زمینه رشد سریع زمینه تحقیقاتی و خاطر نشان ساختن چالش‌ها و فرصت‌ها برای محققین آتی تمرکز نموده است. از پژوهش سیستماتیک ادبیات موضوع در بین ۶۸ مقاله انگلیسی‌زبان (که عمدتاً از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ منتشر شده است) نتایج ذیل حاصل گردیده است:

- تقریباً ۲۰ درصد (۱۳ مقاله) در مجلات محدودی نظیر تولید یکپارچه کامپیوتری<sup>۱</sup>، تولید یکپارچه کامپیوتری و روباتیک<sup>۲</sup>، مجله بین‌المللی تکنولوژی تولید پیشرفته<sup>۳</sup> و... منتشر گردیده است.

- تقریباً ۸۰ درصد دیگر مقالات یا در کنفرانس‌های مختلف و یا در فصول کتاب‌های مختلف ارائه گردیده است.

- بررسی‌ها نشان داد که اکثریت عمده نویسندگان (بالغ بر ۸۰ درصد) جامعه تولید ابری چینی می‌باشند که تولید به‌عنوان ستون صنعت در اقتصاد ملی آنها مطرح است. محققین فوق بالأخص از دانشگاه‌های چینی نظیر بیهانگ<sup>۴</sup>، دانشگاه تکنولوژی وهان<sup>۵</sup> و دانشگاه چونگ کینگ<sup>۶</sup> در این زمینه خاص بسیار فعال می‌باشند. محققین غیرچینی دیگر از ایالات متحده آمریکا، نیوزیلند، آلمان، تایوان، هنگ‌کنگ، کره جنوبی و سنگاپور می‌باشند.

---

۱. International Journal of Computer Integrated Manufacturing

۲. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing

۳. International Journal of Advanced Manufacturing Technology

۴. Beihang University

۵. Wuhan University of Technology

۶. Chongqing University

**جدول ۲. تعریف تولید ابری**

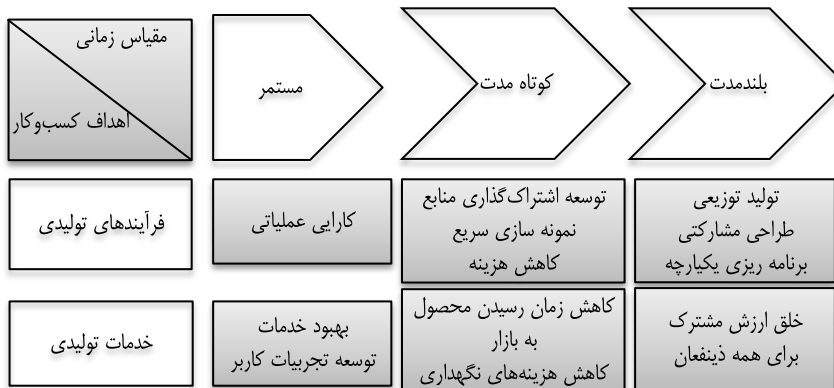
پژوهشگر	سال	تعریف تولید ابر
لی و همکاران	۲۰۱۰	یک سیستم تولیدی هوشمند مبتنی بر دانش، خدمت محور با کارایی بالا و مصرف انرژی پایین
ژو	۲۰۱۲	مدلی برای فعال سازی دسترسی شبکه‌ای راحت و همه‌جایی مبتنی بر تقاضا به یک منبع مشتری از منابع تولیدی قابل تنظیم که می‌تواند به سرعت تأمین گردیده و با حداقل تلاش مدیریتی و یا تأمین کننده خدمت توزیع گردد.
تانو و همکاران	۲۰۱۱	یک مدل تولیدی خدمت محور جدیدی که تکنولوژی‌های مختلفی نظیر تولید شبکه‌ای، پردازش ابری، اینترنت‌نشی، گرا، مجازی سازی و تکنولوژی‌های خدمت محور را برای حمایت از همکاری، به اشتراک گذاری و مدیریت منابع تولید را یکپارچه می‌نماید.
لی و همکاران و زنگ و مکاران (۲۰۱۲)	۲۰۱۰ ۲۰۱۱ ۲۰۱۲	یک مدل و تکنولوژی چابک شبکه‌ای هوشمند، دانش محور، جدید، سرویس محور، بسیار اقتصادی، کم هزینه که اجازه می‌دهد قابلیت‌ها و منابع مجازی گردیده و تبدیل به منابع مورد تقاضای در دسترس برای کاربران در چرخه عمر محصول گردد.
وو و همکاران	۲۰۱۳	مدل توسعه محصول سرویس محور که مشتریان خدمات را قادر به تنظیم و تعیین محصولات و خدمات به‌عنوان یک سیستم تولیدی قابل تنظیم از طریق زیرساخت به‌عنوان خدمت و پلت فرم به‌عنوان یک خدمت و سخت‌افزار به‌عنوان یک خدمت و نرم‌افزار به‌عنوان یک خدمت در پاسخ به نیازهای سریعاً در حال تغییر است.
وو و شافر و روزن	۲۰۱۳	طراحی مبتنی بر ابر و تولید مبتنی بر ابر

**مزایا و معایب تولید ابری**

**مزایای تولید ابری**

هدف تولید ابری دستیابی به یک اکوسیستم نوآوری از شرکت‌های تولیدی است که این امر می‌تواند مؤثرترین راه برای بازگشایی درهایی برای آینده کسب‌وکار و کاهش موانع ورود به بازار در آینده باشد. شرکت‌های مختلف به دلایل متفاوت و همچنین پیگیری مزایای مختلف (مثل جدول مزایای تولید ابری زیر) تولید ابری را بکار می‌گیرند.

جدول ۳. مزایای به کارگیری تولید ابری (لی هو وانگ، ۲۰۱۶)



جدول ۴. مزایای اقتصادی و فنی

مزایای اقتصادی	
رن و همکاران، ۲۰۱۴	ک
	ا
	ر
	ا
	ی
	ی
	ه
	ز
	ی
	ز
	ه
	:
	س
	ر
	م
	ا
	ی
	ه
	گ
	ز
	ا
	ر

	ی
	م
	و
	ا
	ز
	ی
	و
	ت
	ک
	ر
	ا
	ر
	ی
	ب
	ر
	ر
	و
	ی
	ن
	ر
	م
	ا
	ف
	ز
	ا
	ر
	و
	س
	خ
	ت
	ا
	ف

	ز
	ا
	ر
	د
	ر
	ص
	ز
	ع
	ت
	ف
	ز
	ا
	و
	ر
	ی
	ا
	ط
	لا
	ع
	ا
	ت
	و
	چ
	و
	د
	ز
	د
	ا
	ر
	د
	و
پارکر، ۲۰۱۱	ر
	ا
	ه
	ک

	۱
	ر
	ه
	ا
	ی
	ک
	س
	ب
	و
	ک
	ا
	ر
	ی
	پ
	ا
	س
	خ
	گ
	و
	ی
	ا
	ز
	ه
	ت
	ر
	:
	د
	س
	ت
	ر
	س
	ی
	م
	س
	ت
	م



	ر
	،
	د
	س
	ت
	ر
	س
	ی
	آ
	س
	ا
	ن
	ب
	ه
	ا
	ط
	لا
	ع
	ا
	ت
	،
	س
	ه
	و
	ل
	ت
	ت
	ط
	ب
	ی
	ق
	ب
	ا
	ز

	ی ا ز ه ا ی ک س ب و ک ا ر
کتاباری و همکاران، ۲۰۱۴-پارکر ۲۰۱۱-تالریکو، ۲۰۱۴	ت ح و ل م د ل ک س ب و ک ا ر : ی ک م د ل ت

و
ی
ل
خ
د
م
ا
ت
د
ی
د
،
ت
ر
ا
ز
ق
د
ر
ت
م
ز
د
ی
ا
ق
ا
ی
ل
ی
ت
ه
ا

	ک
	ک
	س
	ب
	و
	ک
	ا
	ر
	و
	ت
	ح
	و
	لا
	ت
	م
	د
	ل
	ک
	س
	ب
	و
	ک
	ا
	ر
	ش
	ف
	ا
	ف
	ی
	ت
	ب
	ا
	لا
	:
شاکلت، ۲۰۱۰	

