

## مدل عملیاتی ارزیابی چابکی زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران مورد مطالعه شرکت مناطق نفت خیز جنوب

روح الله سهرابی\*  
دکتر ابوالفضل کزازی\*\*  
دکتر جهانیار بامداد صوفی\*\*\*

### چکیده

با وجود آنکه ضرورت و اهمیت چابکی زنجیره تأمین در بسیاری از صنایع چه از نظر علمی و چه از بعد تجربی بر کسی پوشیده نیست و همچنین لزوم سرعت عمل، پاسخگویی به مشتریان، تغییرات روز افزون بازار و نیازهای مصرف کنندگان، لزوم انعطاف هر چه بیشتر در سازمان‌ها و تولید، حرکت به سمت ایجاد شبکه در حوزه فیزیکی و مجازی، حذف اتلاف‌ها در سازمان امروزه از بدیهی‌ترین واقعیت‌های

---

\* دانشجوی دوره دکتری مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبایی sohradi258@yahoo.com

\*\* دانشیار دانشگاه علامه طباطبایی dr-kazazi@yahoo.com

\*\*\* استادیار دانشگاه علامه طباطبایی

حاکم بر کسب و کار و عرصه مدیریت و سازمان محسوب می شوند، شرکت‌های نفتی در ایران توجه چندانی به این مسائل و ترسیم و توسعه زنجیره تأمین خود ندارند. مفهوم سازی چابکی در کل زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران، تعیین مولفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی چابکی زنجیره تأمین و طراحی ارتباطات بین مولفه‌ها از مواردی است که در مقاله حاضر با استفاده از روش‌های کیفی مانند موردپژوهی، دلفی و روش‌های کمی آماری و روش مدل‌یابی معادلات ساختاری مد نظر قرار گرفته است. همچنین در این مقاله به مرور ادبیات مربوط به چابکی زنجیره تأمین و جایگاه چابکی زنجیره تأمین در شرکت‌های نفتی نیز پرداخته شده است. واژگان کلیدی: چابکی زنجیره تأمین، ارزیابی و سنجش، شرکت ملی نفت ایران، شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب، فرایندهای اصلی تولید نفت و گاز.

#### مقدمه

با ورود به قرن بیست و یکم، سازمان‌ها و افراد در حال تجربه پدیده‌ها و اتفاقات جدیدی هستند که شاید ریشه آنها از سال‌ها قبل در حال رشد بوده است. ورود عنصر فناوری اطلاعات<sup>۱</sup> (IT) در هر حوزه، لزوم سرعت عمل و پاسخگویی به مشتریان و تغییرات روز افزون بازار و نیازهای مصرف‌کنندگان، لزوم انعطاف هر چه بیشتر در سازمان‌ها و تولید، حرکت به سمت مفهوم چابکی در سازمان است. این مفهوم که برخاسته از نیاز سازمان‌های جدید است در واقع در ایجاد شبکه در حوزه فیزیکی، مجازی، حذف اتلاف‌ها در سازمان از جمله مهم‌ترین تحولات و رویکردهای نوین در حوزه مدیریت و سازمان هستند.

یکی از مفاهیم یا پارادایم‌هایی که کمتر از دو دهه از عمر آن می‌گذرد ادامه تکامل رویکردهای پیشین مانند تولید دستی، تولید انبوه، تولید ناب است که اخیراً پا به عرصه وجود نهاده است [۱۴ و ۲۰ و ۱۲ و ۱۹ و ۲] از طرف دیگر در طی دو دهه اخیر مدیریت زنجیره تأمین<sup>۲</sup> (SCM) به عنوان یکی از کلیدی‌ترین عوامل رقابت و موفقیت سازمانها مطرح گشته و مورد توجه بسیاری از محققین و صاحب‌نظران

1- Information Technology  
2- Supply Chain Management

مدیریت تولید و عملیات بوده است [۷]. پیگیری چابکی در زنجیره تامین نیز به عنوان یک مفهوم ترکیبی در حال حاضر توجه بسیاری از مدیران و صاحب نظران را معطوف خود کرده و محققین درصدد ارائه زوایای جدیدی از این مفهوم نوظهور هستند. در مقاله حاضر ضمن مرور اجمالی ادبیات موضوع در خصوص چابکی زنجیره تامین و شاخص‌های ارزیابی آن، به بررسی نظرات کارشناسان و ارائه شاخص‌های عملیاتی ارزیابی چابکی زنجیره تامین و همچنین ارتباطات و تفاوت‌های موجود در بین شرکت‌های عملیاتی و فرایندهای مختلف نفتی در ایران پرداخته می‌شود.

#### پیشینه تحقیق

بنا به نظر کریستوفر [۸] امروزه راه‌حل توانمند رسیدن به مزیت هزینه‌ای لزوماً حجم محصولات و مقیاس اقتصادی نیست بلکه مدیریت زنجیره تامین است. از نظر او زنجیره تامین شبکه‌ای از سازمان‌های بالادستی تا پائین دستی است که در فرایندها و فعالیت‌های مختلفی که در قالب محصولات و خدمات در دست مشتری نهایی ایجاد ارزش می‌کنند، درگیر هستند. مفهوم مدیریت زنجیره تامین تا کنون از سوی بسیاری مورد تشریح و واکاوی قرار گرفته است و برخی نیز آن را با مفاهیمی چون لجستیک، مدیریت عملیات، تدارکات و یا ترکیبی از این سه هم معنی گرفته‌اند [۸ و ۱۸ و ۱۵ و ۱۷]، با این حال می‌توان به تعریف جامعی که از سوی انجمن زنجیره تامین<sup>۱</sup> جهانی ارائه شده است اتکا نمود: «مدیریت زنجیره تامین یکپارچه‌سازی فرآیندهای کلیدی کسب و کار از کاربر نهایی گرفته تا تامین کننده اصلی است که تامین محصولات، خدمات و اطلاعاتی که باعث ایجاد ارزش افزوده برای مشتریان و ذینفعان سازمان می‌شوند، را بر عهده دارد». در سال‌های اخیر بسیاری از سازمان‌ها مدل مرجع عملیات زنجیره تامین<sup>۲</sup> (SCOR) را به عنوان یک ابزار نیرومند و جامع برای تشریح، تحلیل و بهبود زنجیره تامین می‌پذیرند: مبنای این مدل فرایندهای

1- Global Supply Chain Forum

2- Supply Chain Operations Reference

اصلی زنجیره تأمین مانند منبع یابی<sup>۱</sup>، ساخت<sup>۲</sup> و توزیع<sup>۳</sup> است. زمانی که چابکی به عنوان یک استراتژی برنده برای رشد و حتی شاخص حیات برخی سازمانها مطرح است، انتخاب رویکرد چابکی در زنجیره تأمین یک گام منطقی به نظر می‌رسد [۲۲]. توسعه‌های موازی در حیطه‌های چابکی و SCM به معرفی مفهوم «زنجیره تأمین چابک» منجر گردید [۹]. از نظر وی که یکی از اولین مروجین مفهوم چابکی در زنجیره تأمین است، یک زنجیره تأمین برای آنکه واقعا چابک باشد بایستی دارای چهار ویژگی باشد: اول حساس به بازار: توانایی زنجیره تأمین به درک و پاسخگویی به تقاضای واقعی در بازار. دوم؛ فضای مجازی: استفاده از فناوری اطلاعات برای تسهیم و تشریک اطلاعات بین خریداران و تأمین کنندگان زنجیره تأمین مجازی با استفاده از ابزارهای پیشرفته الکترونیکی مانند تبادل الکترونیکی داده (EDI) و مانند آن، به سرعت و شفافیت اطلاعات مورد مبادله کمک می‌کند. سوم؛ یکپارچگی فرایند: همکاری بین خریداران و تأمین کنندگان، توسعه اصول مشترک، سیستم‌های مشترک و اطلاعات مشترک و در نهایت شبکه‌مند بودن: درک این نکته که شرکت به تنهایی نمی‌تواند موفق باشد و زنجیره تأمین را بایستی به صورت یک شبکه در نظر بگیرد. لین و همکاران [۱۶] مدل مفهومی زنجیره تأمین چابک را براساس ادبیات موضوع ارائه دادند. در این مدل مفهومی به ابعاد و مولفه ای چابکی زنجیره تأمین مانند محرک‌ها، توانایی‌ها، توانمندسازها و اهداف چابکی پرداخته شده است.

