

## طراحی تطبیقی مدل نابی - چابکی زنجیره تأمین با رویکرد مدل‌سازی ساختاری - تفسیری و دیمتل

علی رجب‌زاده قطری<sup>1\*</sup>، محسن کرامت پناه<sup>2</sup>، کامبیز شاه‌رودی<sup>3</sup>، امین کرامت پناه<sup>4</sup>

- 1- دانشیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
- 2- کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی، تهران، ایران
- 3- استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گیلان، ایران
- 4- کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، گیلان، ایران

پذیرش: 1393/5/7

دریافت: 1392/8/26

### چکیده

امروزه بسیاری از سازمان‌ها و شرکت‌ها با رقابت بسیار زیاد و محیط نامطمئنی مواجه هستند که به واسطه نوآوری‌های فناوری و نیازهای در حال تغییر مشتریان شدت پیدا کرده است. از این رو تمرکز بر مهندسی ارزش و استفاده بهینه از منابع به شدت رو به افزایش می‌باشد. در چنین محیطی رویکردهای تک‌بعدی گذشته در زنجیره تأمین دیگر قابلیت و توانایی خود را از دست داده‌اند. یکی از راه‌های مقابله با چنین چالش‌هایی استفاده از تلفیق دو پارادایم نابی و چابکی است. از این رو با هدف تدوین مدل‌های نابی - چابکی زنجیره تأمین، بررسی گسترده‌ای در ادبیات موضوع صورت گرفته است. در نتیجه این کار و مصاحبه با آگاهان 15 عامل اصلی موفقیت زنجیره تأمین ناب - چابک شناسایی شدند. سپس این فاکتورها وارد پرسشنامه‌ای شده و در اختیار آگاهان زنجیره تأمین چهار شرکت مطرح گرماساز ایران قرار گرفت. نتایج به دست آمده با رویکرد مقایسه تطبیقی از دو تکنیک مدل‌سازی



ساختاری - تفسیری و دیمتل به دست آمدند که در نتیجه آن دو نقشه استراتژی جداگانه برای نابی - چابکی زنجیره تأمین ارائه شدند. ارتباطات به دست آمده در مدل‌سازی ساختاری - تفسیری و دیمتل نشان داد که استفاده از IT، مدیریت، آموزش و توسعه کارکنان، طراحی شبکه تأمین و استانداردسازی فرآیندها پایه و اساس نابی - چابکی را تشکیل می‌دهند و در پی بینشی که نقشه استراتژیک دیمتل و مدل‌سازی ساختاری - تفسیری به مدیران ارائه می‌کند، می‌تواند به آنها در برنامه‌ریزی استراتژیک برای بهبود نابی - چابکی زنجیره تأمین کمک کند.

واژه‌های کلیدی: نابی - چابکی، مدل‌سازی ساختاری تفسیری، دیمتل، زنجیره تأمین.

## 1- مقدمه

در طول دهه گذشته، شرکت‌ها به دلیل توافقیات تجاری، برطرف شدن موانع تجاری و افزایش دسترسی به مصرف‌کنندگان بازارهای جهانی با رقابت فزاینده جهانی مواجه شده‌اند [1، صص 25-38]. براساس گزارش‌های مؤسسه «وورد واج» صادرات جهانی از 1950 تا 1998 افزایش 170 برابری را تجربه کرده است، به صورتی که از 311 میلیارد دلار به 54 تریلیون دلار رسیده است [2، صص 105-113]. همچنین شرکت‌ها با تغییرات سریع فناوری، عدم اطمینان فزاینده و پویایی در بازارها، کاهش چرخه عمر محصولات و بخش‌بندی فزاینده بازار و کمبود منابع در محیط جهانی روبه‌رو شده‌اند. بنابراین توانایی سازمان برای تطابق سریع با تغییرات محیطی و شرایط بازارها، موضوعی ضروری برای بقای آنان محسوب می‌شود. در چنین شرایطی است که اهمیت زنجیره تأمین ناب - چابک بیشتر نمود پیدا می‌کند [3، صص 151-170]. زیرا به عنوان رویکردی پیش‌گیرانه برای بهبود عملکرد فرآیندهای کسب‌وکار و محصول در مطابقت با نیازهای مشتری و واکنش سریع به تغییرات بازار عمل می‌کند [4، صص 245-260]. چارچوب زنجیره تأمین ناب - چابک نه تنها شکل و فرم مناسبی در مقابل بازار و تغییرات به بنگاه‌ها و شبکه‌ها می‌دهد، بلکه در مقابل تغییرات ناگهانی و دراماتیک مورد نیاز بازار نیز می‌تواند واکنش مناسبی نشان دهد. بنابراین اعتقاد بر آن است که نابی - چابکی خصیصه مورد نیاز برای فشارهای رقابتی آینده سازمان‌ها و کسب مزیت رقابتی خواهد بود [5، صص 67-87]. با توجه به اینکه در سایر پژوهش‌های مسئله چابکی و نابی یا به صورت مجزا از هم بررسی شده‌اند یا در صورت



تلفیق فقط به صورت تأکید بر جنبه خاصی از نابی- چابکی بودند، از این رو در پژوهش حاضر علاوه بر دیگر مسائل سازمان تصمیم گرفته شد که فاکتورهای اصلی موفقیت در زنجیره تأمین ناب- چابک که از عمومیت بیش‌تری برخوردارند، با کنکاش در ادبیات موضوع به صورت جامع تدوین شوند.

در ادامه نیز با توجه به وجود روابط و تعامل‌ها بین فرآیندها و مؤلفه‌ها، تعیین و تأیید روابط و ارائه نگاشت مؤلفه‌ها بر مبنای دو تکنیک مدلسازی ساختاری- تفسیری و دیمتل مشاهده می‌شود.

## 2- مبانی نظری پژوهش

### 2-1- زنجیره تأمین

تعاریف متعددی برای زنجیره تأمین ارائه شده است، به عنوان مثال کریستوفر آن را به عنوان شبکه‌ای از سازمان‌های مرتبط و وابسته به یکدیگر که با تشریک مساعی با هم کار می‌کنند تا جریان کالاها و مواد را از تأمین‌کننده به مصرف‌کنندگان نهایی کنترل و مدیریت کرده و بهبود بخشند [6، صص 235-246].

از دیدگاه استدلر (2005)، از دید تئوری سازمانی، زنجیره تأمین شکل خاصی از یک «سازمان شبکه‌ای» است. این زنجیره شامل پیوند نه چندان محکمی از نقش‌های مستقل با حقوق یکسان است و ساختار سازمانی آن به صورت پویا با اهداف سازمان شبکه‌ای به طور یکجا و با وظایفی که باید انجام گیرد، تطبیق می‌یابد [7، صص 111-123]. براساس تعریف لادین و همکار (2004)، زنجیره تأمین شامل تمامی فعالیت‌های مرتبط با جریان مواد و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام تا تحویل به مصرف‌کنندگان نهایی و همچنین جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها است [7؛ 8، صص 535-552]. به طور کلی برنامه‌ریزی عرضه و تقاضا، تهیه مواد اولیه، برنامه‌ریزی تولید، کنترل موجودی‌ها، انبارداری، توزیع محصولات و مدیریت اطلاعات از جمله فعالیت‌هایی است که در زنجیره تأمین انجام می‌شود [9، صص 333-347].