ز
ه
ت
ز
ه
ا
ش
ف
ا
ف
ی
ت
د
ا
خ
ل
ی
ی
ل
ک
ه
ه
م
م
ز
ی
ن
م
ر
ز
و
م
د

د
و
د
ه
ف
ع
ا
ل
ی
ت
ش
ر
ک
ت
ه
ا
ع
ل
ک
ا
ل
خ
ص
و
ص
ه
ز
گ
ا
م
ک
ه
ش

	ر
	ک
	ا
	ی
	م
	خ
	ت
	ل
	ف
	د
	ر
	ف
	ر
	ا
	ی
	ز
	د
	د
	ر
	گ
	ی
	ر
	م
	ی
	ب
	ا
	ش
	ز
	د
	،
	ش
	ف
	ا
	ف

	م ی گ ر د د .
مزایای فنی	
چن، هسو، ۲۰۱۴-رن و همکاران، ۲۰۱۴	ا ر ت ب ا ط ا ت ا س ت ا ن د ا ر د : ا ر ت ب ا ط ا ت ا س ت ا



	ز
	د
	ا
	ر
	د
	م
	ی
	ت
	و
	ا
	ز
	د
	ا
	ز
	ط
	ر
	ی
	ق
	پ
	ل
	ت
	ف
	ر
	م
	م
	چ
	ا
	ز
	ی
	،
	ا
	ز
	ع
	ط

	ا ف
	پ ذ ی ر ، م ق ی ا س
	پ ذ ی ر ح ا ص ل ک ر د د .
فید، ۲۰۱۵-مکدونالد، ۲۰۱۴	ز ی ر س ا خ ت ه ا ک

ت
ا
ف
ی
ق
ی
ک
:
ا
ز
ط
ر
ی
ق
ی
ک
پ
ا
ر
چ
ه
ز
م
و
د
ن
د
ا
د
ه
و
م
د
ی
ر
ی

ت
م
ت
م
ر
ک
ز
م
ز
ا
ب
ع
ف
ز
ا
و
ر
ک
ا
ط
لا
ع
ا
ت
و
۶
ز
ف
م
۶
د
و
د
ی
ت

	چ غ ر ا ف ا ی ی ی ا م ک ا ن پ ذ ی ر م ی ک ر د د .
کوباندی؛ لی؛ دوستدار، ۲۰۱۴؛ کوباندی و همکاران، ۲۰۱۴	ا ر ت ی ا ط م س ت م ر

	ب
	ا
	ک
	ف
	ک
	ا
	ر
	گ
	ا
	ه
	:
	ا
	ی
	چ
	ا
	د
	ی
	ک
	لا
	ی
	ه
	م
	چ
	ا
	ز
	ی
	م
	ب
	ت
	ن
	ی
	ب
	ر

	م
	ز
	ا
	ب
	ع
	ف
	ی
	ز
	ی
	ک
	ی
	د
	ر
	لا
	ی
	ه
	ک
	ف
	ک
	ا
	ر
	گ
	ا
	ه
	و
	ی
	ک
	پ
	ا
	ر
	چ
	ه
	ز

م
و
د
ن
خ
ط
و
ط
ت
و
ل
ی
د
ی
پ
ر
ا
ک
ز
د
ه
ک
ه
ه
م
ک
ا
ر
ی
و
م
ش
ا
ر
ک



	ت
	ر
	ا
	م
	م
	ک
	ن
	م
	ی
	س
	ا
	ز
	د
	د
	ن

### چالش‌ها و محدودیت‌ها تولید ابری

- ✓ سرقت اطلاعات
- ✓ از دست دادن اطلاعات
- ✓ سرقت اکانت و ترافیک سرویس
- ✓ رابط‌های کاربری ناایمن
- ✓ ویروس اختلال در ارائه خدمات
- ✓ همکار خیانت‌کار
- ✓ سوءاستفاده از سرویس ابری
- ✓ کم‌بودن درجه دیجیتالی شدن
- ✓ آسیب‌پذیری فناوری‌های به اشتراک گذاشته شده

### چابکی در مدیریت زنجیره تأمین

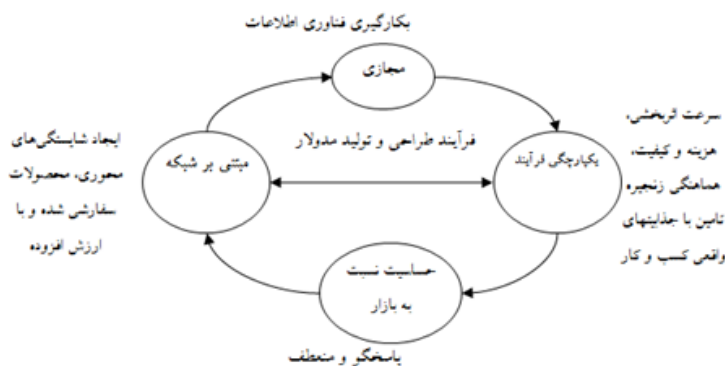
در آغاز قرن بیست و یکم جهان با تغییرات چشمگیری در تمامی ابعاد خصوصاً رقابت در بازار، نوآوری‌های تکنولوژیکی و نیازهای مشتریان مواجه شد. بازارهای انبوه به علت اینکه تقاضا و انتظار مشتریان در آنها به سرعت بالا می‌رود، به دنبال

تقسیم‌بندی بازارهای خود هستند. شرکت‌ها دریافته‌اند که چابکی برای بقا و رقابت‌پذیری آنها ضروری و اساسی است (پیله‌وری، ۱۳۸۸). به‌زعم شریفی و ژانگ (۱۹۹۹) چابکی به معنای توانایی هر سازمان در احساس، ادراک پیش‌بینی تغییرات موجود در محیط کسب‌وکار است. پترو هیلو (۲۰۰۴) می‌گوید: چابکی یک شرکت عبارت است از توانایی و قابلیت انجام عملیات سودآور در محیط رقابتی سرشار از فرصت‌هایی مستمر، غیرقابل‌پیش‌بینی و متغیر.

- زنجیره تأمین چابک به‌عنوان یک استراتژی رقابتی برنده برای رهبران سازمان محسوب می‌شود. یوسف و همکارانش در سال ۲۰۰۴ از تلفیق مفهوم چابکی در زنجیره تأمین به‌عنوان مزیت عمده رقابتی جهان امروز یاد می‌کنند. از نظر ساختاری، ASC مجزا و مستقل حرکت می‌کند، اما از لحاظ عملیاتی با بخش‌هایی نظیر تأمین‌کنندگان، طراحان، سازندگان، خدمات توزیع و غیره به‌صورت به هم وابسته گام برمی‌دارد.

- با اتصال جریان حرکتی مواد و جریان بازخوردی اطلاعات، ASC به قابلیت سازگاری و انعطاف‌پذیری توجه دارد و قادر است تا سریعاً و به‌صورت اثربخش، به بازارهای در حال تغییر واکنش نشان دهد. در مجموع یک زنجیره تأمین برای دستیابی به چابکی، باید تعدادی از ویژگی‌های متمایز را داشته باشد که در شکل زیر به آنها اشاره شده است (پیله‌وری، ۱۳۸۸).

شکل ۱. چارچوب زنجیره تأمین چابک (کریستوفر، ۲۰۰۰؛ ون هوک، ۲۰۰۱)



### پیشینه تحقیق

در این بخش تلاش گردیده است که با توجه به مرور منابع لاتین و فارسی یک دسته‌بندی از مقالات پژوهشی تجربی (کاربردی) و مقالات مفهومی ارائه گردد، تحقیقات انجام‌شده در خصوص تولید ابری، زنجیره تأمین چابک و همچنین مؤلفه‌های مؤثر تولید ابری بر روی چابکی زنجیره تأمین به‌صورت ذیل ارائه می‌گردد:

جدول ۵. نکات مهم در مورد از مقالات پژوهشی تجربی (کاربردی) و مقالات مفهومی

عنوان پژوهش	نویسنده	سال	نکات مهم
شبیه‌سازی مدل تأثیر تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین	آزاده اتابکی	۱۳۹۴	ارتباط بهینه با مشتری و مشتری‌مداری/اثر تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین/مقیاس‌پذیری تولید/سرعت ایده‌پردازی تأمین‌کنندگان/بهینه‌سازی زمان انتظار
The Impact of Cloud Manufacturing on Supply Chain Agility	Javad Jassbi, J. Barata	۲۰۱۴	اطلاعات منسجم/شایستگی/انعطاف‌پذیری/پاسخگویی و سرعت و بررسی اثر کمی تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین
تبیین و ارائه الگوی ارزیابی چابکی در زنجیره‌های تأمین مبتنی بر سیستم‌های خبره	نازنین پیله‌وری	۱۳۸۸	ارائه الگوی کاربردی ارزیابی چابکی زنجیره تأمین/طبقه بندی عوامل مؤثر بر چابکی در دودسته قابلیت‌ها (انعطاف/شایستگی/هزینه/پاسخگویی و سرعت) و توانمندسازهای چابکی (روابط مشارکتی/یکپارچگی فرایند و اطلاعات و حساسیت مشتری)
تبیین و رتبه‌بندی ارزشهای کسب‌وکاری رایانش ابری بر اساس دیدگاه خبرگان فناوری اطلاعات	علیرضا شادبخت	۱۳۹۴	بسترسازی به‌عنوان ارزش‌های کسب‌وکار/کاهش هزینه
critical success factor in agile supply chain management	Power, D; Sohal	۲۰۰۵	تفکیک عوامل چابک‌ساز به بسیار چابک و اندک چابک/تمرکز شرکت‌های اندک‌چابک بر فرایندهای داخلی در مقابل تمرکز شرکت‌های بسیار چابک بر مشتریان و تأمین‌کنندگان
Fuzzy Logic Supply Chain Agility Assessment Methodology IIEEM Industrial Engineering	Pilevari, N., Seyed Hosseini, S.M. & Jassbi, J	۲۰۰۸	معرفی متدولوژی چگونگی اندازه‌گیری چابکی زنجیره‌های تأمین بر اساس مدل‌های فازی. همچنین در این پژوهش سرعت/انعطاف/شایستگی و پاسخگویی عوامل ایجادکننده چابکی معرفی گردیدند.
Cloud-Based Automated Design and Additive Manufacturing: A Usage Data-Enabled Paradigm Shift	DirkLehmhus, Thorsten Wuest, Stefan Wellsandt	۲۰۱۵	انسجام عناصر و فرایندها
Cloud manufacturing service platform for small- and medium-sized enterprises	Biqing Huang & Chenghai Li & Chao Yin & Xinpei Zhao	۲۰۱۳	استفاده از تکنولوژی‌های ادغام‌شده نوظهور نظیر تولید ابری، اینترنت شیء‌گرا، تکنولوژی تولیدمحور

روابط همکاریانه و مشارکتی، دانش و هوشمندی کسب و کار، کارایی در هزینه	۲۰۱۵	Lei Ren, Lin Zhang, Fei Tao, Chun Zhao, Xudong Chai & Xinpei Zhao	Cloud manufacturing: from concept to practice
انسجام مؤثر فرایندها، مجازی سازی و هوشمندی فرآیندها	۲۰۱۲	Francisco Macia-Perez1, Jose Vicente Berna-Martinez1, Diego Marcos-Jorquera1	Cloud Agile Manufacturing
مدل تولیدی تقاضامحور، مشتری گرا، خدمت گرا	۲۰۱۲	Dazhong Wu, Matthew John Greer, David W. Rosen, Dirk Schaefer	ReviewCloud manufacturing: Strategic vision and state-of-the-art
حساسیت بازار (مشتری) / سرعت تحویل (پاسخگویی) / صحت داده‌ها (انسجام اطلاعات) / برنامه ریزی مشارکتی و متمرکز (روابط همکاریانه) / یکپارچه کردن فرایندها (انسجام فرایندها) / کاهش زمان تدارک (بهبود سطح سرویس (قابلیت و شایستگی) / رضایت مشتری (حساسیت مشتری) / کاهش شرایط اطمینان و توسعه اعتماد و کاهش مقاومت در مقابل تغییر	۲۰۰۶	Agarwal, A., Shankar, R	Modeling Agility of Supply chain

اغلب تحقیقات ذکر شده به دلیل در نظر نگرفتن رویکرد حاکم بر مدل‌های تعالی و همچنین کیفیت حاکم بر نوع خدمات و همچنین نوع فعالیت‌های زنجیره تأمین و میزان چابکی مورد نیاز قابل نقد است و همچنین در پژوهش‌های انجام شده در خصوص تأثیر تکنولوژی‌های جدید نظیر تولید ابری نوع و میزان تأثیرگذاری این تکنولوژی‌ها بر میزان چابکی مورد پژوهش قرار نگرفته است.

مدل‌های ارائه شده در تحقیقات مذکور از تعمیم‌پذیری پایینی برخوردار بوده و نقد دیگری که بر آنها وارد است این است که راهکاری جهت پیش‌بینی میزان چابکی زنجیره‌های تأمین در بعد زمان ارائه نشده است.

از جمله خلأهای موجود در پژوهش‌های مورد مطالعه عدم بهره‌گیری کافی از مدل‌های ریاضی جهت دادن قابلیت پیش‌بینی به مدل طراحی شده و ضعف فرایند ریاضی استخراج ضرایب وزنی ابعاد و مؤلفه‌ها است.

به‌طور کلی در این تحقیق، خلأهای پژوهش‌های پیشین در چهار محور زیر کامل خواهد شد:

۱. ارتقای مدل به سطح ارزیابی تعالی و سطح بلوغ کیفیت در ارزیابی چابکی

زنجیره تأمین

۲. بهره‌گیری از مؤلفه‌های توانمندساز تولید ابری در زنجیره تأمین

۳. بهره‌گیری از مدل‌های ریاضی جهت قابلیت بخشیدن به مدل در پیش‌بینی

میزان چابکی مبتنی بر تولید ابری

۴. استخراج ضرایب وزنی ابعاد و مؤلفه‌های توانمندساز و نتایج با در نظر

گرفتن تأثیر و تأثر مؤلفه‌ها بر روی همدیگر

### مدل مفهومی

بر اساس بررسی‌های صورت گرفته در خصوص مؤلفه‌های اثرگذار و اثرپذیر از

تولید ابری بر روی چابکی زنجیره تأمین، مدل مفهومی (پیشنهادی) با الگوگیری از

تحقیقات پیشین و شناسایی شکاف‌های تحقیقاتی به صورت ذیل ارائه می‌گردد:

شکل ۲. مدل مفهومی



جدول ۶. ارتباط پژوهش‌های پیشین و مدل مفهومی

نوع پژوهش	عنوان	پژوهشگر	توانمندسازها							نتایج (جابجایی زنجیره تامین)			
			مدیریت	ساخت	تولید	تعمیر	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری	تعمیر و نگهداری
پژوهش کاربردی	شبه‌سازی مدل تأثیر توله‌آوری بر چابکی زنجیره تامین	آزاده ایزدپاک	بله	-	-	-	بله	بله	-	-	بله	-	-
	The Impact of Cloud Manufacturing on Supply Chain Agility	Javad Jassbi, Javad Jassbi, J. Barata	-	بله	بله	بله	بله	بله	بله	بله	بله	بله	-
	تبیین و ارائه مدل‌های ارزیابی چابکی در زنجیره‌های تامین مبتنی بر سیستم‌های خبره	تازین پناه وی	-	بله	بله	بله	بله	بله	بله	بله	بله	بله	-
پژوهش مفهومی	فناوری اطلاعات	علیرضا شادپخت	-	-	-	-	-	-	-	-	بله	-	-
	critical success factor in agile supply chain management	Power, D, Sohal	-	-	-	-	بله	بله	-	-	-	-	-
	Fuzzy Logic Supply Chain Agility Assessment Methodology IJEM Industrial Engineering	Palevan, N., SeyedHosseini, S.M. & Jassbi, J	-	-	-	-	بله	بله	بله	بله	بله	بله	-
پژوهش مفهومی	Cloud-Based Automated Design and Additive Manufacturing: A Usage Data-Enabled Paradigm Shift	Dirk Lehmuhs, Thorsten Wuest, Stefan Wellsandt	-	-	-	-	-	-	بله	بله	-	-	-
	Cloud manufacturing service platform for small- and medium-sized enterprises	Biqing Huang & Chonghai Li & Chao Yin & Xinpei Zhao	-	-	-	-	-	-	-	-	بله	-	-
	Cloud manufacturing: from concept to practice	Lei Ren, Lin Zhang, Fei Tao, Chun Zhao, Xudong Chai & Xinpei Zhao	-	-	-	-	-	-	بله	-	-	-	-
	Cloud Agile Manufacturing	Francisco Macia-Perez, Jose Vicente Berna-Martinez, Diego Marcos-Jorgeira	بله	بله	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Review Cloud manufacturing: Strategic vision and state-of-the-art	Dazhong Wu, Matthew John Greer, David W. Rosen, Dirk Schaefer	-	-	-	-	بله	-	-	-	-	-	-
	Modding Agility of Supply chain	Agarwal, A., Shankar, R	-	-	-	-	بله	بله	بله	بله	بله	بله	-

## روش تحقیق

### نوع پژوهش

در تحقیق حاضر از حیث روش اجرا مدل‌سازی توصیفی است. این پژوهش با استفاده از مطالعه میدانی به روش مصاحبه و پرسشنامه با متخصصان و کارشناسان امر به منظور یافتن ابعاد و مؤلفه‌های مدل مفهومی تحقیق و میزان اهمیت آنها (بر مبنای اطلاعات موجود در مورد تحقیق، شرکت ایساکو) انجام گرفته است. لذا تحقیق حاضر از نوع کاربردی و توسعه‌ای محسوب می‌شود. هدف تحقیقات کاربردی توسعه دانش کاربردی در یک زمینه خاص است.