وان هوک [۲۷] پس از تحقیقات متعدد سه ویژگی عملیات زنجیره تأمین برای چابک شدن را ارائه می‌کند: ۱- مدیریت و بهره‌گیری از نوسانات و انحراف‌ها، ۲- پاسخگویی سریع، ۳- پاسخگویی واحد و در حجم کوچک. سوافورد (۲۰۰۳) در پایان نامه خود چارچوبی برای چابکی زنجیره تأمین مبتنی بر انعطاف پذیری ارائه کرده و بیان می‌دارد، چابکی بسیار متاثر از انعطاف پذیری در بخش‌های مختلف زنجیره تأمین شامل توسعه محصول جدید، تدارکات و منبع یابی، ساخت و توزیع

است. با مطرح ساختن مفهوم «زنجیره تأمین پاسخگو»<sup>۱</sup> (RSC) به عنوان استراتژی رقابتی در اقتصاد شبکه‌مند سعی می‌کنند ابعاد تازه‌ای از پاسخگویی، سرعت و انعطاف‌پذیری را در زنجیره تأمین مورد واکاوی و تشریح قرار دهند.

به منظور ارزیابی چابکی زنجیره تأمین لازم است نگاهی به معیارها و شاخص‌های مطرح شده از سوی صاحب‌نظران بیندازیم. اقدامات زنجیره‌تأمین چابک را شامل موارد زیر می‌دانند: همکاری با رقبا، همکاری بلندمدت با مشتریان و تأمین کنندگان، اهرمی کردن اثر منابع اساسی به وسیله تشکیل شبکه با دیگر شرکت‌ها، شرایط سخت عملیاتی که همکاری با دیگر شرکت‌ها را ناگزیر می‌سازد، ائتلاف با هم‌تاهای کسب‌وکار، یکپارچه نمودن اطلاعات با دیگر شرکت‌ها بر مبنای سیستم‌های رایانه‌ای، اعطای اولویت بالاتر به ائتلاف نسبت به نفوذ به بازار. [۲۶] و همچنین لین و همکاران [۱۶] به روش مشابه، توانمندی‌های چابکی را عبارت از موارد زیر می‌دانند: پاسخگویی، شایستگی<sup>۲</sup>، انعطاف‌پذیری و سرعت. با بهره‌گیری از ادبیات تحقیق و نیز با برگزاری جلسات طوفان ذهنی، توانستند مجموعه‌ای از ۱۵ متغیر را برای چابکی ارائه دهند. این متغیرها عبارتند از حساسیت به بازار، سرعت، صحت داده‌ها، معرفی محصول جدید، طرح‌ریزی همکارانه، یکپارچه‌سازی فرایند، استفاده از ابزار فناوری، کاهش زمان تاخیر، بهبود سطح خدمت، حداقل‌سازی هزینه، رضایت‌مندی مشتریان، بهبود کیفیت، حداقل‌سازی عدم اطمینان، گسترش اعتماد و کاهش مقاومت در برابر تغییر. مهم‌ترین معیارهای ارزیابی چابکی بر اساس مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (SCOR) عبارتند از پاسخگویی و انعطاف‌پذیری. این دو معیار در قالب شاخص‌هایی مانند انعطاف‌پذیری افزایشی تدارکات، انعطاف‌پذیری افزایشی ساخت، انعطاف‌پذیری افزایشی توزیع انعطاف‌پذیری بازگشت اضافی به تأمین کنندگان، انطباق‌پذیری افزایشی تدارک، انطباق‌پذیری افزایشی ساخت، انطباق‌پذیری افزایشی توزیع، انطباق‌پذیری کاهش‌ی تدارک، انطباق‌پذیری کاهش‌ی ساخت و انطباق‌پذیری کاهش‌ی توزیع مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

1- Responsive Supply Chain  
2- Competency

نکته مهم آن است که شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی چابکی معمولاً کلی بوده و عمدتاً توانایی‌های چابکی را سنجیده‌اند و نه همه ابعاد آن را. نویسندگان مقاله درصدد ارائه معیارها و شاخص‌های ارزیابی چابکی زنجیره تأمین به صورت جامع و با توجه به همه ابعاد آن می‌باشند.

به عنوان یک مورد مطالعاتی، زنجیره تأمین شرکت‌های نفتی فعال در حوزه بالادستی نفت انتخاب گردید. برداشت اولیه آن است که زنجیره تأمین چابک با چابکی سازمان ارتباط مستقیم و بسیار زیادی دارد و سازمان‌های بزرگ با حجم تولید بالا و فرایندهای استاندارد مانند شرکت‌های تولید نفت و گاز نه می‌تواند و نه مناسب است به سمت طراحی و پیاده‌سازی زنجیره تأمین چابک حرکت کنند. در حالی که شواهد بسیاری حاکی از آن است که در چنین شرکت‌هایی با حجم سرمایه‌گذاری بسیار زیاد و یا دارا بودن ذخایر مشترک و همچنین اهمیت زیاد تعهد در برابر مشتریان، چابک نبودن زنجیره تأمین و عدم تأمین به موقع برخی قطعات باعث خسارت‌ها، هزینه‌های فرصت و نارضایتی‌های جبران‌ناپذیری می‌شود.

این در حالی است که با وجود حجم بسیار بالای تأمین، خرید و مصرف مواد و کالا در شرکت نفت، زنجیره تأمین آن با مشکلات زیادی دست به گریبان است. براساس مطالعه عارضه‌یابی زنجیره تأمین کالا در شرکت نفت توسط موسسه توف<sup>۱</sup> از جمله این مشکلات عبارتند از: موجود نبودن کالای مورد نیاز (بالا بودن درصد NIS<sup>۲</sup>، بالا بودن زمان تحویل<sup>۳</sup>، پایین بودن کارایی ارتباطات در زنجیره تأمین، طولانی بودن عملیات خرید، پایین بودن سطح موجودی‌ها و... [۳ و ۴]. از طرف دیگر شرکت نفتی شل با این شعار که می‌توان در جهان آینده از طریق زنجیره تأمین به پرواز درآمد، چابک بودن را یکی از اهداف موفقیت زنجیره تأمین خود در سالهای آینده می‌داند.<sup>۴</sup> با مطالعه تحقیقات مختلف می‌توان نتیجه گرفت که هیچ یک از مطالعات صورت گرفته در خصوص زنجیره تأمین شرکت‌های نفتی به کل

1- TÜV

2- Not In Stock

3- Lead Time

۴ - جهت دریافت مطالب بیشتر به آدرس <http://www.shell.com> مراجعه فرمایید.

زنجیره تامین معطوف نبوده و صرفاً به جزئی از آن توجه کرده اند. مدل‌های پیشنهادی لین و همکاران از یک سو (از آنجا که بر اساس مرور ادبیات تحقیق در حوزه های مختلف حاصل شده است) و مدل سوافورد و همکاران (از بعد بررسی فرایندهای اصلی زنجیره تامین)، هر یک به تنهایی کافی نبوده و به همین دلیل محققین در صدد تلفیق و ترکیب این دو مدل با مدل SCOR و ایجاد یک مدل جامع برای ارزیابی چابکی زنجیره تامین می باشد.

### روش شناسی تحقیق

از نظر جهت گیری‌های پژوهشی تحقیق حاضر از نوع جهت گیری ترکیبی از پژوهش کاربردی و ارزیابی می باشد و قصد دارد شاخص‌های مهم و معتبر برای ارزیابی چابکی زنجیره تامین در فرایندها و شرکتهای مختلف تابعه شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب ارائه نماید. از نظر استراتژی‌های پژوهش نیز این پژوهش یک پژوهش مورد کاوی است. زنجیره تامین شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب شامل شرکت‌های بزرگ و متعددی مانند شرکت کالای نفت تهران، ستاد شرکت و پنج شرکت عملیاتی تولید نفت و گاز تابعه می باشد. مهم ترین دلایل انتخاب زنجیره تامین شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب عبارتند از: قابلیت تعمیم نتایج تحقیق به سایر شرکت‌های مشابه به علت تشابه زیاد ساختار و محیط کسب و کار شرکت‌های نفتی در ایران، سهولت اخذ اطلاعات و قابلیت دسترسی بیشتر به مسئولین مربوطه، سابقه بیش از صد سال و بزرگ ترین شرکت تابعه شرکت ملی نفت ایران و مهم تر از همه این شرکت با تولید بیش از ۸۰ درصدی نفت تولیدی کشور بزرگ ترین شرکت کشور از لحاظ درآمدزایی در سطح ملی و یکی از بزرگ ترین‌های منطقه محسوب می شود.