واژه چابکی در فرهنگ لغات به معنای حرکت سریع، چالاک، فعال و توانایی حرکت سریع و آسان و قادر بودن به تفکر سریع و با یک روش هوشمندانه آمده است. وان‌هوئک و همکاران (2001) چهار بعد زنجیره تأمین را به قرار زیر به‌عنوان مشخصه‌های چابکی مد نظر قرار دادند. حساسیت نسبت به مشتری از راه اغنای دائمی و پیوسته، وی به جای تأکید و تمرکز بر حذف اتلاف‌ها،



یکپارچه‌سازی مجازی با تأکید روی پاسخ‌گویی آنی بعلاوه جریان با ثبات تولید، یکپارچه‌سازی فرآیند از راه تیم‌های خود مدیر به جای استانداردسازی و هم‌نوایی کار، یکپارچه‌سازی شبکه از راه گروه‌های پویا و روان، یوسف و همکاران (2002) اقدامات زنجیره تأمین چابک را شامل موارد زیر می‌دانند: همکاری با رقبا، همکاری بلندمدت با مشتریان و تأمین‌کنندگان، اهرمی کردن اثر منابع انسانی به وسیله تشکیل شبکه با دیگر شرکت‌ها، شرایط سخت عملیاتی که همکاری با دیگر شرکت‌ها را ناگزیر می‌سازد، ائتلاف با هم‌تاهای کسب‌وکار، یکپارچه کردن اطلاعات با دیگر شرکت‌ها بر مبنای سیستم‌های رایانه‌ای، اعطای اولویت بالاتر به ائتلاف نسبت به نفوذ به بازار [10، صص 17-41، 11، صص 183-196؛ 12، صص 353-368]. از طرفی زنجیره تأمین ناب بر استفاده از فعالیت‌های بهبود مستمر که بر حذف تمام فعالیت‌های بدون ارزش افزوده در طول زنجیره تأمین تمرکز دارند، تأکید می‌کند [13، صص 52-59].

با توجه به مطالب پیشین، واژه ناب - چابک ترکیبی از نابی و چابکی است و برای بهینه کردن مدیریت زنجیره تأمین می‌تواند به شکل متحد و یکپارچه بکار برده شود [13]. ماتاواله (2013) زنجیره تأمین ناب - چابک را نوعی پاسخ به نیاز مشتریان در بالادست و زمان‌بندی مناسب در پایین دست می‌داند [14، صص 17-32؛ 15، صص 1677-1696].

از این رو با ظهور تولید ناب - چابک و تسری آن به سایر فعالیت‌های صنعتی و تولید از جمله زنجیره تأمین، نابی - چابکی نیز به عنوان راهبرد برد - برد برای همه اعضای یک فعالیت صنعتی از اولین تأمین‌کنندگان تا مشتریان نهایی جهت ایجاد ارزش و منفعت مورد توجه واقع شد [16، صص 23-40]. در حالی که نابی را می‌توان با حذف و کاهش فعالیت‌های غیر ضرور و بدون ارزش به دست آورد، در مقابل چابکی نیاز به کاهش زمان فرآیندهای ارزش‌زای عملیات تولید از راه فناوری است. به این ترتیب این امر نیاز به تدوین شاخص‌های کلی عملکرد موفق در کنار ایجاد نقشه فرآیندهای جهت تلفیق نابی و چابکی در کل زنجیره تأمین دارد. در نتیجه اهمیت مواجه زنجیره تأمین با فضای جدید بازار، سازمان‌ها را ملزم به ارائه روش‌های مناسب پیشرو جهت طراحی و اجرای زنجیره تأمین ناب - چابک می‌کند [17، صص 25-38]. در همین راستا این دیدگاه به صورت نقطه جدایش در زنجیره تأمین ناب - چابک مشخص می‌شود، به طوری که کل زنجیره تأمین به دو قسمت چابکی یا به عبارتی فرآیندهای مربوط به ارتباط با مشتری و نابی یا به عبارتی فرآیندهای درگیر در تولید مشخص می‌شود [17].



در بررسی عوامل زنجیره تأمین ناب- چابک، آگاروال و شانکار در پژوهش خود شاخص‌های سه نوع زنجیره تأمین ناب- چابک را با رویکرد تحلیل شبکه‌ای ارزیابی کردند که شاخص‌های مورد نظر او عبارت بودند از سرعت تحویل، معرفی محصول، تقاضا، عرضه، همکاری و انعطاف‌پذیری [1]. در تحقیقی که به وسیله پرنس و کای انجام گرفت، ترکیبی از شاخص‌های مهم و تأثیرگذار در تولید ناب چابک ارائه شد. یکی از جنبه‌های تمرکز روی گروه‌های مجازی برای ایجاد تولید ناب- چابک بود [7]. در نهایت تنها رامانا و راو فاکتورهای اصلی موفقیت در زنجیره تأمین ناب- چابک را به قرار تولید منعطف، تمرکز بر مدیریت تقاضا و موجودی و سرعت تحویل و آموزش و توسعه توانمندی‌های نیروی کار، کیفیت، تمرکز و پاسخ‌گویی بر مشتری و کاهش ضایعات پیدا کردند [4].

### 3- تعریف مفهومی فاکتورهای اصلی موفقیت در زنجیره تأمین ناب و چابک

#### 4- روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر نوع، یک پژوهش توصیفی و از نظر هدف، توسعه ای - کاربردی است. در این پژوهش برای رسیدن به موفقیت در نابی- چابکی زنجیره تأمین از مؤلفه‌ها و فرآیندهایی که از پیشینه پژوهش استخراج گردید، استفاده شد. پس از بررسی و تأیید این مؤلفه‌ها به وسیله اساتید دانشگاهی آشنا به حوزه پژوهش، مؤلفه‌ها در قالب پرسشنامه و به صورت دستی و الکترونیکی در میان خبرگان توزیع شد. این مؤلفه‌ها در نهایت بر مبنای لیکرت توسط خبرگان تأیید شدند (میانگین نمرات بالای 3 مورد تأیید بودند) که در جدول 1 قابل مشاهده است. جامعه آماری این پژوهش، مدیران و معاونان 4 شرکت مطرح تولیدکننده سیستم‌های گرمایش و سرمایش در ایران می‌باشند که با چالش ناب‌سازی و چابک‌سازی زنجیره تأمین مواجه هستند و نیز اساتید دانشگاهی که آشنا با این حوزه می‌باشند. دلیل انتخاب خبرگان دارا بودن دانش حرفه‌ای و تجربه در این زمینه، سابقه اجرایی آنها در واحدهای تأمین و تدارکات، بازاریابی و فروش، واحدهای کیفیت و راهبردی و برنامه بودجه و سایر عوامل دیگر می‌باشند. سپس به کمک تکنیک‌های مدل‌سازی



ساختاری - تفسیری و دیمتل به صورت تطبیقی به ارائه مدل‌های نابی - چابکی زنجیره تأمین پرداخته شد. این دو تکنیک دارای مراحل استاندارد هستند، به این ترتیب از لحاظ روایی و پایایی مناسبند.

نتیجه حاصل از تجزیه و تحلیل اطلاعات جمعیت‌شناسی برای تکمیل مطالب پیشین به صورت جدول 2 ارائه شده است.