در این تحقیق، محقق دو پرسشنامه طراحی نموده است: ۱- پرسشنامه خبرگان برون‌سازمانی جهت پالایش مدل مفهومی که در فصل گذشته به آن اشاره شد، ۲- پرسشنامه خبرگان درون‌سازمانی، که با دقت و با در نظر گرفتن کلیه ابعاد و مؤلفه‌های مدل مفهومی و به منظور استفاده از پاسخ‌های خبرگان جهت ساختن مدل ریاضی آن با استفاده از ANFIS طراحی گردیده است.

## مراحل انجام تحقیق

پس از بررسی ادبیات موجود و بررسی و شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های مدل مفهومی تحقیق اقدام به ارائه مدل مفهومی گردید و جهت پالایش مدل از نظر خبرگان؛ در این فاز، مدل توسط تعدادی از خبرگان برون‌سازمانی اعتبارسنجی گردید (به روش مصاحبه و توزیع پرسشنامه) و فرآیند تنظیم، توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه جهت ارزیابی مدل و شاخص‌ها از دیدگاه خبرگان درون‌سازمانی پس از اتمام مراحل قبلی، مؤلفه‌های با استفاده از اطلاعات حاصل از پرسشنامه‌های تکمیلی فاز قبل، مدل ریاضی با الگوهای شبکه عصبی فازی تطبیقی طراحی و مورد آزمایش قرار گرفت.

در فاز پالایش مدل مفهومی و ابعاد و مؤلفه‌ها روش جمع‌آوری داده‌ها، مصاحبه حضوری با خبرگان و تکمیل پرسشنامه است که از روش دلفی فازی استفاده شد. در فاز ارزیابی مدل و شاخص‌ها، پرسشنامه‌ای مبتنی بر ابعاد و مؤلفه‌های مدل طراحی، تنظیم و در بین خبرگان درون‌سازمانی توزیع گردید. در ادامه معیارهای پالایش‌شده در مرحله دلفی فازی از دیدگاه خبرگان در قالب مدل SWARA فازی وزن‌دهی شده و در نهایت مدل ریاضی ANFIS با استفاده از پاسخ‌های خبرگان درون‌سازمانی ساخته و مورد آزمایش قرار گرفته است

خبرگان داخلی، پرسنل شرکت ایساکو که مربوط به معاونت بازاریابی و فروش (مدیریت تأمین) هستند، خبرگان برون‌سازمانی برحسب میزان تحصیلات و تخصص و سابقه کاری طبقه‌بندی شدند. بدین صورت که خبرگانی انتخاب شدند که میزان تحصیلات آنها حداقل فوق‌لیسانس یا دکتری و تخصص آنها در زمینه زنجیره تأمین بوده و حداقل ۸ سال سابقه کار داشته‌اند که نمونه‌گیری از بین طبقه‌بندی مذکور به عمل آمد.

در فاز پالایش مدل مفهومی و ابعاد و مؤلفه‌های روش جمع‌آوری داده‌ها، مصاحبه حضوری با خبرگان و تکمیل پرسشنامه است که از روش دلفی فازی استفاده شد. در فاز ارزیابی مدل و شاخص‌ها، پرسشنامه‌ای شامل ۶ سؤال عمومی (مشخصات فردی و تحصیلی ...) و ۱۲ سؤال، مبتنی بر ابعاد و مؤلفه‌های ۲ بُعد

مدل طراحی، تنظیم و در بین خبرگان درون‌سازمانی توزیع گردید. در نهایت مدل ریاضی ANFIS با استفاده از پاسخ‌های خبرگان درون‌سازمانی ساخته و مورد آزمایش قرار می‌گیرد.

جهت سنجش میزان اعتبار محتوایی پرسشنامه خبرگان درون‌سازمانی، قبل از توزیع نهایی آن بین خبرگان، پرسشنامه تدوین شده بین چند نفر از خبرگان دانشگاه و صنعت توزیع شد.

در این تحقیق، ضریب قابلیت اعتماد پرسشنامه خبرگان برون‌سازمانی (پالایش مدل) عدد «۰/۹۱۴» و برای پرسشنامه خبرگان درون‌سازمانی «۰/۹۰۶» است که نشان‌دهنده پایایی بالای پرسشنامه‌ها است.

در این تحقیق، فرآیند تجزیه و تحلیل داده‌ها و ساخت مدل ریاضی با بهره‌گیری از سیستم استنتاج تطبیقی فازی عصبی<sup>۱</sup> (ANFIS) صورت گرفته است.

#### یافته‌ها

در این قسمت، جهت پالایش ابعاد و مؤلفه‌ها و تجمیع نظر خبرگان از رویکرد دلفی فازی بهره گرفته شده است. در مرحله نخست از میان مؤلفه‌های توانمندساز انسجام اطلاعات، هوش تجاری و انسجام فرایندها و از بین مؤلفه‌های چابکی بر اساس نظر خبرگان و در مرحله نخست بالاترین میانگین را داشته‌اند و همچنین لازم به ذکر است که بر اساس مدل فازی زنگوله‌ای روابط همکارانه از مؤلفه‌های توانمندساز و همچنین مؤلفه انعطاف‌پذیری و پاسخگویی از بین مؤلفه‌های چابکی بیشترین میانگین را کسب نمودند.

#### جدول ۷. نظرات مرحله نخست

---

۱. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)



ابعاد	م ؤ ل ف ه	میانگین	میانه	انحراف معیار
تولید ابری	ه و ش ر ت ج ا ر ی	۴/۵	۴/۵	۰/۵
	ا ز س ج ا م ف ر آ ی ز د ه ا	۴/۵	۴/۵	۰/۵
	ا ش ر ر ا ک س ذ ا	۳/۸۳	۴	۰/۵



۰/۴۴	۵	۴/۶	ا ز س ج ا م ا ط لا ء ا ت	
۰/۳۳	۴	۴	ر و ا ب ط ه م ک ا ر ا ز ه	
۰/۵۵	۴	۳/۸	ح س ا س ب ت م ش ز ر ی	
۰/۳۳	۴	۴	ا ز ء	چابکی زنجیره تأمین

			ط ا ف
			ذ ی ر ی
			ش ا ی س ت ی ی
۰/۳۳	۴	۴	و ق ا ی ل ی ت
۰/۵	۴/۵	۴/۵	ر ا ی ت م ش ت ر ی
۰/۶۶	۳/۵	۳/۶	ر ق ا ی ت

			پ ذ ر ی
			ه ز ز ه ) ق ت (
۰/۵	۴	۴/۱	پ س خ س و ی
۰/۳۳	۴	۴	ق ا ل ت ا ط م ز ا ن
۰/۵	۴	۳/۸	ک ف

			ی ت و ز ع ا ل ی
--	--	--	--------------------------------------

جدول ۸. میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی نخست

م ی ا ز گ ی ن د ی ف ا ز ی	میانگین فازی			م ا ب ع ا د ه ا	ا ب ر س ی
	m	$\alpha$	$\beta$		
۰ ۰ ۶ ۶ ۴	۰ ۰ ۶ ۶ ۴	۰ ۰ ۱ ۱ ۸	۰ ۰ ۱ ۱ ۲	ه و ش ت و ل ج ا ر ی	ا ب ر س ی
۰ ۰ ۶ ۶ ۱	۰ ۰ ۶ ۶ ۱	۰ ۰ ۲ ۲ ۰	۰ ۰ ۱ ۱ ۴	ت و ل ج ا ر ی	ا ب ر س ی