بر اساس ادبیات تحقیق، در ابتدا مبتنی بر نقطه مشترک و ترکیب مدل‌های SCOR و سوافورد، زنجیره تامین شرکت مورد مطالعه به تفکیک سه فرایند اصلی عملیاتی مورد بررسی قرار گرفت. این سه فرایند عبارتند از: الف) فرایند اصلی تدارکات

کالا، قطعات و اقلام مورد نیاز تولید<sup>۱</sup> (که در تجزیه و تحلیل‌ها با حرف S نمایش داده می‌شود)، ب) فرایند اصلی اکتشاف، توسعه و تولید نفت و گاز<sup>۲</sup> (که در تجزیه و تحلیل‌ها با حرف M نمایش داده می‌شود) و ج) فرایند اصلی انتقال و تحویل نفت و گاز استخراج شده به محل صادرات و پالایشگاه‌ها<sup>۳</sup> (که در تجزیه و تحلیل‌ها با حرف D نمایش داده می‌شود). همچنین مبتنی بر مدل‌های جامع لین و همکاران (۲۰۰۶) و شریفی و ژانگ (۲۰۰۱) و دیگران، در مجموع سه مولفه اصلی برای ارزیابی چابکی هر یک از فرایندهای اصلی زنجیره تأمین شرکت مورد مطالعه برگزیده شد. این سه مولفه عبارتند از: ۱- محرک‌های چابکی (که در تجزیه و تحلیل‌ها با حرف a نمایش داده می‌شود)؛ ۲- توانایی‌های چابکی (که در تجزیه و تحلیل‌ها با حرف b نمایش داده می‌شود)؛ ۳- توانمندسازهای چابکی (که در تجزیه و تحلیل‌ها با حرف c نمایش داده می‌شود). با در نظر گرفتن سه فرایند اصلی و سه مولفه در ارزیابی چابکی هر فرایند، ۹ مولفه خواهیم داشت (به عنوان مثال مولفه محرک‌های چابکی فرایند تدارکات را با شناسه Sb نمایش می‌دهیم) که نسبت به استخراج شاخص‌ها و معیارهای ارزیابی چابکی و تایید آنها در هر مولفه در هر فرایند اقدام شده است. در این راستا مولفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی به عنوان متغیرهای اصلی و برخی از متغیرهای واسطه‌ای دیگر مانند سازمان محل خدمت، سمت سازمانی نیز مورد استفاده و آزمون قرار گرفت.

در این تحقیق، جامعه آماری عبارت است از کلیه کارشناسان و مدیران با تجربه و مطلع در حوزه موضوع تحقیق و همچنین درگیر در یکی از فرایندهای اصلی زنجیره تأمین. در هر فرایند و از بین مدیران و کارشناسان مطلع کلیه شرکت‌های مذکور برای تحقق اهداف تحقیق و پاسخ به سئوالات، به صورت تصادفی نمونه‌گیری به عمل آمد. روش نمونه‌گیری در این پژوهش تصادفی طبقه‌ای است. پس از استخراج اطلاعات رسمی اعضای جامعه مشخص شد تعداد افرادی که با

۱- معادل Source در مدل مرجع SCOR

۲- معادل Make در مدل مرجع SCOR

۳- معادل Deliver در مدل مرجع SCOR



توجه به ویژگی‌های گفته شده واجد شرایط پاسخگویی به سئوالات تحقیق می‌باشند، در کل زنجیره تأمین شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب حدود ۱۶۲۶ نفر هستند. از این رو از آنجا که نمونه‌گیری از جامعه محدود صورت گرفته و سئوالات ابزار تحقیق چند ارزشی با مقیاس ترتیبی بودند، در سطح اطمینان ۹۷/۵ درصد و حدود اطمینان ۰/۰۵ با احتیاط بالا بر اساس رابطه ۱ حجم نمونه مورد نیاز ۳۵۳ مورد بدست آمد (آذر و مومنی، ۱۳۸۵).

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p(1-p)}{\varepsilon^2 * (N-1) + z_{\alpha}^2 * p(1-p)}$$

رابطه ۱: محاسبه حجم نمونه

در رابطه ۱ داریم:

N: تعداد اعضای جامعه (در این تحقیق ۱۶۲۶ نفر است).

$\alpha$ : سطح خطا (اینجا ۰/۰۲۵ و سطح اطمینان ۹۷/۵ درصد در نظر گرفته می‌شود).

P: نسبت موفقیت (از آنجا که معلوم نیست، برابر ۰/۵ گرفته می‌شود که به ازاء آن حجم نمونه به حداکثر ممکن خود افزایش می‌یابد).

$\varepsilon$ : پارامتر تعیین حدود اطمینان مورد نظر که با احتیاط بالا و براساس تحقیقات مشابه معادل ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

حجم نمونه n:

$$n = \frac{1626 * (2.12)^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * 1625 + (2.12)^2 * 0.5 * 0.5} = \frac{1826.97}{5.1861} = 352.28 \cong 353$$

با توجه به استفاده مطلوب از امکانات ممکن و پیگیری‌های بسیار از بین حدود ۶۰۰ پرسشنامه توزیع شده در بین اعضای جامعه حدود ۳۵۷ مورد از موارد جمع آوری شده قابل تحلیل تشخیص داده شد که بیش از حجم نمونه مورد نیاز بوده و از لحاظ حجم نمونه و قابلیت تعمیم مشکلی وجود ندارد.

همچنین برای روایی ابزار تحقیق، از روایی محتوا و روایی صوری بهره‌گیری شده است. بدین منظور از ابتدا با دقت در ادبیات موضوع و استفاده از مدل‌های مرجع بین‌المللی سعی گردید از شاخص‌ها و مولفه‌های مورد قبول و مناسب استفاده

شود. در ادامه با استفاده از روش دلفی و بهره‌گیری از خبرگان حوزه زنجیره تأمین صنایع نفتی، این شاخص‌ها مورد بررسی قرار گرفته و شاخص‌های دیگری نیز بنا به شرایط کشور و صنعت نفت به صورت بومی از طریق مصاحبه و پرسشنامه طراحی شد. حداقل شرایط خبرگان مورد استفاده عبارت بودند از: حداقل ۱۵ سال تجربه در خصوص یکی از بخش‌های اصلی زنجیره تأمین، سمت مدیریتی در شرکت‌های نفتی و یا پروژه‌های مربوط به زنجیره تأمین شرکت‌های نفتی، حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی، ارتباط با مراکز آکادمیک و مطالعه در خصوص مفاهیم چابکی و مدیریت زنجیره تأمین.

ضریب آلفای کرونباخ که یکی از شاخص‌های متداول و معتبر سنجش پایایی ابزار تحقیق است، برای بخش‌های مختلف پرسشنامه‌های مورد استفاده بیش از ۰/۷ بدست آمد که نشان از پایایی قابل قبول است.

### روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای اهمیت سنجی مولفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی چابکی در فرایندهای اصلی از آزمون ناپارامتری دوجمله‌ای و برای تفاوت سنجی بین اهمیت مولفه‌های مختلف و همچنین وضعیت موجود مولفه‌های مختلف در فرایندهای اصلی و شرکت‌های مختلف از آزمون ناپارامتری کروسکال والیس استفاده شد. فرضیاتی که در مورد تناسب شاخص‌ها در درون هر مولفه در فرایندهای مختلف می‌باشند، پس از بررسی شاخص‌های کفایت نمونه‌گیری یعنی شاخص‌های کیسر-میر-اولکین (KMO) و آزمون بارتلت، با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و استفاده از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری (SEM) و نرم افزار لیزرل مورد آزمون قرار می‌گیرند. آزمون معناداری رابطه بین مولفه‌های مختلف در درون هر فرایند نیز با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن و روش مدل‌یابی معادلات ساختاری صورت می‌گیرد. به منظور تعیین وزن مولفه‌ها از تکنیک آنتروپی و برای تعیین وزن شاخص‌ها از تکنیک چند معیاره تاپسیس استفاده شده است.