جدول 1 مؤلفه‌های زنجیره تأمین ناب - چابک

| عوامل                      | محققان      | تعریف مفهومی                                                                                                                                                              |
|----------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| طراحی شبکه تأمین           | [1]         | کل جریان از مواد خام تا مشتریان به عنوان یک موجودیت یکپارچه                                                                                                               |
| استانداردسازی فرآیندها     | [4]         | طراحی منطبق محصول به وسیله واحد طراحی، توجه به مشخصه‌های طراحی محصول، توجه به برنامه‌های نت                                                                               |
| مدیریت                     | [4]         | مدیریت با ثبات به عنوان عامل مهم در تنظیم مسیر حرکت بنگاه و زیربنای موفقیت شرکت                                                                                           |
| آموزش                      | [7]         | آموزش و توسعه به افراد برای رسیدن به نیازمندی‌های کنونی و آتی شغل مورد نیاز                                                                                               |
| بکارگیری IT                | [1]         | بکارگیری ابزارهای فناوری رایانه‌ای CAD/CAM و بکارگیری CNCها در خط تولید                                                                                                   |
| تولید منعطف                | [8]         | توانایی برای جریان دادن به فرآیندهای مختلف و کسب اهداف مختلف، با استفاده از امکانات و تسهیلات یکسان و توانایی بنگاه در تولید محصولات و مدل‌های چندگانه و افزایش سود نهایی |
| مدیریت موجودی              | [8]         | تعیین اندازه دسته و مقداری که شرکت خرید در جهت کمینه‌کردن هزینه‌ها و برنامه‌ریزی منطقی‌تر و واقعی‌تر می‌شود، توجه به موجودی و برنامه‌ریزی تولید تقاضای مشتریان            |
| مدیریت تقاضا               | [13;12]     | توجه به برنامه‌ریزی تقاضا، شدت تقاضا، برنامه‌ریزی ظرفیت                                                                                                                   |
| بهره‌وری                   | [13; 12; 7] | به حداکثر رساندن استفاده از منابع، نیروی انسانی به منظور کاهش هزینه‌ها و ضایعات                                                                                           |
| بهبود مستمر                | [7]         | بهبود روش طراحی و ساخت محصول در اثر استفاده از فناوری و بکارگیری مناسب تسهیلات که منجر کاهش نرخ خرابی و بالا رفتن سرعت ارائه محصول می‌شود.                                |
| کیفیت                      | [4;1]       | مرغوبیت، مطلوبیت و ویژگی‌های کالا برای تقاضا و فروش                                                                                                                       |
| پاسخ‌گویی و تمرکز بر مشتری | [1]         | توانایی تشخیص تغییر، واکنش سریع و بهره‌جویی از آنها و درک تقاضای واقعی بازار                                                                                              |
| کاهش هزینه و ضایعات        | [15; 7]     | راه‌هایی برای کاهش هزینه تولیدی محصول توسط بنگاه و شرکایش                                                                                                                 |
| معرفی محصول جدید           | [15; 12; 1] | به دلیل چرخه کوتاه عمر محصول، معرفی محصول جدید با کیفیت به طور قطع منجر به مزیت رقابتی بالا و کسب سهم بازار مناسب و برتری قیمتی                                           |
| سرعت تحویل                 | [1]         | توانایی تکمیل و ارائه یک فعالیت با سرعت و براساس زمانبندی از پیش تعیین شده                                                                                                |



## جدول 2 جمعیت شناختی پژوهش

| حوزه فعالیت | تخصص | تحصیلات                       | سابقه (سال) | خبره        |
|-------------|------|-------------------------------|-------------|-------------|
| دانشگاه     | صنعت |                               |             |             |
| •           | •    | دکتری تخصصی مدیریت صنعتی      | 8 سال       | خبره اول    |
| •           | •    | مدیریت بهره‌وری سیستم         | 11 سال      | خبره دوم    |
|             | •    | مدیریت بازرگانی - بازاریابی   | 15 سال      | خبره سوم    |
|             | •    | مهندسی صنایع - تحلیل سیستم‌ها | 10 سال      | خبره چهارم  |
| •           | •    | مدیریت صنعتی - تولید          | 16 سال      | خبره پنجم   |
|             | •    | مکانیک ساخت و تولید           | 17 سال      | خبره ششم    |
|             | •    | مهندسی مکانیک جامدات          | 14 سال      | خبره هفتم   |
|             | •    | مدیریت بازرگانی               | 10 سال      | خبره هشتم   |
|             | •    | عمران - مهندسی مدیریت ساخت    | 16 سال      | خبره نهم    |
| •           | •    | دکتری مدیریت - بازاریابی      | 18 سال      | خبره دهم    |
| •           | •    | مدیریت تحول و توسعه           | 21 سال      | خبره یازدهم |

## 5- مدل سازی ساختاری - تفسیری

مدل سازی ساختاری - تفسیری (ISM) که به وسیله وارفیلد مطرح شد، یک روشی برای ایجاد و فهم روابط میان عناصر یک سیستم پیچیده می باشد [18]. به عبارت دیگر مدل سازی ساختاری - تفسیری (ISM) یک فرآیند متعامل است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و مرتبط با همدیگر در یک مدل سیستماتیک جامع ساختار بندی می شوند [18؛ 19].

### 5-1- تعیین متغیرهای استفاده شده در مدل

ISM با شناسایی متغیرهایی (بخش 3) شروع می شود که به موضوع مورد بحث مربوط است. در این مقاله متغیرهای ما برای طراحی مدل نابی - چابکی همان فاکتورهای اصلی موفقیت در زنجیره تأمین ناب - چابک می باشد که در قسمت های قبلی شناسایی شدند.



## 5-2- به دست آوردن ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها (SSIM)

به این منظور نخست پرسشنامه‌ای طراحی و برای خبرگان ارسال شد که کل نتایج آن همان جدول 1 است. توضیح آنکه 15 فاکتور انتخاب شده در سطر و ستون اول جدول جایگذاری شده است و از پاسخ‌دهنده خواسته شده است که با توجه به نمادهای معرفی شده (O,X,A,V) نوع ارتباطات دو به دوی فاکتورها (جدول 3) را مشخص کند.

جدول 3 ماتریس SSIM

| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | زیرمعیار                        |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---------------------------------|
| V | A | O | A | A | A | V | V | A  | A  | V  | A  | O  | A  | 1- بهره‌وری                     |
| - | A | A | A | A | A | V | V | A  | A  | O  | A  | O  | A  | 2- تمرکز و پاسخ‌گویی به مشتریان |
| - | - | A | O | A | A | V | V | O  | O  | V  | V  | V  | V  | 3- استانداردسازی فرآیند         |
| - | - | - | V | V | V | V | V | V  | V  | V  | V  | V  | V  | 4- مدیریت                       |
| - | - | - | - | A | A | V | V | V  | V  | V  | V  | V  | V  | 5- طراحی شبکه تأمین             |
| - | - | - | - | - | X | O | V | O  | V  | V  | V  | V  | V  | 6- بکارگیری فرآیندهای IT        |
| - | - | - | - | - | - | V | V | V  | V  | V  | V  | V  | V  | 7- آموزش کارکنان                |
| - | - | - | - | - | - | - | V | A  | A  | A  | A  | O  | A  | 8- سرعت تحویل                   |
| - | - | - | - | - | - | - | - | A  | A  | A  | A  | A  | A  | 9- ارائه محصول                  |
| - | - | - | - | - | - | - | - | -  | X  | V  | V  | V  | V  | 10- مدیریت تقاضا                |
| - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | V  | V  | V  | V  | 11- مدیریت موجودی               |
| - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  | A  | O  | A  | 12- کاهش هزینه و ضایعات         |
| - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  | -  | V  | A  | 13- بهبود مستمر                 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  | -  | -  | A  | 14- کیفیت                       |
| - | - | - | - | - | - | - | - | -  | -  | -  | -  | -  | -  | 15- تولید منعطف                 |



### 3-5- به دست آوردن ماتریس دستیابی

با تبدیل نمادهای روابط ماتریس SSIM به اعداد صفر و یک برحسب قواعدی می‌توان به این ماتریس دست پیدا کرد. این قواعد به صورت زیر است [18، صص 112-122]:

- 1- اگر خانه  $(j,i)$  در ماتریس SSIM نماد V گرفته است، خانه مربوط در ماتریس دستیابی عدد یک می‌گیرد؛
- 2- اگر خانه  $(j,i)$  در ماتریس SSIM نماد A گرفته است، خانه مربوط در ماتریس دستیابی عدد صفر می‌گیرد؛
- 3- اگر خانه  $(j,i)$  در ماتریس SSIM نماد X گرفته است، خانه مربوط در ماتریس دستیابی عدد یک می‌گیرد؛
- 4- اگر خانه  $(j,i)$  در ماتریس SSIM نماد O گرفته است، خانه مربوط در ماتریس دستیابی عدد صفر می‌گیرد.