				ف
				ر
				آ
				ی
				ز
				د
				ه
				ا
				ا
				ش
				ت
				ر
				ا
				ک
				گ
				ز
				ا
				ر
				ی
				م
				ز
				ا
				ب
				ع
				)
				ز
				ا
				ب
				(
				خ
				د
				م
				ا
				ت
				ی
				ک
				ر
				د

ن	ت	و	ل	ی	د
ک	ی	ف	ی	ت	ت
۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۳	۱	۳	۳	۳
۳	۳	۱	۳	۳	۳
ا	ز	س	چ	ا	م
۰	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۶	۱	۱	۱	۱
۵	۷	۹	۱	۱	۱
ر	و	ب	ط	ه	م
۰	۰	۰	۰	۰	۰
۷	۸	۲	۲	۲	۲
۷	۱	۳	۳	۳	۳
ر	ا	ک	ا	ر	ر



					۱ ن ه
					۶ س س ت م ش ت ر ر ک
	۰ ، ۶ ۵	۰ ، ۱ ۸	۰ ، ۱ ۲	۰ ، ۱ ۲	
					۱ ن ع ط ا ف ک ن ر ر ک
	۰ ، ۷ ۹	۰ ، ۸ ۳	۰ ، ۲ ۲	۰ ، ۰ ۸	
					ش ج ر س ت گ ک و ن ق ا د ل د
	۰ ، ۷ ۰	۰ ، ۷ ۲	۰ ، ۲ ۰	۰ ، ۱ ۰	

ت	ر	ر	ر
ر	ر	ر	ر
ض	ض	ض	ض
ا	ا	ا	ا
ی	ی	ی	ی
ت	ت	ت	ت
م	م	م	م
ش	ش	ش	ش
ت	ت	ت	ت
ر	ر	ر	ر
ی	ی	ی	ی
ر	ر	ر	ر
ق	ق	ق	ق
ا	ا	ا	ا
ب	ب	ب	ب
ت	ت	ت	ت
پ	پ	پ	پ
ذ	ذ	ذ	ذ
ی	ی	ی	ی
ر	ر	ر	ر
ی	ی	ی	ی
ه	ه	ه	ه
ز	ز	ز	ز
ی	ی	ی	ی
ز	ز	ز	ز
ه	ه	ه	ه
)	)	)	)
ق	ق	ق	ق
م	م	م	م
ت	ت	ت	ت
(	(	(	(
پ	پ	پ	پ
س	س	س	س
خ	خ	خ	خ
گ	گ	گ	گ
و	و	و	و
ی	ی	ی	ی

ک	ی	ق	ا	ی	ل	ی	ت	ا	ط	م	ی	ز	ا	ن
							۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳
ک	ی	ق	ا	ی	ل	ی	ت	ا	ط	م	ی	ز	ا	ن
							۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳	۰,۰۲۳

منبع: یافته‌های تحقیق: ۱۳۹۷

جدول ۹. میزان اختلاف دیدگاه خبرگان در نظرسنجی مرحله دوم و سوم

ابعاد	مؤلفه‌ها	مرحله دوم	مرحله سوم	اختلاف مرحله دوم و سوم
تولید ابری	هوش تجاری	۰,۷۸	۰,۸۴	۰,۰۶
	انسجام فرآیندها	۰,۷۳	۰,۷۶	۰,۰۳
	انسجام اطلاعات	۰,۷۸	۰,۸۱	۰,۰۳
	حساسیت مشتری	۰,۷۸	۰,۸۴	۰,۰۶
چابکی زنجیره تامین	شایستگی و قابلیت	۰,۷۵	۰,۸۳	۰,۰۸
	پاسخگویی	۰,۹	۰,۹۱	۰,۰۱
	قابلیت اطمینان	۰,۷۸	۰,۸۶	۰,۰۸

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۷

شکل ۳. مدل مفهومی تحقیق



بیشترین میزان موافقت خبرگان با مؤلفه روابط همکارانه، انعطاف پذیری، قابلیت اطمینان، کیفیت و تعالی بوده و از آنجایی که در پرسشنامه ارائه شده علاوه بر سؤالات بسته، دیدگاه‌های خبرگان در قالب سؤالات باز نیز اخذ گردیده، لذا پس از پالایش نظرگاه‌های ارائه شده اقدامات اصلاحی زیر در مؤلفه‌های مدل مفهومی اول به عمل آمده است:

۱. با توجه به نمرات، میانگین فازی‌زدایی شده پیشنهاد گردید تا مؤلفه‌های اشتراک‌گذاری منابع و خدماتی نمودن تولید و کیفیت تولید از بعد توانمندسازها حذف گردد.

۲. با توجه به نمرات میانگین فازی‌زدایی شده پیشنهاد گردید تا مؤلفه‌های رضایت مشتری و رقابت‌پذیری از بعد نتایج حذف گردد. در مرحله دوم اعضای گروه خبره با توجه به نقطه نظرات سایر اعضای گروه و همچنین با توجه تغییرات اعمال‌شده در ابعاد و مؤلفه‌های مدل مجدداً به سؤالات ارائه شده پاسخ دادند که همانند مرحله نخست مورد تحلیل قرار گرفت. با توجه به دیدگاه‌های ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آن با نتایج این مرحله، در صورتی که اختلاف بین دو مرحله کمتر از حد آستانه خیلی کم (۰/۱) باشد در این صورت فرآیند نظرسنجی متوقف گردید.

در مؤلفه‌های شماره هوش تجاری و انجام اطلاعات، روابط همکارانه، انعطاف‌پذیری، هزینه، کیفیت و تعالی اعضای گروه خبره به وحدت نظر رسیده‌اند و میزان اختلاف نظر در مراحل اول و دوم کمتر از حد آستانه خیلی کم (۰/۱)

بوده، لذا نظرسنجی در خصوص مؤلفه‌های فوق متوقف گردید.

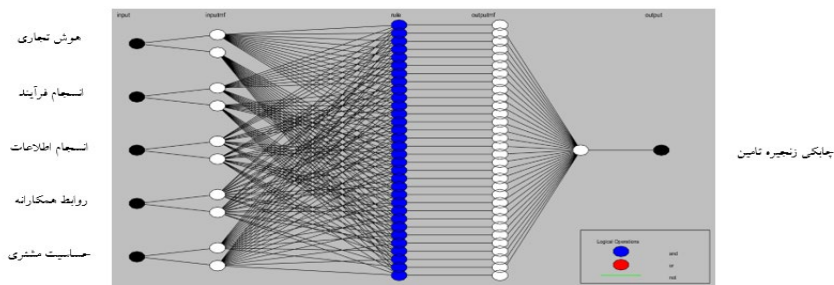
جدول ۱۰. جدول وزن‌دهی شاخص‌های چابکی با روش سواری فازی

مؤلفه کد	شاخص‌های چابکی	متغیر کلامی	اعداد فازی	نوع معیار	مقدار ( $S_j$ ) متوسط اهمیت نسبی	محاسبه ( $K_j$ ) ضریب	محاسبه وزن ( $Q_j$ ) محاسبه وزن اولیه هر شاخص	محاسبه وزن نرمال نهایی
$A_1$	۲-۱: انعطاف‌پذیری	کاملاً مهم (بالاترین اهمیت)	(۱ و ۱ و ۱)	مثبت	۱	۱	۱	۰,۴۶۹
$A_2$	۲-۲: شایستگی و قابلیت	تاحدی مهم نسبت به گزینه برتر	(۰,۶۷ و ۱ و ۱)	مثبت	۰,۹۱۷۵	۱,۹۱۷۵	۰,۵۲۱۵	۰,۲۴۵
$A_3$	۲-۳: هزینه (قیمت)	تاحدی مهم نسبت به گزینه برتر	(۰,۶۷ و ۱ و ۱)	منفی	۰,۹۱۷۵	۱,۹۱۷۵	۰,۲۷۲	۰,۱۲۸
$A_4$	۲-۴: پاسخگویی	دارای اهمیت کمتر نسبت به گزینه برتر	(۰,۴ و ۰,۵ و ۰,۶۷)	مثبت	۰,۴۳۲۵	۱,۴۳۲۵	۰,۱۶۵۳	۰,۰۷۸
$A_5$	۲-۵: قابلیت اطمینان	دارای اهمیت کمتر نسبت به گزینه برتر	(۰,۴ و ۰,۵ و ۰,۶۷)	مثبت	۰,۴۳۲۵	۱,۴۳۲۵	۰,۱۰۰۴	۰,۰۴۶
$A_6$	۲-۶: کیفیت و تعالی	دارای اهمیت بسیار کم‌تر نسبت به گزینه برتر	(۰,۲۳ و ۰,۴ و ۰,۲۸۵)	مثبت	۰,۳۰۱۳	۱,۳۰۱۳	۰,۰۷۲	۰,۰۳۴

در این تحقیق شاخص‌ها و مؤلفه‌های چابکی از طریق متغیرهای کلامی و توسط ۱۶ نفر خبره وزن‌دهی گردیده و از طریق روش سواری فازی وزن تک‌تک متغیرها و شاخص‌های چابکی استخراج گردید و بر اساس وزن‌های مختلف مؤلفه‌های چابکی، امتیاز نهایی چابکی زنجیره تأمین برای هر کدام از سری داده‌ها محاسبه گردید.