### مروری بر سئوالات، فرضیات تحقیق و خلاصه یافته‌ها

پس از گردآوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نسبت به آزمون فرضیات و ارائه خلاصه یافته‌ها اقدام شد. بر اساس اطلاعات به دست آمده اکثر افراد دارای سابقه شغلی بیش از ۱۰ سال (بیش از ۷۹ درصد)، رده سازمانی کارشناسی (۶۵ درصد) و از فرایند تولید، توسعه و اکتشاف نفت و گاز (۴۲ درصد) هستند. براساس مهم‌ترین هدف تحقیق که طراحی مدلی عملیاتی برای ارزیابی و سنجش چابکی در زنجیره تأمین شرکت ملی نفت مورد مطالعه "شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب" می‌باشد، سئوالات اصلی که تحقیق حاضر به دنبال پاسخگویی به آنها است عبارتند از:

۱- مهم‌ترین مؤلفه‌های ارزیابی چابکی فرایندهای اصلی زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران مورد شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب کدام‌اند و چه تفاوتی بین اهمیت آنها در فرایندها و شرکت‌های مختلف وجود دارد؟ به منظور پاسخ به سؤال اول بررسی فرضیات دسته اول یعنی آزمون اهمیت سنجی مؤلفه‌ها در فرایندهای مختلف صورت گرفت. مانند:

- مؤلفه محرک‌های چابکی در فرایند تدارکات مهم تلقی می‌شود.
- وضعیت موجود مؤلفه محرک‌های چابکی در فرایند تدارکات نامطلوب بوده و نیازمند توجه جدی می‌باشد.

نتیجه تحلیل اطلاعات حاکی از این است که همه ۹ مؤلفه مورد استفاده برای ارزیابی چابکی در زنجیره تأمین مهم تلقی می‌شوند و از همه آنها بایستی استفاده کرد. ولی در بررسی وضعیت موجود مؤلفه‌های ارزیابی چابکی در زنجیره تأمین نتایج زیر حاصل می‌شود: شرایط موجود محرک‌های چابکی در سه فرایند و مؤلفه توانایی‌های چابکی و مؤلفه توانمندسازهای چابکی نیز در دو فرایند تدارکات و فرآیند اکتشاف، توسعه و تولید مطلوب نیست، در نتیجه نیاز به توجه و اقدامات اساسی به ویژه در خصوص شاخص‌هایی با وضعیت موجود نامطلوب احساس می‌شود. سایر موارد وضعیت موجود نسبتاً مطلوبی دارند.

در بررسی این سؤال که آیا بین اهمیت مولفه‌های مختلف در فرایندهای اصلی تفاوت معناداری وجود دارد یا خیر، فرضیات مربوط به تفاوت سنجی بین اهمیت مولفه‌های مختلف در فرایندهای اصلی آزمون شد. برای مثال می‌توان گفت:

- اهمیت مولفه محرک‌های چابکی در بین فرایندهای اصلی (تدارکات - اکتشاف، توسعه و تولید نفت و گاز - انتقال و تحویل نفت و گاز) با یکدیگر تفاوت معنادار دارد. که نتایج حاصله در جدول ۱ قابل مشاهده است:

جدول ۱. آزمون معناداری مولفه‌ها در فرایندهای مختلف

نتیجه	سطح معناداری	درجه آزادی	کای دو	مولفه چابکی
معنادار می باشد	۰/۰۰	۲	۱۷/۲۵۹	محرک‌های چابکی
معنادار می باشد	۰/۰۱۰	۲	۹/۱۲۲	توانایی‌های چابکی
معنادار می باشد	۰/۰۱۶	۲	۸/۲۸۶	توانمندسازهای چابکی

نتیجه حاصله آن است که اهمیت مولفه‌های چابکی متناظر در فرایندهای مختلف دارای تفاوت معنادار است. از آنجا که فرایندهای اصلی در زنجیره تأمین با یکدیگر تفاوت جدی از نظر کارکرد و نیازمندیها دارند، این نتیجه منطقی می باشد. همچنین اهمیت مولفه‌های محرک‌ها و توانایی‌ها در فرایندهای تدارکات بیش از دو فرایند دیگر است. این بدان معناست که محرک‌های چابکی در این فرایند اهمیت بیشتری به نسبت دیگر فرایندها دارد. همچنین فرضیات مربوط به تفاوت سنجی بین اهمیت مولفه‌های چابکی در شرکت‌های مختلف مانند فرضیه زیر است:

- اهمیت مولفه توانمندی‌های چابکی در فرایندهای تدارکات در شرکتهای مختلف (هفت گانه یعنی سازمان‌های ۱ تا ۷) با یکدیگر تفاوت معناداری ندارد.

نتایج زیر (جدول ۲) بر اساس آزمون همه فرضیات فرعی این بخش بدست آمده است.

جدول ۲. آزمون معناداری مولفه‌ها در شرکت‌های مختلف

نتیجه	سطح معناداری	درجه آزادی	کای دو	مولفه چابکی
معنادار نیست	۰/۴۹۹	۶	۵/۳۵۵	محرک‌های چابکی فرایند تدارکات
معنادار نیست	۰/۱۹۳	۶	۸/۶۷۷	توانایی‌های چابکی فرایند تدارکات
معنادار نیست	۰/۸۲۵	۶	۲/۸۷۴	توانمندسازهای چابکی فرایند تدارکات
معنادار نیست	۰/۹۲۱	۵	۱/۴۳۶	محرک‌های چابکی فرایند تولید
معنادار نیست	۰/۷۴۳	۵	۲/۷۱۸	توانایی‌های چابکی فرایند تولید
معنادار نیست	۰/۳۶۵	۵	۵/۵۱۷	توانمندسازهای چابکی فرایند تولید
معنادار است	۰/۰۱۷	۵	۱۳/۸۴۹	محرک‌های چابکی فرایند انتقال و تحویل
معنادار است	۰/۰۱۱	۵	۱۴/۹۳۳	توانایی‌های چابکی فرایند انتقال و تحویل
معنادار نیست	۰/۰۵۸	۵	۱۰/۶۷۵	توانمندسازهای چابکی فرایند انتقال و تحویل

اکثر فرضیات فرعی این بخش (۷ مورد از ۹ مورد) مورد تایید قرار می‌گیرند. این نشان می‌دهد از آنجا که شرکت‌های مختلف از زنجیره تأمین نسبتاً یکسانی استفاده می‌کنند، نباید نظر متفاوتی در مورد اهمیت مولفه‌های مربوط به این زنجیره داشته باشند. دو موردی که تایید نشدند مربوط به فرایند انتقال و تحویل و بهره برداری نفت و گاز است که احتمالاً به خاطر شرایط متفاوت جغرافیایی و مسائل مربوط به شرکت‌های تابعه می‌باشد و گرنه نظر شرکت‌هایی با موقعیت‌های جغرافیایی مشابه مانند کارون، مارون و ستاد دارای اختلاف معنادار نمی‌باشد.

۲- شاخص‌های مناسب ارزیابی هر یک از مولفه‌های چابکی در کل زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران مورد شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب کدام‌اند؟ به منظور پاسخگویی به سؤال دوم تحقیق میزان اهمیت و وضعیت موجود شاخص‌هایی که با استفاده از ادبیات تحقیق و خبرگان مورد تایید قرار گرفت، به نظرسنجی از نمونه تحقیق گذارده شد. در این بخش فرضیات فرعی در قالب اهمیت سنجی شاخص‌ها قرار می‌گیرد، برای مثال می‌توان گفت: شاخص "هزینه‌های بالای تاخیر در پروژه‌ها" به عنوان شاخص ارزیابی محرک‌های چابکی در فرایند تدارکات کالای شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب مهم تلقی می‌شود. در نتیجه بررسی میزان اهمیت هر یک از شاخص‌ها با استفاده از آزمون دوجمله‌ای در سطح اطمینان ۹۵ درصد، از میان ۹۷ شاخص پیشنهادی برای ارزیابی مولفه‌های چابکی در سه فرایند اصلی همه موارد به جز سه شاخص: ۱- شاخص

هفتم (درصد اقلامی که در لحظه درخواست در دسترس نیستند (NIS) برای هر گروه از کالاها)، ۲- شاخص یازدهم (درصد کالاهای بازگشتی) از مولفه توانایی‌های چابکی در فرایند تدارکات و ۳- شاخص چهارم (رقابت در بازار) مولفه محرک‌های چابکی در فرایند انتقال و تحویل نفت و گاز مهم تلقی شدند. به عبارت دیگر می‌توان شاخص‌های مورد تایید را در طراحی مدل عملیاتی در نظر گرفت. (این شاخص‌ها در جداول ۵، ۶ و ۷ قابل مشاهده است).