### 4-5- سازگار کردن ماتریس دستیابی

پس از اینکه ماتریس اولیه دستیابی به دست آمد، باید سازگاری درونی آن برقرار شود، به عنوان نمونه اگر متغیر 1 منجر به متغیر 2 شود و متغیر 2 هم منجر به متغیر 3 شود، باید متغیر 1 نیز منجر به متغیر 3 شود و اگر در ماتریس دستیابی این حالت برقرار نبود، باید ماتریس اصلاح شده و روابطی که از قلم افتاده جایگزین شوند. برای سازگار کردن ماتریس از روش بولن استفاده شده است [19]؛ به عبارت دیگر:

### 5-5- تعیین سطوح متغیرها

برای تعیین سطح و اولویت متغیرها، مجموعه دستیابی و مجموعه پیشنهاد برای هر متغیر تعیین می‌شود. مجموعه دستیابی هر متغیر شامل متغیرهایی می‌شود که از راه این متغیر می‌توان به آنها رسید و مجموعه پیشنهاد شامل متغیرهایی می‌شود که از طریق آنها می‌توان به این متغیر رسید. این کار با استفاده از ماتریس دستیابی تا تعیین سطح همه متغیرها انجام شد که به دلیل خلاصه‌نویسی نتیجه نهایی این جدول‌ها در جدول 4 و 5 آمده است.



جدول 4 ماتریس دستیابی پس از سازگاری

| متغیرها | 1 | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---------|---|---|----|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1       | 1 | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2       | 0 | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1* | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 3       | 1 | 1 | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 4       | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 5       | 1 | 1 | 1  | 0 | 1 | 0 | 0 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1* | 1  | 1  | 1  |
| 6       | 1 | 1 | 1  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1* | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 7       | 1 | 1 | 1  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 8       | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1* | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 9       | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 10      | 1 | 1 | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 11      | 1 | 1 | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 12      | 0 | 0 | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| 13      | 0 | 1 | 1* | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1* | 1  | 0  |
| 14      | 0 | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 15      | 1 | 1 | 1  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1* | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  |

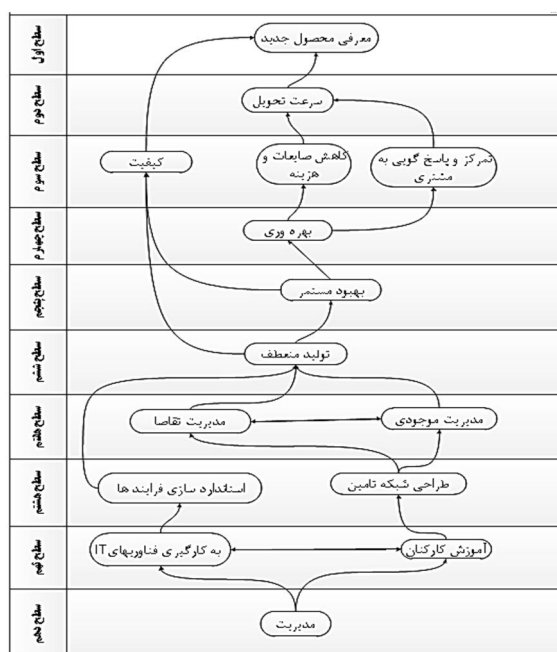
جدول 5 تعیین سطوح متغیرها

|                              |                                   |                                     |       |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------|
| ارائه محصول (9)              | 9                                 | 15 13 14 12 10 11 9 8 7 6 5 4 3 2 1 | اول   |
| سرعت تحویل (8)               | 9 8                               | 15 13 12 11 10 9 8 6 5 4 3 2 1      | دوم   |
| تمرکز و پاسخ‌گویی به مشتریان | 9 8 2                             | 15 11 10 7 6 5 4 3 2 1              | سوم   |
| کاهش هزینه و ضایعات (12)     | 12 9 8                            | 15 12 13 11 10 7 6 5 4 3 1          | دوم   |
| کیفیت (14)                   | 14 9 1                            | 15 14 13 11 10 7 6 5 4 3            | پنجم  |
| بهره‌وری (1)                 | 12 9 8 2 1                        | 15 11 13 10 7 6 5 4 3 1             | چهارم |
| بهبود مستمر (13)             | 14 13 12 9 8 2 1                  | 15 13 11 10 7 6 5 4 3               | ششم   |
| تولید منعطف (15)             | 15 14 13 12 9 8 2 1               | 15 10 11 7 6 5 4 3                  | ششم   |
| مدیریت موجودی (11)           | 15 14 13 12 11 10 9 8 2 1         | 11 10 7 6 5 4                       | هفتم  |
| مدیریت تقاضا (10)            | 15 14 13 12 11 10 9 8 1           | 11 10 7 6 5 4                       | هفتم  |
| طراحی شبکه تأمین (5)         | 15 14 13 12 11 10 9 8 5 2 1       | 7 6 5 4                             | هفتم  |
| استانداردسازی فرآیند (3)     | 15 14 13 12 11 10 9 8 3 1         | 7 6 5 4 3                           | هشتم  |
| آموزش کارکنان (7)            | 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 3 2 1 | 7 6 4                               | هشتم  |
| بکارگیری فرآیندهای IT (6)    | 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 3 1   | 7 6 4                               | هشتم  |
| مدیریت (4)                   | 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1     | 4                                   | نهم   |



## 6- ترسیم مدل

پس از تعیین روابط و سطوح متغیرها می توان آنها را در قالب مدلی ترسیم کرد. به همین منظور نخست متغیرها برحسب سطح آنها به ترتیب از بالا به پایین تنظیم می شوند. در پژوهش پیش رو متغیرها در 10 سطح قرار گرفته اند (شکل 1). در بالاترین سطح، معرفی محصول جدید (9) قرار گرفته است. در دو سطح پایین مدل، مدیریت، بکارگیری IT و آموزش کارکنان قرار گرفته اند که همانند سنگ بنای مدل عمل می کنند به این صورت که ناب - چابکی باید از این متغیرها شروع و به سایر متغیرها سرایت کند. توجه کنید که متغیرهای آموزش کارکنان و بکارگیری IT با یکدیگر ارتباط متقابل دارند. نکته حایز اهمیت این است که معیارهای سطوح پایین (10 و 9 و 8 و 7) جهت توسعه و پیشرفت زنجیره تأمین بسیار کلیدی اند، در حالی که معیارهای سطوح بالا (1 و 2 و 3) در ارزیابی نهایی به عنوان متغیرهای وابسته و خروجی که در نگاه اول مورد تأکید است، در نظر گرفته می شوند.



شکل 1 مدل زنجیره تأمین ناب - چابک



## 7- نتیجه‌گیری مدل ارائه شده نابی - چابکی ISM

در این رویکرد متغیرها با استفاده از تکنیک ISM، ارتباط و توان خود را به دست آورده شد. خروجی پژوهش بیانگر آن است که زیر ساخت نابی - چابکی متغیرهای مدیریت، آموزش و توانمندی کارکنان، بکارگیری IT، طراحی شبکه و استانداردسازی فرآیندها می‌باشند که در پایان باعث کاهش هزینه و ضایعات، بالا رفتن سرعت تحویل، پاسخ‌گویی مناسب به مشتری و افزایش کیفیت می‌شود. با این دلایل می‌توان نتیجه گرفت توانمندی نیروی انسانی، صداقت و تعهد مدیریت، بالا رفتن زمینه‌های فناوری اطلاعات، طراحی شبکه تأمین به صورت همکاری بین خریداران و تأمین‌کنندگان، توسعه اصول مشترک و تسهیم و تشریک اطلاعات و در نظر گرفتن زنجیره تأمین به صورت یک شبکه از دریافت مواد تا توزیع کالا به عنوان یک موجودیت یکپارچه همه منجر به بهبود مستمر و افزایش بازده سیستم چه به صورت سود نهایی<sup>1</sup> و چه به صورت ستاده با کیفیت می‌شوند. در ضمن بهره‌گیری از فناوری‌های نوین تولیدی و توجه به برنامه‌ریزی منطقی تولید در قالب مدیریت موجودی و تقاضای مشتریان به شکل بسزایی در بالا رفتن سرعت تکمیل فعالیت‌های مربوط به محصول و پاسخ سریع به تغییرات عمده سلیقه مشتریان نقش دارند.

## 8- تکنیک دیمتل<sup>2</sup>

این تکنیک یک رویکرد جامع بر پایه دیاگرام‌ها است که عوامل درگیر را به گروه‌های علت و معلول تقسیم می‌کند و مدلی قابل فهم ارائه می‌دهد. واضح است که ارائه روابط علی برای یک شبکه قابل فهم‌تر است [19، صص 67-87].