بر اساس نتایج تحقیق، مؤلفه انعطاف‌پذیری بالاترین وزن (۰,۴۶۹) و کیفیت و تعالی کمترین وزن (۰,۰۳۴) را کسب نمودند.

شکل ۴. sub-ANFIS بعد نهایی (چابکی زنجیره تأمین)

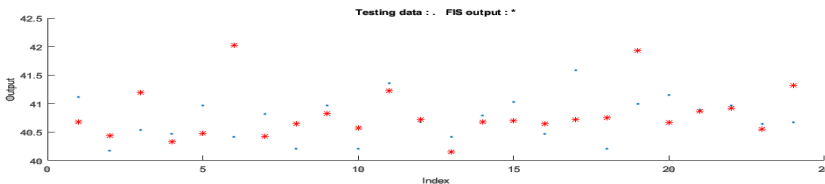


### اعتبارسنجی مدل ANFIS به روش امتحان کردن

اعتبار مدل یک روند است که به وسیله آن یک بردار ورودی از «داده‌های ورودی/

خروجی) را که FIS تا به حال آن را آموزش ندیده، به مدل FIS آموزش دیده نشان می‌دهند. این کار به این منظور صورت می‌گیرد که ببینند مدل FIS با چه کیفیتی داده‌های «مجموعه مقادیر خروجی» را پیش‌بینی می‌کند. این عمل در واسط گرافیکی ویرایشگر ANFIS با مجموعه داده‌های امتحانی<sup>۱</sup> شناخته می‌شود. بدین منظور، همان‌طور که قبلاً گفته شده است، ما حدود ۲۰٪ داده‌های «ورودی/خروجی» حاصل از پرسشنامه خبرگان درون‌سازمانی را به‌عنوان مجموعه داده‌های امتحانی در نظر گرفتیم و در آموزش FIS دخالت ندادیم. در شکل ۵ مشاهده می‌شود که میزان زیادی داده‌های امتحانی (با علامت نقطه (·)) با خروجی مدل ANFIS که با علامت ستاره (\*) نشان داده شده است، مطابقت دارد. در ANFIS مدل مفهومی، پس از آموزش آن به خطای ۰/۳۳ رسیدیم که قابل قبول است.

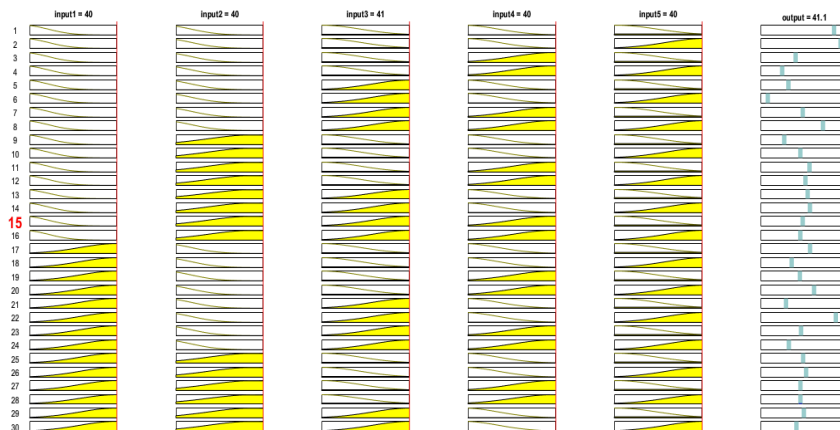
شکل ۵. مقایسه داده‌های امتحانی و خروجی مدل



**اعتبارسنجی مدل ANFIS با استفاده از آزمون شرایط حدی**  
 در این آزمون، متغیرهای ورودی هر مدل، در حالت‌های مختلف (بسیار کم (۰) و بسیار زیاد (۱۰۰)) تغییر داده می‌شود و میزان حساسیت مدل در برابر این تغییرات بررسی می‌شود. در ادامه برای اعتبارسنجی sub-ANFIS ها و ANFIS نهایی، هرکدام را در شرایط حدی بررسی کرده‌ایم. نتایج این بررسی‌ها در شکل ۶ مشاهده می‌شود.

شکل ۶. آزمون حدی بالا (بسیار زیاد) برای مدل نهایی ANFIS

۱. Testing data set



همان‌طور که در شکل ۶ مشهود است، مدل در برابر تغییرات متغیرهای ورودی از بسیار کم (صفر) تا بسیار زیاد (۱۰۰) رفتار نسبتاً منطقی ارائه می‌کند. خلاصه این تغییرات در جدول ۱۱ مشاهده می‌شود.

جدول ۱۱. میزان تأثیر تغییرات مؤلفه‌های ورودی بُعد نهایی (چابکی زنجیره تأمین)

ردیف	میزان بهبود در خروجی		م	ر
	مقدار مؤثر	ت		
۵	-۰/۲	۵ ۹ / ۴	۶ ۱ / ۴	۱ ش ت چ ا ر ک
۴	۰/۰۲	۶ ۰ / ۴	۵ ۸ / ۴	۱ ن س چ ا م ف

				ر آ ز ن د
۱	۰/۳۰	۷ ۵ / ۴ ۰	۴ ۵ / ۴ ۰	۳ ز س ج ا م ا ط ل ا ع ا ت
۲	۰/۱۶	۶ ۸ / ۴ ۰	۵ ۲ / ۴ ۰	۴ ر ا و ب ط ه م ک ا ر ا ز ن ه
۳	۰/۰۴	۶ ۲ / ۴ ۰	۵ ۸ / ۴ ۰	۵ س س ت م ش ت ر ی

نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد



هدف از این پژوهش طراحی الگوی ارزیابی تأثیر تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین بوده است. در بخش‌های قبلی به این نتیجه رسیدیم که با توجه به جدید بودن موضوع الگویی بومی وجود ندارد، بخصوص مدلی جامع که سازگار با سازمان‌های ایرانی باشد. لذا این مدل می‌تواند اولین مدل ایرانی در زمینه ارزیابی تأثیر تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین باشد. همچنین نتیجه تحقیق انجام‌گرفته با تحقیقات مشابه وجه اشتراک بالایی دارد، به این صورت که از بین ۴ مؤلفه‌ای که از نتایج تحقیقات جاسبی و اوریر و بارانا به دست آوردیم، ۴ مؤلفه با نتیجه تحقیق صورت گرفته همپوشانی دارد و از بین ۸ مؤلفه‌ای که از نتایج تحقیقات پیله‌وری به دست آوردیم، ۸ مؤلفه با نتیجه تحقیق صورت گرفته همپوشانی دارد و از بین ۴ مؤلفه‌ای که از نتایج تحقیقات سیدحسینی به دست آوردیم، ۴ مؤلفه با نتیجه تحقیق صورت گرفته همپوشانی دارد و از بین ۱۵ مؤلفه‌ای که از نتایج اگر اول و همکاران به دست آوردیم، ۳ مؤلفه با نتیجه تحقیق صورت گرفته همپوشانی دارد.