علاوه بر این به منظور آزمون اینکه آیا شاخص‌های طراحی شده در هر مولفه در فرایندهای مختلف مناسب و متناسب هستند یا خیر، از تحلیل عاملی تاییدی و نرم افزار لیزرل استفاده شد. در ابتدا با استفاده از دو شاخص کیسر-میر-الکین و آزمون بارتلت (شاخص‌های کفایت نمونه برای استفاده از تحلیل عاملی) به بررسی کفایت نمونه‌ها و مناسب بودن استفاده از تحلیل عاملی برای پرسشنامه‌ها پرداخته شد که نتایج کلی در جدول ۳ مشاهده می‌شود:

جدول ۳. نتایج آزمون KMO و بارتلت برای ابزار تحقیق

شاخص	مقدار مناسب	مقدار به دست آمده	
		فرایند تدارکات	فرایند اکتشاف، توسعه و تولید
کیسر-میر-الکین	بالاتر از ۰/۶	۰/۸۱۳	۰/۷۱۱
بارتلت	کمتر از ۰/۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
نتیجه آزمون		مناسب	مناسب

در ادامه با بررسی نتیجه آزمون‌های تحلیل عاملی تاییدی و لحاظ ماتریس اشتراکات و شاخص‌های  $\chi^2 / df$  (با لحاظ مقدار مناسب کوچک‌تر و مساوی ۳) و همچنین ریشه خطای میانگین مجذورات تقریب RMSEA (کمتر از ۰/۰۹) مشخص شد شاخص‌های پیشنهادی در هشت مولفه از نه مولفه ارزیابی چابکی دارای تناسب نسبتاً خوب بوده و در همگی آنها شاخص‌ها برای مولفه مربوطه مناسب می‌باشند.

۳- آیا رابطه بین محرک‌ها و توانمندسازهای چابکی با توانایی‌های چابکی در فرایندهای مختلف معنادار است؟

برای یافتن پاسخ این سؤال به دو روش اقدام شد. اول استفاده از ضریب

همبستگی ناپارامتری اسپیرمن (با توجه به اینکه مقیاس متغیرها در تحقیق حاضر رتبه ای بوده و این ضریب برای بررسی همبستگی بین این نوع متغیرها مناسب است)، دوم استفاده از مدل یابی معادلات ساختاری که روش مخصوص انجام تحلیل عاملی و تحلیل مسیر است. با آزمون روش نخست فرض وجود رابطه معنادار بین محرک‌های چابکی و توانمندسازهای چابکی از یک طرف و توانمندی‌های چابکی در سه فرایند با ۹۵٪ اطمینان تأیید گردید. به علاوه میزان ضریب همبستگی بین متغیرها قوی و دارای علامت مثبت (بیش از ۰/۶) است. بدین معنا که با افزایش و بهبود محرک‌های چابکی و توانمندسازهای چابکی در هر فرایند میزان توانمندی‌های چابکی نیز افزایش می‌یابد. نتایج حاصل از این آزمون در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

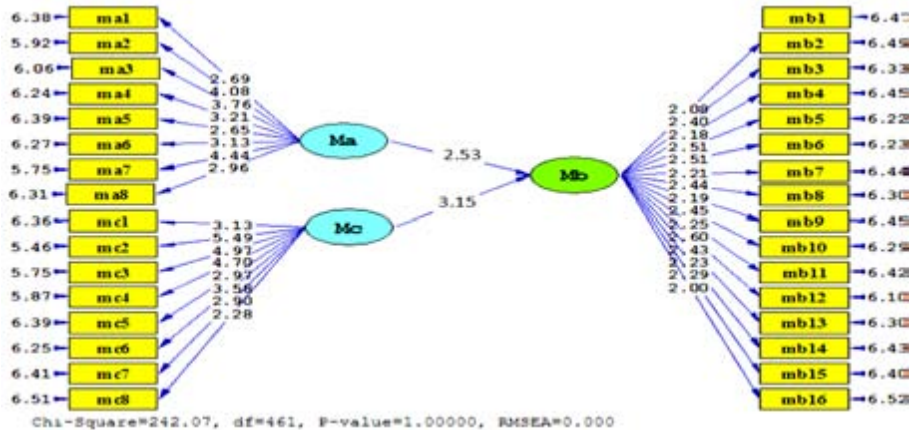
جدول ۴. ضریب همبستگی اسپیرمن بین مولفه‌های مختلف در هر فرایند اصلی

Dc	Db	Da	Mc	Mb	Ma	Sc	Sb	Sa	
						۰/۴۰۲**	۰/۶۱۷**	۱	Sa
						۰/۷۶۹**	۱	۰/۶۱۷**	Sb
						۱	۰/۷۶۹**	۰/۴۰۲**	Sc
			۰/۵۸**	۰/۶۶۷**	۱				Ma
			۰/۶۴۰**	۱	۰/۶۶۷**				Mb
			۱	۰/۶۴۰**	۰/۵۸**				Mc
۰/۶۳۶**	۰/۵۵۹**	۱							Da
۰/۶۹۱**	۱	۰/۵۵۹**							Db
۱	۰/۶۹۱**	۰/۶۳۶**							Dc

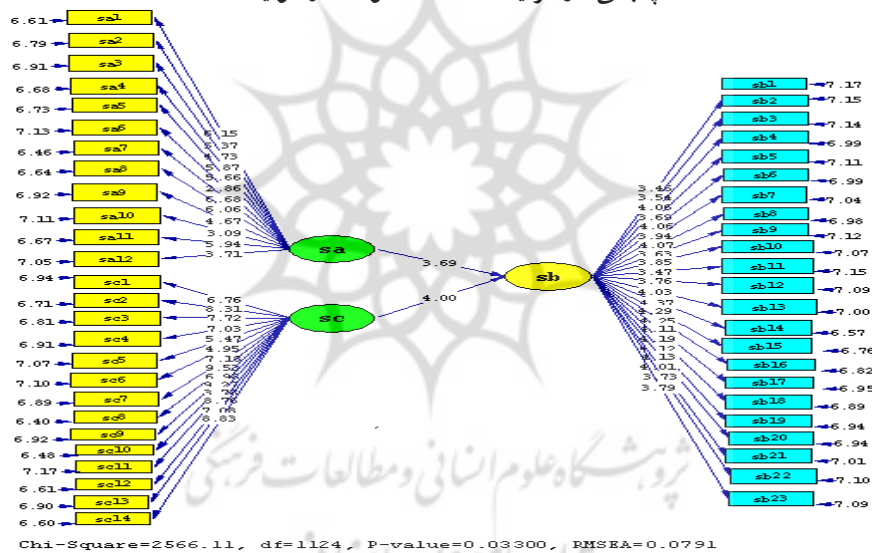
\*\* یعنی همبستگی بین دو متغیر در سطح خطای ۰/۰۱ معنادار است

نتایج آزمون روش دوم با بهره‌گیری از نرم افزار لیزرل در زیر شکل‌های ۱، ۲ و ۳ قابل مشاهده است.

در بررسی مقادیر بدست آمده از نرم افزار لیزرل و شاخص‌های مختلف برازش مناسب مدل‌ها مانند  $\chi^2/df$  (با لحاظ مقدار مناسب کوچک‌تر و مساوی ۳)، (کمتر از ۰/۰۹)، GFI و AGFI (بیش از ۹۰ درصد) و شاخص معناداری روابط همبستگی بین مولفه‌ها (t بیش از ۲+ و کوچک‌تر از ۲- برای میزان اطمینان ۹۵ درصد)، می‌توان مدعی شد محرک‌های چابکی و توانمندسازهای چابکی بر توانایی‌های چابکی در سه فرایند اصلی تأثیر دارند.