گراف‌های مستقیم که به عنوان دیاگرام‌ها شناخته می‌شوند، کاربردی‌تر از گراف‌های غیر مستقیم‌اند زیرا نشان‌دهنده روابط مستقیم زیر سیستم‌ها می‌باشند.

این روش دارای گام‌هایی است که به طور خلاصه به قرار زیر می‌باشند [19].

گام اول: تعیین عناصر سیستم

گام دوم: مقایسات زوجی در چهار سطح انجام می‌شود که امتیازها عبارتند از:

1-Marginal Profit

2 .DEMATEL



1- برای «اثر گذاری خیلی کم»

2- برای «اثر گذاری کم»

3 - برای «اثر گذاری بالا»

4- برای «اثر گذاری بسیار بالا»

گام سوم: ماتریس روابط مستقیم اولیه که یک ماتریس  $n \times n$  می باشد که از مقایسات زوجی و اثرگذاری بین معیارها و عوامل حاصل شده است.

$T_{ij}$  به عنوان درجه ای که معیار  $i$  بر معیار  $j$  اثر می گذارد، مشخص می شود؛ به عبارت دیگر داریم:

$$T = [T_{ij}]_{n \times n}$$

گام چهارم: بهنجارسازی ماتریس

سپس یک ماتریس به هنجار شده روابط مستقیم ( $S$ ) را که به صورت  $S = [S_{ij}]_{n \times n}$  و  $0 \leq S_{ij} \leq 1$  می باشد، می توان از فرمول (1) و (2) استخراج کرد که بیشترین مقدار مجموع عناصر ستونی با ردیفی است و تمام عناصر قطر اصلی آن برابر صفر می باشد.

$$K = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

$$S = K \times T \quad (2)$$

گام پنجم: محاسبه ماتریس روابط کل

ماتریس روابط کل  $M$  را می توان با استفاده از معادله (3) زیر به دست آورد:

$$M = X(I - X)^{-1}$$

اگر  $M_{ij}$  را عنصر  $(i, j)$  ماتریس  $M$  بنامیم، مجموع ردیف  $i$  و مجموع ستون  $j$  و  $r_{ij}$  به ترتیب به شکل زیر حاصل می شود:

$$D_i = [\sum_{j=1}^n m_{ij}]_{n \times 1}$$

$$R_i = [\sum_{i=1}^m m_{ij}]_{1 \times n}$$

که  $D$  و  $R$  به ترتیب بیانگر مجموع ردیف ها و مجموع ستون ها هستند. در نهایت یک گراف سببی را می توان به وسیله مقادیر  $D-R$  و  $D+R$  به دست آورد که محور افقی  $(D+R)$  از طریق جمع کرد مقادیر  $R$  و  $D$  و محور عمودی  $(D-R)$  از طریق تفریق  $R$  از  $D$  حاصل می شوند.



گام ششم: تعیین مقدار آستانه و به دست آوردن نقشه رابطه - اثر  
برای تشریح رابطه ساختاری بین عوامل، تعیین مقدار آستانه (P) ضروری است، این امر  
آثار ناسازگار ماتریس M را کنار می‌گذارد. در این پژوهش (0,14) مقدار آستانه است که  
به وسیله اساتید تعیین می‌شود.

## 9- مدل‌سازی نابی - چابکی زنجیره تأمین توسط تکنیک دیمتل

در این بخش فازهای رویکرد دیمتل بر مبنای عناصر مؤثر بر نابی - چابکی زنجیره تأمین که  
درواقع همان معیارهای بخش قبل می‌باشند، اجرا شد. اولین گام تحلیل دیمتل به دست آوردن  
ماتریس T است که در این پژوهش از راه نظر اکثریت خبرگان حاصل شده است (جدول 6).

جدول 6 مقادیر اولیه نظرخواهی تکنیک دیمتل از خبرگان

| مجموع سطر | سرعت تحویل | معرفی محصول جدید | کاهش هزینه و ضایعات | پاسخ‌گویی و تمرکز بر مشتری | کیفیت | بهبود مستمر | بهره‌وری | مدیریت تقاضا | مدیریت موجودی | تولید منعطف | یکارگیری IT | آموزش | مدیریت | استاندارسازی فرآیندها | طراحی شبکه تأمین | ابعاد                      |
|-----------|------------|------------------|---------------------|----------------------------|-------|-------------|----------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------|--------|-----------------------|------------------|----------------------------|
| 18        | 2          | 2                | 1                   | 2                          | 1     | 1           | 1        | 3            | 3             | 2           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 0                | طراحی شبکه تأمین           |
| 30        | 2          | 1                | 2                   | 1                          | 3     | 3           | 3        | 0            | 0             | 4           | 4           | 4     | 3      | 0                     | 0                | استاندارسازی فرآیندها      |
| 26        | 1          | 2                | 1                   | 2                          | 1     | 1           | 1        | 2            | 2             | 2           | 2           | 3     | 0      | 3                     | 3                | مدیریت                     |
| 24        | 1          | 0                | 1                   | 1                          | 1     | 2           | 2        | 3            | 3             | 3           | 2           | 0     | 0      | 3                     | 2                | آموزش                      |
| 25        | 2          | 3                | 1                   | 2                          | 1     | 1           | 1        | 3            | 3             | 1           | 0           | 2     | 0      | 3                     | 2                | یکارگیری IT                |
| 16        | 4          | 1                | 2                   | 4                          | 1     | 0           | 1        | 2            | 1             | 0           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 0                | تولید منعطف                |
| 20        | 3          | 1                | 2                   | 3                          | 0     | 3           | 3        | 4            | 0             | 3           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 0                | مدیریت موجودی              |
| 22        | 3          | 3                | 2                   | 3                          | 0     | 1           | 3        | 0            | 3             | 4           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 0                | مدیریت تقاضا               |
| 6         | 1          | 0                | 4                   | 1                          | 0     | 0           | 0        | 0            | 0             | 0           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 0                | بهره‌وری                   |
| 13        | 2          | 1                | 3                   | 1                          | 4     | 0           | 2        | 0            | 0             | 0           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 0                | بهبود مستمر                |
| 7         | 1          | 1                | 1                   | 1                          | 0     | 0           | 2        | 0            | 0             | 0           | 0           | 0     | 0      | 1                     | 0                | کیفیت                      |
| 8         | 3          | 3                | 0                   | 0                          | 0     | 0           | 0        | 1            | 1             | 0           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 0                | پاسخ‌گویی و تمرکز بر مشتری |
| 11        | 3          | 1                | 0                   | 0                          | 2     | 2           | 1        | 0            | 1             | 1           | 1           | 0     | 0      | 0                     | 0                | کاهش هزینه و ضایعات        |
| 4         | 0          | 0                | 0                   | 1                          | 0     | 0           | 0        | 2            | 1             | 0           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 0                | معرفی محصول جدید           |
| 6         | 0          | 2                | 0                   | 2                          | 0     | 0           | 0        | 0            | 0             | 1           | 0           | 0     | 0      | 0                     | 1                | سرعت تحویل                 |
|           | 2          | 2                | 2                   | 24                         | 1     | 1           | 2        | 2            | 1             | 2           | 8           | 9     | 3      | 1                     | 8                | مجموع ستون                 |



در ادامه این ماتریس نرمال S از راه فرمول (1) و (2) که پیش از این به آنها اشاره شد، استخراج گردید که با استفاده از معادله (3) و خروجی قبل، ماتریس روابط کل M از ماتریس نرمال به دست آورده شد (جدول 7).