با توجه به ساختار طراحی این مدل، و ساختار خودآموزی مدل ریاضی ANFIS، امکان بهبود و اصلاح مدل بنا به شرایط و سازمان‌های مختلف وجود دارد. مدل طراحی شده با استفاده از نظرات خبرگان درون‌سازمانی در شرکت ایساکو مورد آموزش قرار گرفت و نتایج آن در قسمت قبلی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مؤلفه اول (هوش تجاری) تأثیر منفی بر خروجی دارد (از حدود ۴۰/۶۱ تا ۴۰/۵۹). به طوری که این مؤلفه با شیب کاهنده در بهبود خروجی بُعد نهایی (چابکی زنجیره تأمین) تأثیر می‌گذارد. مؤلفه دوم (انسجام فرآیند) تأثیر مثبت بر خروجی دارد (از حدود ۴۰/۵۸ تا ۴۰/۶۰). به طوری که این مؤلفه با شیب فزاینده در بهبود خروجی بُعد نهایی (چابکی زنجیره تأمین) تأثیر می‌گذارد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد مؤلفه سوم (انسجام اطلاعات) تأثیر مثبت بر خروجی دارد (از حدود ۴۰/۴۵ تا ۴۰/۷۵). به طوری که این مؤلفه با شیب فزاینده در بهبود خروجی بُعد نهایی (چابکی زنجیره تأمین) تأثیر می‌گذارد. مؤلفه چهارم (روابط همکارانه) تأثیر مثبت بر خروجی دارد (از حدود ۴۰/۵۲ تا

۴۰/۶۸). به طوری که این مؤلفه با شیب فزاینده در بهبود خروجی بُعد نهایی (چابکی زنجیره تأمین) تأثیری گذارد. مؤلفه پنجم (حساسیت مشتری) تأثیر مثبت بر خروجی دارد (از حدود ۴۰/۵۸ تا ۴۰/۶۲). به طوری که این مؤلفه با شیب فزاینده در بهبود خروجی بُعد نهایی (چابکی زنجیره تأمین) تأثیری گذارد. مؤلفه پنجم (حساسیت مشتری) تأثیر مثبت بر خروجی دارد (از حدود ۴۰/۵۸ تا ۴۰/۶۲). به طوری که این مؤلفه با شیب فزاینده در بهبود خروجی بُعد نهایی (چابکی زنجیره تأمین) تأثیری گذارد.

از آنجا که تحقیق یک فرآیند پیوسته است که به صورت گسترده نیز در حال رشد و توسعه است، لذا پیشنهادات کاربردی و تحقیقاتی ذیل می تواند محورهای را جهت توسعه مدل و بسط متدولوژی ارزیابی تأثیر تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین را نمایان سازد.

### پیشنهادات کاربردی

یکی از اهداف پژوهشی این تحقیق استفاده از نتایج به دست آمده و ارائه پیشنهاد به مدیران سازمان جهت دستیابی به تولید ابری و زنجیره های تأمین چابک است که این پیشنهادات به شرح ذیل است:

- به کارگیری الگوی ارائه شده جهت ارزیابی تأثیر تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین در دو حوزه قابلیت ها و توانمندیها. به کارگیری مدل دینامیکی طراحی شده این امکان را به مدیران می دهد که رفتار تولید ابری و چابکی زنجیره تأمین را در بستر زمان مطالعه نمایند. با استفاده از این مدل می توانند چابکی را با کمک دو مؤلفه قابلیت ها و توانمندیها در دوره های زمانی مختلف بررسی نمایند. همچنین این مدل به مدیران کمک می کند تا بتوانند تأثیر تغییرات توانمندیها را به میزان چابکی در بستر زمان بررسی نمایند.

- در مورد مطالعه موردی صورت گرفته در رساله حاضر (سازمان ایساکو) از آنجایی که تحلیل حساسیت صورت گرفته در فصل چهار بیانگر اهمیت نقش توانمندیها حساسیت نسبت به مشتری در ارتقا سطح آمادگی است، لذا پیشنهاد می گردد استراتژی هایی در راستای سرمایه گذاری بر تحقیقات در حوزه ادراک،

شناخت و پاسخگویی به نیازهای جاری مشتریان اتخاذ گردد:

- شناسایی راهکارهایی در جهت آماده‌سازی سازمان برای رویارویی با تغییرات ناگهانی بازار جهت واکنش کارآمد نسبت به نیاز مشتریان. شایان ذکر است سازمان ایساکو در جهت ارتقا این توانمندساز می‌تواند در حوزه‌های معرفی محصول جدید، بقا و گسترش روابط با مشتریان سرمایه‌گذاری نماید.

- آسان‌تر کردن ارتباط زیرساخت، ارائه خدمات و داده‌ها با یکدیگر، در نتیجه، افزایش چابکی کسب‌وکار. تولید ابری باعث افزایش چابکی زنجیره تأمین شرکت با کاهش پیچیدگی کسب‌وکار می‌شود. این کار با ساده‌سازی عملیات داخلی و امکان اتوماسیون بیشتر انجام می‌شود. تولید ابری همچنین مدیریت منابع فناوری اطلاعات را ساده می‌کند. این افزایش بهره‌وری فناوری اطلاعات را با کاهش زمان صرف شده توسط مدیران فناوری اطلاعات در مدیریت زیرساخت‌های پشتیبانی می‌کند. تولید ابری باعث نوآوری سریع می‌شود که باعث ایجاد مدل‌های کسب‌وکار جدید می‌شود. در دنیای فوق‌العاده متصل به جهان، تمام بخش‌های کسب‌وکار، سازمان‌ها را به راه‌های جدیدی برای گسترش تجارت سوق می‌دهند. با استفاده از فن‌آوری‌های جدید برای ایجاد یک محصول برتر و یا واکنش به بازخورد مشتری، تصویب ابر باعث نوآوری روند بسیار ساده‌تر است.

- دوره‌های توسعه نرم‌افزار به‌طور فزاینده‌ای برای شرکت ایساکو. چنین تیم‌هایی نیاز به فرصت‌های بیشتری برای همکاری در سراسر مکان و حتی توابع برای پاسخ سریع‌تر به درخواست‌های شرکت. پذیرش ابری، همکاری بین تیم‌های مختلف را تسهیل می‌کند و از این طریق سازمان را قادر می‌سازد تا سریع‌تر و بهتر ارائه خدمت نماید. از آنجایی که تولید ابری تقریباً مانند یک مخزن مرکزی از دارایی‌های نرم‌افزاری و آیتم‌های کاری است، محیط ساخت و راه‌اندازی را قادر می‌سازد. داشتن همه‌چیز در یک مکان، تیم‌های مختلف را به همکاری و کار با پروژه‌های پیچیده می‌دهد. تولید ابری به سازمان کمک می‌کند بیش‌تر روشن‌بین فعالیت‌های توسعه‌دهنده را به دست آورد و همچنین به شناسایی فرایندهایی که

افزایش یا کاهش بهره‌وری توسعه را تشخیص می‌دهد.

- بررسی تعامل بین ویژگی‌های چابکی (قابلیت‌ها و توانمندسازها) به صورت شبکه‌های فازی در الگوی ارزیابی چابکی در زنجیره‌های تأمین، به طوری که شبکه به صورت تجمیعی و یک‌سویه نبوده و قابلیت پذیرش بازخورد را دارا باشد.

- بررسی عوامل محیطی از جمله عوامل اجتماعی و حقوقی، محیط رقابتی، نیازهای مشتری، فناوری محرک‌های عملکرد داخلی در تشخیص سطح چابکی موردنیاز و تجزیه و تحلیل شکاف موجود بین سطح چابکی فعلی و سطح چابکی موردنیاز.

- استفاده از داده‌های سخت و نرم به طور هم‌زمان در طراحی سیستم‌های استنتاج فازی انطباق‌پذیر مبتنی بر شبکه.

- استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی برای بررسی تعامل بین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های چابکی در زنجیره‌های تأمین:

۱. می‌توان با استفاده از ویژگی مدل ریاضی ANFIS که امکان خودآموزی دارد و بر اساس پرسشنامه‌ای که در این تحقیق برای خبرگان طراحی شد، این مدل را بهبود داد.

۲. محققین در آینده می‌توانند با الگوهای ریاضی دیگری نظیر سیستم دینامیکی، تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین را شبیه‌سازی نمایند.

۳. محققین در آینده می‌توانند از داده‌های کمی جهت ساختن مدل ریاضی استفاده کنند.