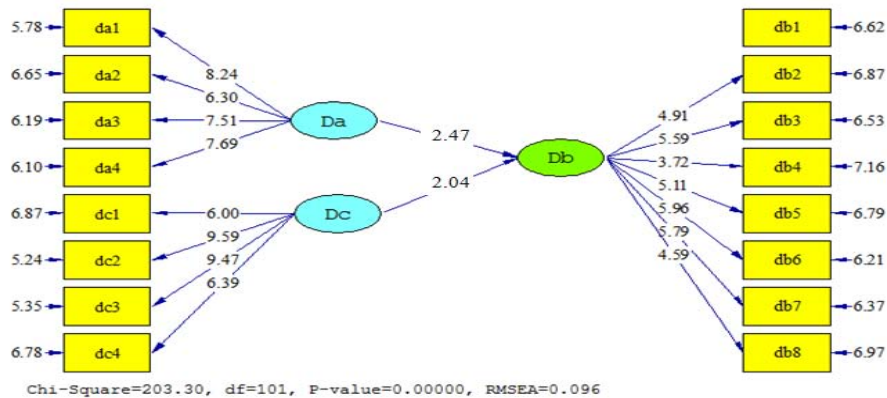


شکل ۱. بررسی معناداری رابطه بین محرک‌ها و توانمندسازهای چابکی با توانایی‌های چابکی در فرایند اکتشاف، توسعه و تولید



شکل ۲. بررسی معناداری رابطه بین محرک‌ها و توانمندسازهای چابکی با توانایی‌های چابکی در فرایند تدارکات





شکل ۳. بررسی معناداری رابطه بین محرک‌ها و توانمندسازهای چابکی با توانایی‌های چابکی در فرایند انتقال و تحویل نفت و گاز

### ارائه مولفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی چابکی زنجیره تامین شرکت ملی نفت ایران:

علاوه بر بررسی میزان اهمیت هر یک از شاخص‌ها، در مورد وضعیت موجود هر شاخص نیز از پاسخ‌گویان نسبت به وضعیت مطلوب مد نظر آن‌ها نظرسنجی به عمل آمد. با این هدف که در شرایط فعلی به نظر آنها وضعیت زنجیره تامین شرکت در رابطه با آن شاخص مطلوب بوده و نیازمند اقدام جدی و عاجل از سوی مسئولین مربوطه برای تحول و بهبود در یکی از حوزه‌های مربوط به محرک‌ها، توانایی‌ها و توانمندسازها نمی‌باشد و یا وضعیت زنجیره تامین در ارتباط با آن شاخص نامطلوب بوده و نیازمند اقدامات اساسی و جدی برای بهبود و ارتقاء میزان چابکی می‌باشد. از این طریق شاخص‌هایی که هم از نظر میزان اهمیت مهم و خیلی مهم تلقی شده و هم از نظر وضعیت موجود نامطلوب و نیازمند توجه تلقی می‌شوند از سایر شاخص‌ها تفکیک می‌شوند. در جداول ۵ تا ۷ شاخص‌های هر مولفه در فرایندهای اصلی به تفکیک اولویت توجه برای ارتقاء چابکی در زنجیره تامین مشاهده می‌شود. با این توضیح که علامت \* بیانگر شاخص‌های مهم و دارای وضعیت موجود نامطلوب

بوده (اولویت اول توجه) و علامت \* بیانگر شاخص‌های مهم و دارای وضعیت موجود مطلوب (دارای اولویت دوم توجه) می باشند. به این ترتیب شاخص‌ها و مولفه‌های مهم ارزیابی چابکی در هر فرایند زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران و همچنین وزن هریک و تعامل آنها مشخص می شود.

همچنین به منظور تعیین وزن شاخص‌های هر مولفه در هر فرایند از تکنیک چند معیاره TOPSIS بهره گیری شده است. سپس با استفاده از نرم ساعتی امتیازهای به دست آمده نرمالایز شده و وزن نسبی هر شاخص در مقایسه با سایر شاخص‌های در هر مولفه محاسبه شده است. لازم به ذکر است عملیات وزن‌دهی پس از حذف شاخص‌های کم اهمیت در مولفه‌ها صورت گرفت.

جدول ۵. مولفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی چابکی در فرایند تدارکات

وزن نسبی	شاخص وضعیت	شاخص	شماره شاخص	مولفه
۰/۰۸۸	*	هزینه های بالای تاخیر در پروژه ها (در اثر عدم چابکی تدارکات)	۱	مولفه محرک‌های چابکی **
۰/۰۷۶	*	تعداد اقلامی که از نظر متقاضیان بایستی به سرعت تأمین شوند	۲	
۰/۰۰۶	*	درصد موارد تأمین شده با تاخیر زمانی حداقل ۳۰ درصد بیش از زمان مورد نیازمقاضی	۳	
۰/۰۰۸	**	تعداد قطعات استراتژیک و حیاتی تأثیر پذیر از شرایط تحریم	۴	
۰/۱۰۳	**	احساس نیاز به سرعت عمل در تدارکات از سوی متقاضیان عملیاتی	۵	
۰/۱۲۳	**	اهمیت بهره برداری از میداین مشترک نفت و گاز با کشور های دیگر	۶	
۰/۰۵۱	*	درصد اقلامی که در لحظه درخواست در دسترس نیستند (NIS)	۷	
۰/۰۸۹	**	حجم بالای سرمایه گذاری در پروژه ها و لزوم تأمین قطعات در موعد مقرر	۸	
۰/۰۹۶	**	لزوم استفاده از فناوری‌های جدید مانند تدارکات الکترونیکی	۹	
۰/۰۶۷	**	میزان انگیزه برای انبار کردن قطعات برای احتیاط	۱۰	
۰/۰۷۵	*	درصد اقلام حیاتی و استراتژیک	۱۱	
۰/۰۹۲	**	نیاز به حداکثر سطح سرویس از سوی متقاضیان	۱۲	
۰/۰۶۵	*	زمان تحویل برای اقلام فوری (زمان بین درخواست تأمین قطعه تا تحویل آن)	۱	مولفه توانا‌های چابکی **
۰/۰۴۴	**	تعداد قراردادهای باز تأمین کالا	۲	
۰/۰۵۷	*	تأثیر دادن شاخص‌های چابکی در انتخاب تأمین کننده(شاخص‌هایی مانند سرعت، انعطاف پذیری و ...)	۳	
۰/۰۴۷	**	انعطاف پذیری روش‌های تأمین با توجه به کالا	۴	
۰/۰۴۰	*	تعداد سفارشات صادر شده توسط هر مامور خرید در هر ماه	۵	
۰/۰۵۷	*	درصد پاسخگویی به نیازهای متقاضی توسط تدارکات (در ابعاد مختلف مانند زمان، کیفیت، تعامل و ...)	۶	
--	*	درصد اقلامی که در لحظه درخواست در دسترس نیستند (NIS) برای هر گروه از کالاها	۷	

مؤلفه	شماره شاخص	شاخص	نوع شاخص و وضعیت	وزن نسبی	
	۸	درصد اقلام حیاتی در میان موارد NIS	*	۰/۰۳۴	
	۹	درصد عدم تطابق در تأمین کالا(بر اساس چک لیست های متقاضیان)	*	۰/۰۳۶	
	۱۰	سرعت انتقال و مبادله اطلاعات (میزان بهره گیری از سیستم های الکترونیکی در معاملات)	**	۰/۰۵۵	
	۱۱	درصد کالاهای بازگشتی	غیر مهم	---	
	۱۲	میزان انعطاف پذیری قوانین تدارکات	**	۰/۰۴۶	
	۱۳	توانمندی کارکنان برای کار با سیستم های تدارکات	*	۰/۰۵۴	
	۱۴	میزان انعطاف پذیری کارکنان(توانایی کار با شرایط مختلف و متغیر)	*	۰/۰۴۷	
	۱۵	میزان انعطاف سیستم حمل و نقل	*	۰/۰۴۳	
	۱۶	وجود مکانیسمی برای ادراک و پیش بینی تحولات و تغییرات در زنجیره تأمین	**	۰/۰۴۷	
	۱۷	توانایی حس کردن، ادراک و پیش بینی تغییر	*	۰/۰۴۸	
	۱۸	توانایی ارائه واکنش فوری به تغییرات	**	۰/۰۵۲	
	۱۹	درصد رضایت مندی متقاضیان از چابکی تدارکات	*	۰/۰۵۸	
	۲۰	انعطاف پذیری افزایشی تدارکات	**	۰/۰۴۵	
	۲۱	انطباق پذیری افزایشی تدارک	*	۰/۰۴۱	
	۲۲	انطباق پذیری کاهش تدارک	**	۰/۰۳۴	
	۲۳	تنوع روابط خریدار - تأمین کننده	**	۰/۰۴۹	
	مؤلفه توانمند سازهای چابکی**	۱	یکپارچگی سیستم خرید و تدارکات با سیستم بکنواخت کالا	**	۰/۰۷۶
		۲	اجرای برنامه های توانمندسازی و آموزش نیروی انسانی	*	۰/۰۷۵
		۳	روابط مبتنی بر اعتماد بین تدارکات و تأمین کنندگان	*	۰/۰۶۹
		۴	قابلیت سیستم اطلاعات مشترک بین شرکت و تأمین کنندگان	*	۰/۰۷۴
		۵	نظام تشخیص نیازهای آینده متقاضیان توسط بخش تدارکات و تأمین کنندگان	*	۰/۰۴۹
		۶	کاهش تنوع کالا و کدهای طبقه بندی	**	۰/۰۷۶
		۷	امکان تشریح اطلاعات انبارهای مختلف تابعه شرکت ملی نفت	*	۰/۰۸۸
۸		توسعه فناوری اطلاعات و تجارت و تدارکات الکترونیکی در زنجیره تأمین	**	۰/۰۹۰	
۹		یکپارچگی اجزاء زنجیره تأمین	**	۰/۰۷۷	
۱۰		میزان استفاده از بانک اطلاعاتی واحد منابع و تأمین کنندگان توسط شرکت های مختلف	**	۰/۰۵۰	
۱۱		میزان اجرای سیستم غیر متمرکز در خرید داخل	*	۰/۰۷۰	
۱۲		استاندارد سازی در درخواست خرید	*	۰/۰۷۲	
۱۳		روابط مبتنی بر اعتماد با تأمین کنندگان و مشتریان	*	۰/۰۶۷	
۱۴		میزان اشتراک اطلاعات با تأمین کنندگان	**	۰/۰۶۷	
		جمع		۱	