جدول 7 مقادیر ماتریس روابط کل

| R      | سرعت تحویل | معمول محصول جدید | کاهش هزینه و ضایعات | پاسخ گوی و تمرکز مشتری | کیفیت  | بهبود مستمر | بهره‌وری | مدیریت تقاضا | مدیریت موجودی | تولید منعطف | بکارگیری IT | آموزش  | مدیریت | استانداردسازی فرآیندها | طراحی شبکه تأمین | انجام                  |
|--------|------------|------------------|---------------------|------------------------|--------|-------------|----------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------|--------|------------------------|------------------|------------------------|
| 1/042  | 0/0859     | 0/0533           | 0/0966              | 0/0829                 | 0/1487 | 0/1581      | 0/0993   | 0/0385       | 0/0709        | 0/0687      | 0/0565      | 0/0823 | 0/0583 | 0/0533                 | 0/0966           | طراحی شبکه تأمین       |
| 1/6496 | 0/057      | 0/1173           | 0/1658              | 0/1612                 | 0/0772 | 0/0792      | 0/1762   | 0/1913       | 0/2285        | 0/1674      | 0/0929      | 0/1295 | 0/0570 | 0/1173                 | 0/1658           | استانداردسازی فرآیندها |
| 1/3754 | 0/0682     | 0/0536           | 0/0953              | 0/0848                 | 0/1239 | 0/1259      | 0/0957   | 0/1038       | 0/1786        | 0/0640      | 0/1724      | 0/1893 | 0/0863 | 0/0536                 | 0/0953           | مدیریت                 |
| 1/2957 | 0/0415     | 0/0404           | 0/1182              | 0/1113                 | 0/1513 | 0/1555      | 0/1216   | 0/0983       | 0/0799        | 0/0680      | 0/1603      | 0/1495 | 0/0415 | 0/0404                 | 0/1169           | آموزش                  |
| 1/3492 | 0/0912     | 0/0585           | 0/1082              | 0/0931                 | 0/1630 | 0/1635      | 0/0711   | 0/0394       | 0/1523        | 0/0720      | 0/1732      | 0/1630 | 0/0912 | 0/585                  | 0/1082           | بکارگیری IT            |
| 0/9349 | 0/1527     | 0/0567           | 0/0726              | 0/0967                 | 0/1322 | 0/0911      | 0/0374   | 0/0320       | 0/0713        | 0/0599      | 0/0585      | 0/0778 | 0/1527 | 0/0567                 | 0/0726           | تولید منعطف            |
| 1/1983 | 0/1116     | 0/02             | 0/1144              | 0/1619                 | 0/2005 | 0/0748      | 0/1372   | 0/0434       | 0/0888        | 0/0716      | 0/0699      | 0/0999 | 0/1160 | 0/02                   | 0/1144           | مدیریت موجودی          |
| 1/2121 | 0/1267     | 0/0305           | 0/1073              | 0/1511                 | 0/0673 | 0/1724      | 0/1749   | 0/0507       | 0/0820        | 0/0844      | 0/0612      | 0/0957 | 0/1276 | 0/0203                 | 0/1073           | مدیریت تقاضا           |
| 0/3083 | 0/0506     | 0/0151           | 0/0291              | 0/0272                 | 0/0291 | 0/0215      | 0/0154   | 0/0149       | 0/0299        | 0/0204      | 0/0261      | 0/0218 | 0/0506 | 0/0151                 | 0/0291           | بهره‌وری               |
| 0/8020 | 0/0631     | 0/1535           | 0/0579              | 0/1187                 | 0/0638 | 0/0485      | 0/0318   | 0/0297       | 0/064         | 0/045       | 0/0577      | 0/0682 | 0/0631 | 0/1535                 | 0/0579           | بهبود مستمر            |
| 0/3969 | 0/0435     | 0/0111           | 0/0303              | 0/0865                 | 0/0304 | 0/0256      | 0/0156   | 0/0134       | 0/0305        | 0/0226      | 0/055       | 0/0325 | 0/0435 | 0/0114                 | 0/0303           | کیفیت                  |
| 0/3841 | 0/0161     | 0/0158           | 0/0361              | 0/0242                 | 0/0563 | 0/0623      | 0/0207   | 0/0214       | 0/0327        | 0/0307      | 0/0287      | 0/0393 | 0/0161 | 0/0158                 | 0/0361           | پاسخ گوی و تمرکز بر    |
| 0/5982 | 0/0111     | 0/0735           | 0/0098              | 0/064                  | 0/0387 | 0/0642      | 0/0504   | 0/0233       | 0/0469        | 0/0372      | 0/0375      | 0/0535 | 0/0111 | 0/0735                 | 0/0098           | کاهش هزینه و ضایعات    |
| 0/2634 | 0/034      | 0/0028           | 0/0167              | 0/0136                 | 0/0751 | 0/0468      | 0/0069   | 0/0043       | 0/0164        | 0/0157      | 0/0129      | 0/0183 | 0/034  | 0/0028                 | 0/0167           | معرفی محصول جدید       |
| 0/3675 | 0/0789     | 0/0161           | 0/0264              | 0/0155                 | 0/0166 | 0/0236      | 0/0499   | 0/0205       | 0/0218        | 0/0216      | 0/0176      | 0/0589 | 0/0789 | 0/0161                 | 0/0264           | سرعت تحویل             |
|        | 1/1707     | 0/9780           | 0/7643              | 1/5460                 | 0/7182 | 1/1727      | 1/2929   | 1/3744       | 1/3130        | 1/1023      | 0/7312      | 1/1944 | 0/8545 | 1/0814                 | 1/2882           | D                      |



در نهایت از راه جمع و تفریق کردن مقادیر ردیف‌ها و ستون‌های ماتریس روابط کل، می‌توان به اهمیت و روابط معیارهای زنجیره تأمین ناب - چابک رسید که به وسیله جدول 8 مشخص شده است.

جدول 8 ضرایب اهمیت و روابط معیارهای نابی - چابکی زنجیره تأمین

| معیارها                    | رتبه‌بندی براساس<br>جمع سطر (R) | رتبه‌بندی براساس<br>جمع ستون (D) | D+R    | D-R     |
|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------|---------|
| طراحی شبکه تأمین           | 1/042                           | 1/1707                           | 2/2127 | -0/1287 |
| استاندارسازی فرآیندها      | 1/6496                          | 0/978                            | 2/6276 | 0/6716  |
| مدیریت                     | 1/3754                          | 0/7643                           | 2/1397 | 0/6111  |
| آموزش                      | 1/2957                          | 1/546                            | 2/8417 | 0/2411  |
| بکارگیری IT                | 1/3492                          | 0/7182                           | 2/0674 | 0/631   |
| تولید منعطف                | 0/9349                          | 1/1727                           | 2/1076 | -0/2378 |
| مدیریت موجودی              | 1/1983                          | 1/2929                           | 2/4912 | -0/0946 |
| مدیریت تقاضا               | 1/2121                          | 1/3744                           | 2/5865 | -0/1623 |
| بهره‌وری                   | 0/3083                          | 1/313                            | 1/6213 | 1/0003  |
| بهبود مستمر                | 0/8020                          | 1/1023                           | 1/9043 | -0/3003 |
| کیفیت                      | 0/3969                          | 0/7312                           | 1/1281 | -0/3343 |
| پاسخ‌گویی و تمرکز بر مشتری | 0/3841                          | 1/1944                           | 1/5785 | -0/8103 |
| کاهش هزینه و ضایعات        | 0/5982                          | 0/8545                           | 1/4527 | -0/2563 |
| معرفی محصول جدید           | 0/2634                          | 1/0814                           | 1/3448 | -0/818  |
| سرعت تحویل                 | 0/3675                          | 1/2882                           | 1/6557 | 0/8032  |