## منابع

پيله‌وری، نازنین (۱۳۸۸) تبیین و ارائه الگوی ارزیابی چابکی در زنجیره‌های تأمین مبتنی بر سیستم‌های خبره، رساله دکتری دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات.  
حسامی زند، حسام؛ رجب‌زاده، علی؛ طلوعی، عباس (۱۳۸۸) بررسی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر زنجیره تأمین (pscm) و طراحی مدل مفهومی مدیریت زنجیره تأمین چابک، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۱، تابستان ۱۳۸۸، ۱۶۱-۱۲۳  
اتابکی، آزاده (۱۳۹۵) شبیه‌سازی مدل تأثیر تولید ابری بر چابکی زنجیره تأمین، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.  
شادبخت، علیرضا (۱۳۹۳) تبیین و رتبه‌بندی ارزش‌های کسب‌وکاری رایانش ابری بر اساس دیدگاه خبرگان فناوری اطلاعات استان مازندران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز.

Lei Ren, Lin Zhang, Fei Tao, Chun Zhao, Xudong Chai & Xinpei Zhao (2015) Cloud manufacturing: from concept to practice, Enterprise Information Systems, 9:2, 186-209, DOI: 10.1080/17517575.2013.839055.

Wu He & Lida Xu (2015) A state-of-the-art survey of cloud manufacturing, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 28:3, 239-250, DOI:10.1080/0951192X.2013.874595.

Biqing Huang & Chenghai Li & Chao Yin & Xinpei Zhao (2013), Cloud manufacturing service platform for small- and medium-sized enterprises, Int J Adv Manuf Technol (2013) 65:1261-1272, DOI 10.1007/s00170-012-4255-4.

Mingyang Wu1 & Tingyu Huo1 & Jianghua Ge (2015), Cutting process-based optimization model of machining feature for cloud manufacturing, Int J Adv Manuf Technol DOI 10.1007/s00170-015-7800-0.5.

Weidong Li; Jörn Mehnert (2015), Cloud Manufacturing Distributed Computing Technologies for Global and Sustainable Manufacturing,

Springer Series in Advanced Manufacturing, DOI 10.1007/978-1-4471-4935-4 Springer London Heidelberg New York Dordrecht.

- Dazhong Wu, Matthew John Greer, David W. Rosen, Dirk Schaefer, ReviewCloud manufacturing: Strategic vision and state-of-the-art(2013), The George W. Woodruff School of Mechanical Engineering, Georgia Institute of Technology, 813 Ferst Drive, NW, Atlanta, GA 30332-0405, United Statesa.
- Dazhong Wua, David W. Rosena, Lihui Wangb, Dirk Schaefera(2014), Cloud-Based Manufacturing: Old Wine in New Bottles?, ScienceDirec
- Javad Jassbi, Giovanni di Orio, Diogo Barata, Jos´e Barata(2016), The Impact of Cloud Manufacturing on Supply Chain Agility, <https://www.researchgate.net/publication/265140299>, DOI: 10.13140/2.1.4075.7121.
- H. Sharifi and Z. Zhang, “A methodology for achieving agility in manufacturing organisations: An introduction,” International Journal of Production Economics, vol. 62, no. 1–2, pp. 7–22, May 1999.
- F. Tao, L. Zhang, V. C. Venkatesh, Y. Luo, and Y. Cheng, “Cloud manufacturing: a computing and service-oriented manufacturing model,” Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture, vol. 225, no. 10, pp. 1969–1976, Oct. 2011.
- X. Xu, “From cloud computing to cloud manufacturing,” Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, vol. 28, no. 1, pp. 75–86, Feb. 2012.
- F. Tao, Y. LaiLi, L. Xu, and L. Zhang, “FC-PACO-RM: a parallel method for service composition optimal-selection in cloud manufacturing system,” IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 9, no. 4, pp. 2023–2033, 2013.
- W. Zhang and Y. Xu, “Implementation of agile supply chain information integration system in manufacturing industry based on service-oriented architecture and web service,” Advanced Materials Research, vol. 219–220, p. 1145–1148, May 2011.
- J. Jassbi, S.M. Seyedhosseini, and N. Pilevari, “An adaptive neuro fuzzy inference system for supply chain agility evaluation,” International Journal of Industrial Engineering & Production Research, vol. 20, no. 4, pp. 187–196, Mar. 2010.

- J. Jassbi, F. Mohamadnejad, and H. Nasrollahzadeh, "A fuzzy DEMATEL framework for modeling cause and effect relationships of strategy map," *Expert Systems with Applications*, vol. 38, no. 5, pp. 5967–5973, May 2011.
- C.-W. Hsu, T.-C. Kuo, S.-H. Chen, and A. H. Hu, "Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management," *Journal of Cleaner Production*, vol. 56, pp. 164–172, Oct. 2013.
- Gunasekaran, A. 1998. Agile manufacturing: enablers and implementation framework. *International Journal of production economics* 36(5): 1223-1274.
- Jang, R. 1993. ANFIS: Adaptive Network-based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on systems man and Cybernetics*.
- Lee H, So KC (2000), The value of information sharing in two-level Supply Chain Management *Science* 46 (5): 626-643
- Supply Chain Management and advanced planning: concepts, models, Stadtler, Hartmut (2005).
- Pilevari, N., Seyed Hosseini, S.M. & Jassbi, J. 2008. Fuzzy Logic Supply Chain Agility Assessment Methodology *IEEM Industrial Engineering*, Singapore.
- Power, D; Sohal, A (2005): critical success factor in agile supply chain management, *Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, vol. 31, Nov 4, P. 247-205.
- Sharifi, H; Zhang, Z. (1999): A methodology for Achieving agility in manufacturing organization, *international journal of production economics*, 69(1999), 7-22.
- Yusuf. Y, Gunasekaron (2003) Agile Supply Chain Capabilities *European Journal of Operation Search*, Elsevier.
- Zhang Z & Sharifi H (2000) A methodology for achieving agility in manufacturing organization. *International Journal of operation and production*, 20(4): 496-512.
- Toloie. A., Zandehessami, H., "Process based agile supply chain model according to BPR", *contemporary Engineering sciences*, 2(3): 117-138, 220q.
- Zhang, Q., Vonderemrse, M.A., Lim, J., 2002a. Value chain flexibility: a dichotomy of competence and capability. *International Journal of Production Research* 40 (3), 561-583.

- Dazhong Wua, David W. Rosena, Lihui Wangb, Dirk Schaefer(2015), Cloud-based design and manufacturing: A new paradigm in digital manufacturing and design innovation. journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cad](http://www.elsevier.com/locate/cad)
- Chituc, C., and F. Restivo. 2009. "Challenges and Trends in Distributed Manufacturing Systems: Are Wise Engineering Systems the Ultimate Answer?." Second International Symposium on Engineering Systems, MIT, Cambridge, MA, June 15-17
- Foster, R. S., A. Gupta, and S. Deshpande. 2002. "Evolution of the High-End Computing Market in the USA." International Journal of Technology Management 24 (2): 274-295.
- Foster, I., Y. Zhao, I. Raicu, and S. Lu. 2008. "Cloud Computing and Grid Computing 360-degree compared?" In Proceedings of Grid Computing Environments Workshop, Austin, TX, 1-10. Piscataway, NJ: IEEE Society Press.
- Yusuf, Y. Y., M. Sarhadi, and A. Gunasekaran. 1999. "Agile Manufacturing: The Drivers, Concepts and Attributed." International Journal of Production Economics 62 (1-2): 33-43.
- Zhang, L., H. Guo, F. Tao, Y. L. Luo, and N. Si. 2010. "Flexible Management of Resource Service Composition in Cloud Manufacturing." Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Engineering & Engineering Management, 2278-2282, Macao, December 7-10.
- Flammia, G. 2001. "Application Service Providers: Challenges and Opportunities." IEEE Intelligent Systems and Their Applications 16 (1): 22-23.
- He, W., and L. Xu. 2013. "Integration of Distributed Enterprise Applications: A Survey." IEEE Transactions on Industry Informatics. doi:10.1109/TII.2012.2189221.
- Spicer, P., and H. J. Carlo. 2007. "Integrating Reconfiguration Cost Into the Design of Multi-Period Scalable Reconfigurable Manufacturing Systems." Journal of Manufacturing Science and Engineering 129: 202.
- Panetto, H., and A. Molina. 2008. "Enterprise Integration and Interoperability in Manufacturing Systems: Trends and Issues." Computers in Industry 59 (7): 641-646.