جدول ۶. مولفه ها و شاخص های ارزیابی چابکی در فرایند اکتشاف، توسعه و تولید

مؤلفه	شاخص شماره	شاخص	وزن نسبی
مؤلفه محرک های چابکی**	۱	رشد سریع فناوری های تولید، جداسازی و اکتشاف	۰/۱۱ *
	۲	نیاز به پاسخ گویی در مقابل مسائل زیست محیطی	۰/۱۲۹ *
	۳	اهمیت تولید به موقع و صیانتی نفت و گاز در درآمد ملی	۰/۱۲۷ **
	۴	عوامل قانونی و چشم انداز و مأموریت صنعت نفت کشور در پیش برد برنامه ها	۰/۱۰۷ **
	۵	نیاز مشتریان برای تولید و تحویل به موقع محصولات	۰/۱۰۷ **
	۶	اهمیت بهره برداری از میادین مشترک نفت و گاز با کشورهای دیگر	۰/۱۷۱ **
	۷	انعطاف پذیری تولید نفت و گاز با شرایط بازار و شرایط کشور (افزایش یا کاهش، بحران سرما، تأمین سوخت نیروگاه ها و..)	۰/۱۱۷ *
	۸	حجم بالای سرمایه گذاری در پروژه ها	۰/۱۳۲ *
مؤلفه توانایی های چابکی**	۱	میزان پاسخ گویی به نوسانات تولید نفت و گاز از نظر مقدار	۰/۰۶۳ *
	۲	انعطاف پذیری در رابطه با دستورالعمل های کاری و استفاده از سیستم های نرم افزاری	۰/۰۶۹ *
	۳	سرعت عمل در در حوزه توسعه	۰/۰۶۰ *
	۴	سیستم مدیریت ریسک قوی	۰/۰۷ *
	۵	میزان موفقیت شرکت در تولید بهنگام	۰/۰۶۹ *
	۶	انعطاف پذیری نیروی انسانی (در ابعاد مختلف مانند مهارت، دانش، توانایی مواجهه با نیازهای مختلف مشتریان)	۰/۰۷۷ *
	۷	میزان تطبیق عملیات اکتشاف، توسعه و تولید بر اساس برنامه ها و سند چشم انداز	۰/۰۶۷ *
	۸	میزان زمان صرف شده و پیچیدگی در تصویب امور اداری (پوروکراسی) در مقایسه با رقیب	۰/۰۷۵ **
	۹	تعداد پروژه های راه اندازی شده با تاخیر زمانی نسبت به برنامه	۰/۰۵۵ **
	۱۰	انعطاف پذیری برای تولید هر حجمی از محصولات در هر زمان مورد نیاز	۰/۰۶۰ *
	۱۱	میزان انعطاف پذیری افزایشی تولید	۰/۰۵۰ *
	۱۲	امکان تولید در ظرفیت های مختلف	۰/۰۴۶ *
	۱۳	میزان چرخش کارکنان در فرایندهای مختلف کاری	۰/۰۴۴ *
	۱۴	سریع بودن در معرفی محصولات جدید به بازار	۰/۰۷۴ **
	۱۵	سرعت در عملیات (زمان تأخیر عملیاتی کوتاه)	۰/۰۴۹ *
	۱۶	تعداد پروژه های EPC	۰/۰۷۳ *
مؤلفه توانمندسازی های چابکی**	۱	استفاده از فناوری های نوین مانند هوش مصنوعی در تصمیم گیری EDP	۰/۰۸۰ **
	۲	استقرار و به روزرسانی فناوری تولید و استخراج	۰/۱۳۹ **
	۳	اجرای برنامه های توانمندسازی نیروی انسانی	۰/۱۴۰ **
	۴	اجرای مدیریت پیمانکاران برای انجام به موقع و مناسب تعهدات	۰/۱۴۰ **
	۵	یکپارچگی فرایند های زنجیره تأمین	۰/۱۵۲ **
	۶	میزان مشارکت و همکاری در تأمین کالا	۰/۱۴۳ *
	۷	تعداد پروژه های EPC	۰/۰۸۹ *
	۸	استفاده از ظرفیت های زنجیره تأمین مجازی	۰/۱۱۷ **

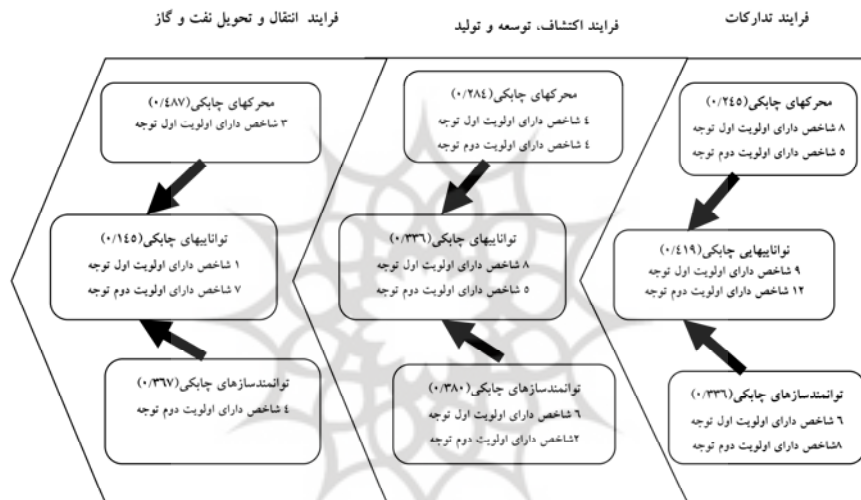
جدول ۷. مولفه ها و شاخص های ارزیابی چابکی در فرایند انتقال و تحویل نفت و گاز

مؤلفه	شاخص	وضعیت شاخص	وزن نسبی
مؤلفه چابکی محرک‌های	۱	انتظار تحویل به موقع نفت و گاز	۰/۴۶۷
	۲	احساس نیاز به تحویل دقیق و بیش از حد گاز در برخی فصول سال	۰/۴۲۱
	۳	تلاطم بازار فروش	۰/۱۱۲
	۴	رقابت در بازار	---
مؤلفه زمان‌های چابکی	۱	درصد پاسخگویی به نیازهای مشتریان	۰/۱۴۲
	۲	انعطاف پذیری در تحویل نفت و گاز (افزایش یا کاهش ۲۰ درصدی نسبت به تعهدات)	۰/۱۰۳
	۳	تحویل به موقع نفت و گاز	۰/۱۵۷
	۴	میزان تطبیق با عوامل قانونی و چشم انداز و مأموریت صنعت نفت کشور در پیشبرد برنامه ها	۰/۱۳۴
	۵	توانایی پیش بینی و تشخیص تغییرات در نیازهای مشتریان	۰/۰۹۹
	۶	درصد رضایت مشتریان از محصولات	۰/۱۱۸
	۷	درصد رضایت مشتریان از تحویل محصولات	۰/۱۴۳
	۸	میانگین تعداد حالات تحویل به ازای هر محصول	۰/۱۰۴
مؤلفه چابکی زمان‌های	۱	میزان یکپارچگی فرایندها در طول زنجیره تامین	۰/۳۲۶
	۲	میزان سلامت تاسیسات و ابزارهای انتقال نفت و گاز	۰/۲۷۳
	۳	میزان هماهنگی نقاط تحویل با بخش تولید در تحویل نفت و گاز	۰/۲۴۵
	۴	میزان گاز سوخته شده در ماه	۰/۱۵۷