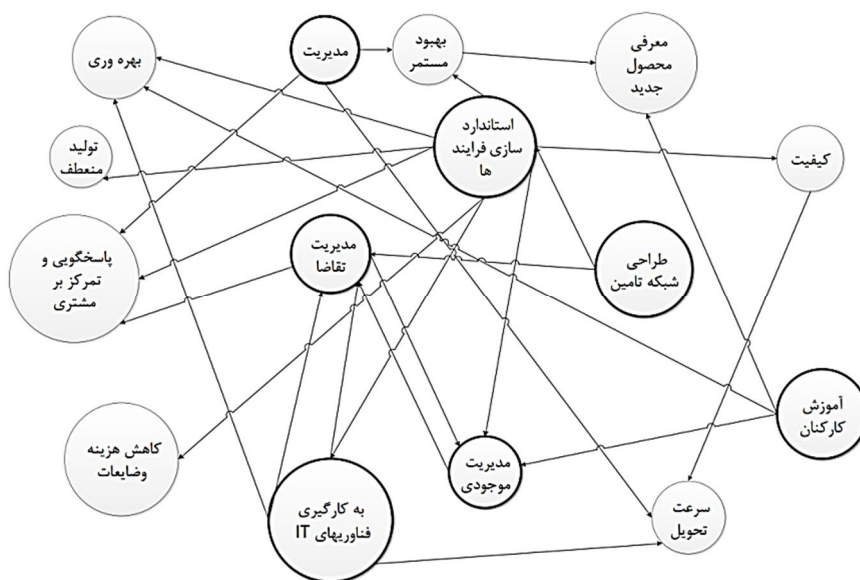
در مرحله یک دیاگرام علی با استفاده از محور افقی (D+R) که نمایانگر درجه اهمیت و محور عمودی (D-R) که نمایانگر درجه روابط می‌باشند، ایجاد می‌شود (جدول 7). همچنین یک نقشه استراتژی که روابط علی و اثر مدل ناب - چابک را نشان می‌دهد، ترسیم می‌کنیم (شکل 2).

## 10- نقشه استراتژی و دیاگرام سببی

نقشه استراتژیک دیمتل، نقشه‌ای است که روابط بین عناصر یک مدل را نشان می‌دهد. در پژوهش پیش‌رو نخست روابط بین معیارها از راه تکنیک دیمتل استخراج و سپس در قالب



یک نقشه روابط بین عناصر مشخص شد. بر اساس نتایج ماتریس روابط کل (M) و جدول (6)، روابط سببی بین معیارهای نابی- چابکی زنجیره تأمین را می‌توان به صورت نقشه استراتژی (شکل 2) و دیاگرام سببی (شکل 3) نشان داد. در این نقشه پیکان‌ها با توجه به مقدار آستانه از معیارهای مرکز (با اهمیت) با مقادیر  $Tij > 0.14$  به سمت معیارهای متأثر کشیده شده است. معیارهای با اهمیت بالاتر از (2,1) به صورت دایره پر رنگ مشخص شده‌اند. توجه کنید که برای استخراج اهمیت معیارها از مقادیر  $D+R$  مستخرج از جدول 7 و برای ترسیم روابط از معیارهای با اهمیت بالا به سایر معیارها از جدول 6 استفاده شده است.

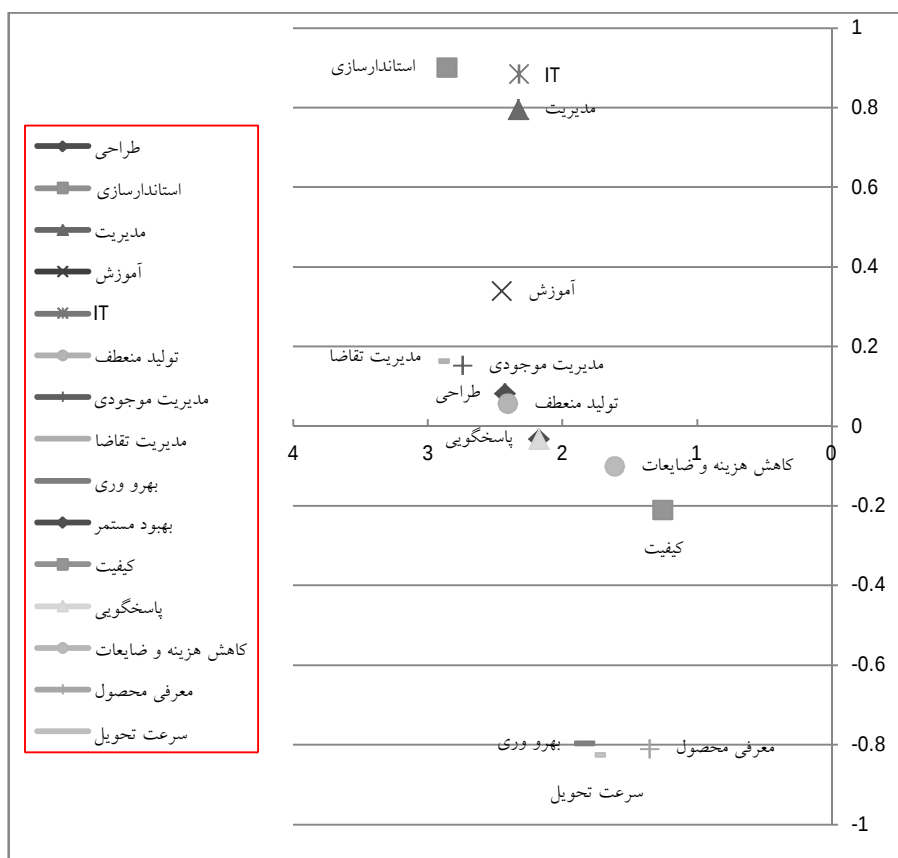


شکل 2 نقشه استراتژی نابی- چابکی زنجیره تأمین

براساس آنچه در بالا بیان شد، معیارهای استانداردسازی، مدیریت موجودی، مدیریت تقاضا، طراحی شبکه و آموزش نیروی کار مهم‌تر از معیارهای ارزیابی شده می‌باشند. بعلاوه نوع روابط و تعاملات معیارهای مرکزی نشان می‌دهد که معیارهای مدیریت، آموزش کارکنان،



بکارگیری فناوری‌های IT، طراحی شبکه تأمین و استانداردسازی فرآیندها به ترتیب با 12، 13، 11، 11، 11 ارتباط جدول 5 بیشترین تعاملات را در سیستم دارند.



شکل 3 دیاگرام سببی زنجیره تأمین نابی - چابکی

در نهایت دیاگرام سببی (شکل 3) نشان می‌دهد که معیارهای IT، مدیریت، آموزش و توانمندسازی نیروی کار، استانداردسازی فرآیندها، مدیریت موجودی و تقاضا در سطوح بالاتر قرار دارند و به عبارتی زیرساخت نابی - چابکی و اثرگذارترین معیارها می‌باشند که به افزایش و یا کاهش سرعت تحویل و بهره‌وری و در نهایت معرفی محصول منتهی می‌شود.