### نتیجه گیری و پیشنهادات آتی

با توجه به شاخص های استخراج شده از ادبیات تحقیق و آزمون اعتبار اولیه آنها با استفاده از روش دلفی و همچنین بررسی میزان اهمیت و اعتبار نهایی آنها با استفاده از نظرسنجی از بیش از ۳۵۰ مدیر و کارشناس و کارمند زنجیره تامین شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب، می توان مولفه ها و شاخص های فوق را مناسب قلمداد نموده و به عنوان ابزاری کارآمد برای ارزیابی چابکی زنجیره تامین شرکت های نفتی در ایران مبنای عمل قرار داد. همچنین مشخص گردید محرک های چابکی و توانمند سازهای چابکی بر توانایی های چابکی در سه فرایند اصلی تأثیر دارند و رابطه همبستگی بین آنها برقرار است. مدل ارائه شده در شکل ۴ به همراه وزن مولفه ها که با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون بدست آمده است ارتباطات و ابعاد ارزیابی چابکی زنجیره تامین را نشان می دهد. لازم به ذکر است شاخص های

ارائه شده نسبت به موارد مشابه ارزیابی چابکی زنجیره تأمین که تاکنون ارائه شده‌اند، جامع‌تر و کامل‌تر می‌باشد. زیرا به صورت تفصیلی شاخص‌های مخصوص مولفه‌های مختلف در فرایندهای متفاوت را مطرح و در صنعت نفت ایران به تایید رسیده است. به نظر می‌رسد با استقرار سیستم ارزیابی چابکی زنجیره تأمین و استفاده از مولفه‌ها و شاخص‌های مطرح شده، شرکت‌های نفتی کشور گام‌های بزرگی در راستای رضایتمندی مشتریان، بهره‌برداری به موقع از پروژه‌ها، کاهش هزینه‌های از دست رفته و سرعت عمل برخوردار خواهد داشت.



شکل ۴. مدل عملیاتی ارزیابی و سنجش چابکی در زنجیره تأمین شرکت ملی نفت مورد مطالعه: شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب

پیشنهادهای اجرایی و تحقیقاتی: مهم‌ترین پیشنهادهای اجرایی منتج از این تحقیق عبارتند از: استقرار مدل در شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب و سایر شرکت‌ها مرتبط با حمایت و مساعدت مدیریت عالی و مسئولین مربوطه، آموزش افراد و فرهنگ‌سازی اهمیت مدیریت زنجیره تأمین در شرکت ملی نفت ایران و چابکی آن، برطرف کردن نقاط ضعف موجود در حوزه چابکی زنجیره تأمین در شرکت ملی نفت ایران و تقویت نقاط قوت زنجیره طی یک برنامه زمان‌بندی مشخص؛ تعیین مسئولیت هر یک از سازمانها و افراد درگیر در زنجیره تأمین کالا در

شرکت ملی نفت ایران در ارتباط با چابکی و طراحی نظام تشویق و تنبیه مناسب برای زمینه سازی استقرار مدل چابکی زنجیره تأمین در شرکت ملی نفت ایران. همچنین مهم‌ترین پیشنهادهای نظری برای انجام تحقیقات در آینده عبارتند از: اجرای مدل طراحی شده و ارزیابی شاخص‌های پیشنهادشده با استفاده از مستندات و داده‌های عینی و ملموس، آزمون فرضیات تحقیق در شرکت‌های دیگر نفتی و مقایسه نتایج حاصل از آنها با نتایج تحقیق حاضر و انجام تحقیقات بیشتر برای سنجش ارتباط چابکی مولفه‌های مختلف در بین فرایندهای مختلف.



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## منابع و مأخذ

۱. آذر عادل و مومنی منصور (۱۳۸۵)، آمار و کاربرد آن در مدیریت، چاپ دهم، انتشارات سمت، جلد دوم
۲. جعفرنژاد احمد و شهابی بهنام (۱۳۸۶) مقدمه ای بر چابکی سازمانی و تولید چابک، کتاب مهربان نشر، تهران
۳. جولای فریبرز و بهزاد هزارخوانی (۱۳۸۵) عارضه یابی و شناسایی گلوگاههای زنجیره تأمین کالا در شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی نفت ایران
۴. سهرابی روح الله، کزازی ابوالفضل و عمید امین (۱۳۸۸)، بررسی مسائل اصلی فرایند خرید و تدارکات کالا در شرکت ملی نفت ایران براساس تئوری محدودیتها (TOC) با هدف چابکی زنجیره تأمین، سومین کنفرانس بین المللی لجستیک و مدیریت زنجیره تأمین
5. Agarwal A, R.Shankar , M.K. Tiwari(2006) Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach, European Journal of Operational Research 173
6. Agarwal, A., Shankar, R., Tiwari, M.K. (2007). Modeling agility of supply chain, Industrial Marketing Management 36(4), 443-457
7. Chopra S & Meindl P (2001) Supply Chain Management – Strategy, Planning, and Operation. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
8. Christopher M (1998) Logistics and Supply Chain Management – Strategies for Reducing Cost and Improving Service, Prentice-Hall.
9. Christopher M (2000) The Agile Supply Chain. Competing in Volatile Markets. Industrial Marketing Management 29
10. Christopher M; R. Lowson; H. Peck(2004) Creating agile supply chains in the fashion industry, International Journal of Retail & Distribution Management; 32, 8/9
11. European Agile Forum (2000) Cited September 13th 2003 from: <http://www.cheshirehenbury.com/agility/index.html>.
12. Goldman, R.N., Nagel R.A. (1995). Agile competitors and virtual organizations: Strategies for enriching the customer, Van Nostrand Reinhold,
13. Gunasekaran A, Kee-hung Laib, T.C. Edwin Cheng(2008) Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy, Omega 36
14. Kidd PT (1994) Agile Manufacturing. Forging New Frontiers. Addison-Wesley, London.
15. Lambert DM, García-Dastuque SJ & Croxton KL (2005) An evaluation of process-oriented supply chain management frameworks. Journal of Business Logistics 26(1): 25-51
16. Lin C-T, Chiu H & Chu P-Y (2006) Agility index in the supply chain. International Journal of Production Economics 100: 285-299.
17. Mentzer JT, DeWitt W, Keebler JS, Min S, Mix NW, Smith CD & Zacharia ZG (2001) Defining Supply Chain Management. Journal of Business Logistics (Fall 2001).
18. Monzka R, Trent R, & Handfield R (1998) Purchasing and Supply Chain Management. South- Western College Publishing, Cincinnati
19. Ramesh, G., Devadasan, S.R. (2007). Literature review on the agile manufacturing criteria. Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 18No. 2, pp. 182-201



20. Richards, C. W.(1996), Agile manufacturing: Beyond lean? Production and Inventory Management Journal, 37(2)
21. Sharifi H & Zhang Z (2001) Agile manufacturing in practice – Application of the methodology. International Journal of Operations & Production Management 21(5/6)
22. Sharifi H., H.S. Ismail and I. Reid(2006) Achieving agility in supply chain through simultaneous “design of”and “design for” supply chain, Journal of Manufacturing Technology Management Vol. 17 No. 8
23. Sharp JM, Irani Z & Desai S (1999) Working towards agile manufacturing in the UK industry. International Journal of Production Economics 62(1–2): 155–169
24. Supply chain council (2006), Supply Chain Operations Reference Model SCOR®Version 8.0
25. Swafford PM, (2003) Theoretical development and empirical investigation of supply chain agility.PhD dissertation in DuPree College of management, Georgia Institute of Technology
26. Swafford PM, Ghosh S & Murthy NN (2006) A framework for assessing value chain agility.International Journal of Operations & Production Management 26(2)
27. van Hoek R (2005) Mitigating the minefield of pitfalls in creating the agile supply chain. In Andersin HE, Niemi E & Hirvonen V (eds) Proceedings of the international conference on agility – ICAM 2005, Helsinki University of Technology, Otaniemi, Finland
28. Weber MM (2002) Measuring supply chain agility in the virtual organization. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 32(7)
29. Yusuf YY, Gunasekaran A, Adeleye EO & Sivayoganathan K (2004) Agile supply chain capabilities: Determinants of competitive objectives. European Journal of Operational Research,159
30. Yusuf YY, Sarhadi M & Gunasekaran A (1999) Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes. International Journal of Production Economics 62: 34–43.
31. Zain, M., Rose, R.C., Abdullah, I., Masrom, M. (2005). The relationship between information technology acceptance and organizational agility in Malaysia. Information & Management 42, 829-839