## 11- نتیجه گیری

هر پژوهشی با هدف استفاده از نتایج آن برای بهبود و اصلاح فرآیندها صورت می گیرد. نتایج این پژوهش نیز می تواند در اختیار مدیرانی قرار گیرد که به دنبال ناب - چابک کردن زنجیره تأمین و یا سازمان خود هستند. اولین نکته در نتایج پژوهش بکارگیری مؤلفه های مختلف در مدل های گوناگون نابی و چابکی است که در این پژوهش سعی در برآورده شدن جامعیت این مؤلفه ها (همان طور که در بخش های قبل ذکر شد) می باشد. به این ترتیب در خصوص مؤلفه ها، مدیران بر مبنای شرایط و اقتضای صنعت درگیر از جهت خطرپذیری های محیطی، سیاسی، جغرافیایی، اقتصادی و شاخص های نوع صنعت از نقطه نظر سرمایه بر بودن و کاربر بودن و همچنین مراحل عمر محصول و عوامل هزینه ای و رقابتی باید بر متفاوت بودن مؤلفه ها بر مبنای این شرایط اشراف کامل داشته باشند. دومین نکته به سطح مؤلفه ها در دو مدل بر می گردد. در مدل به دست آمده از ISM و دیاگرام سببی دیمتل، مؤلفه ها براساس ترتیب و توالی از نظر اجرا در سطوح مختلف قرار گرفته اند، به عنوان نمونه نتایج به دست آمده از هر دو مدل نشان می دهد که برای ناب - چابک شدن نخست باید روی مؤلفه های مدیریت، در زمینه توان تصمیم گیری در شرایط پیچیده و آموزش نیروی کار در زمینه کاربرد فناوری و توان پاسخ سریع به تغییرات و بکارگیری IT تمرکز صورت گیرد. از این رو اگر مدیران بدون توجه به سطوح به دست آمده به اجرای برنامه های نابی - چابکی تأکید کنند، نتیجه مورد نظر را دریافت نخواهند کرد. سومین نکته به ارتباطات به دست آمده بین مؤلفه ها بر می گردد. با یک نگاه کلی می توان دریافت بیشتر مؤلفه ها با ارتباطات نسبی در دو مدل ISM و نقشه استراتژی دیمتل مشاهده می شوند. از حیث تأثیرات می توان به نقشه استراتژیک دیمتل اشاره کرد که خطوط تأثیرگذاری مؤلفه های پایه را بر هم و بر سایر مؤلفه ها نشان می دهد. با توجه به مطالب ذکر شده، بر مبنای این تأثیرات برای بهبود مستمر، کاهش هزینه و ضایعات پیشنهاد می شود در یک دوره، تنها قطعات یا قسمت هایی را که برای تولید یا گردآوری در مرحله بعد نیاز است، استفاده شود. در بخش استانداردسازی فرآیندها و در نتیجه بهبود مستمر و افزایش سرعت تحویل حذف تمام عدم اطمینان ها از چرخه تولیدی به شدت توصیه می شود. در ادامه نیز از مزایای بکارگیری فناوری اطلاعات و



آموزش مناسب کارکنان می‌توان به روان و شفاف شدن تمام جریان‌های اطلاعات و یا شناخت مستندات، ساده‌سازی آنها و سپس بهینه‌سازی زنجیره عرضه در راستای استانداردهای چون ایزو 28000 و ایزو 9001 اشاره کرد. از این رو شاید بتوان نکته کلیدی در مدل‌ها را توجه به نقاط تلاقی، یعنی مؤلفه‌های مدیریت موجودی و تقاضا و در سطح اولی‌تر طراحی شبکه به‌خصوص به شکل جامع و فراگیر دانست که در آن استفاده از موجودی احتیاطی (ذخیره اطمینان) به عنوان نقطه جدایش طی خطوط وابسته تولید و عرضه نهفته شده است. این نکته سبب می‌شود تقاضای بالادستی با عرضه ناب برآورده شود؛ از طرف دیگر فراتر از نقطه جدایش تقاضای ناپایدار و متغیر پایین جریان از راه سرمایه‌گذاری در این ظرفیت‌های اطمینان به جای موجودی، توسط سیستم عرضه چابک پاسخ داده می‌شود. از این رو درنهایت مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین در قالب مدیریت موجودی و تقاضا و استانداردسازی فرآیند منجر به حداقل کردن تأخیر و زمان پردازش در تولید، حداقل کردن زمان پاسخ‌گویی به مشتریان و در نتیجه کاهش دوباره‌کاری‌ها و ضایعات و بهبود کیفیت می‌شود.

## 11-1- پیشنهادهای پژوهش

پیشنهاد می‌شود که سازمان‌های صنعتی برای افزایش کارایی و اثربخشی، هر یک از فرآیندها و عوامل موفقیت نابی - چابکی را در قالب طرح‌های پژوهشی در اختیار سازمان‌های پژوهشی مربوط و محققان و اساتید مورد تأیید قرار دهند تا به صورت پروژه‌های سازمانی پژوهش و بررسی شوند. از دیگر پیشنهادها می‌توان به مطالب زیر اشاره کرد:

- تدوین چک لیست‌های مربوط به هر فرآیند و پایش مستمر فعالیت‌های هر یک از فرآیندها و مؤلفه‌ها به‌وسیله واحدهای مربوطه سازمانی.
- تشکیل کمیته نابی - چابکی و ایجاد سیستم نظارت و پایش یکپارچه و همسان‌سازی بازخوردهای حاصل شده هر یک از فرآیندها.
- تدوین و طراحی برنامه عملیاتی و گام به گام جامع و یکپارچه فرآیندها.



- شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر هر صنعت مطابق با شرایط اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی حاکم بر مجموعه.
- استقرار مدل در شرکت‌های مورد مطالعه و سایر شرکت‌های مرتبط با حمایت و مساعدت مدیریت عالی و مسئولان مربوط به آن.
- آموزش افراد و فرهنگ‌سازی اهمیت مدیریت زنجیره تأمین و نابی چابکی آن در شرکت‌های مورد مطالعه.
- ارزیابی مؤلفه‌های پیشنهاد شده با استفاده از مستندات و داده‌های عینی و ملموس.

## 12- منابع

- [1] Agarwal A., Shankar R., Tiwari M. K.; "Modeling agility of supply chain"; *Industrial Marketing Management*, Vol. 36, 2007.
- [2] Beamon B. M., Ware T.M.; "A process quality model for the analysis, improvement and control of supply chain systems"; *logistics Information Management*, Vol. 11, No. 2, 1998.
- [3] Bruce M., Daly L., Towers N.; "Lean or agile? A solution for supply chain management in the textiles and clothing industry"; *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24 , No. 1, 2004, pp. 151-170.
- [4] Christopher M.; *Logistics and supply chain management*; London: Prentice Hall, 2005.
- [5] Christiansen P. E, Kotzab H., Mikkola J. H.; "Coordination and sharing logistic information in leagilesuuply chains"; *International Journal of Procurement Management*, Vol.1, No. ½, 2007.
- [6] Chiristopher M., Towill D. R.; "An integrated model for the design of agile supply chains"; *International Journal of Physical Distribution and logistics*, Vol. 31, No. 4, 2001.
- [7] D. V. Ramana, K. Narayana Rao, J. Suresh Kumar, K.Venkatasubbaiah; "Identification of measurement items of designer qirementsfor leanandagile

- supply chain- confirmatory factor analysis"; *International Journal for Quality Research*, 2012.
- [8] Fasial M. N., Banwet D. K., Shankar R.; "Supply chain risk mitigation: Modeling the enablers"; *Business Process Management Journal*, Vol. 12, No.4, 2006.
- [9] Gunasekaran A., Patel C., McGaughey R.; "A framework for supply chain performance measurement"; *International Journal of Production Economics*, Vol. 87, 2004.
- [10] Hornby A. S.; Oxford advanced learners dictionary of current English; Sixth edition, Oxford University Press, 2000.
- [11] Lamming R.; "Squaring lean supply with supply chain management"; *International Journal of Operation and Production Management*, Vol. 16, No. 2, 1996.
- [12] Lin CT., Chiu H., Tseng Y.H.; "Agility evaluation using fuzzy logic"; *International Journal of Production Economics*, Vol. 101, 2006, pp. 353-368.
- [13] Mandal A., Deshmukh S.G.; "Vendor selection using interpretive structural modeling (ISM)"; *International Journal of Operation & Production Management*, Vol. 14, No. 6, 1994.
- [14] Naylor J. B., Naim M., Berry D.; "Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain"; *International Journal of Production Economics*, Vol. 62, 2103.
- [15] Behrouzi F., Wang Y.; "An integrated stochastic- fuzzy modeling approach for supply chain leaness evaluation", *Intrernational Journal of Advanced Manufacturing Technology*, No. 67, 2013.
- [16] Mollenkopf D., Stolze H., L. Tate, U.M.; "Green, lean and global supplychains"; *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 2010.
- [17] Shukla A.C., Deshmuk H S.G., Kanda A.; "Flexibility and sustainability of supply chains: Arethey together?" ; *Global Journal of Flexible Systems Management*, No. 1 & 2, 2012.



- [18] اصغرپور م. ج.؛ تصمیم‌گیری گروهی و نظریه‌بازی‌ها با نگرش پژوهش در عملیات؛ مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، 1389.
- [19] آذر ع.؛ تحقیق در عملیات نرم (رویکردهای ساختاردهی مسئله؛ تهران: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، چاپ اول، 1392.