



ارزیابی چابکی تأمین‌کنندگان کالاهای عمومی در یک سازمان دفاعی؛ ص ۹۱-۱۱۰

مرتضی جبله^۱، حسینعلی حسن پور^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۲

چکیده

یک سازمان دفاعی، زمانی چابک خواهد بود که تأمین‌کنندگان آن به‌واسطه اهرم کردن دانش و همکاری داخلی و بین‌سازمانی، قادر باشند به‌صورت سریع و کارا همه منابع موردنیاز را خلق، تولید و پشتیبانی کنند. در این صورت، بررسی معیارهای چابکی، برای انتخاب تأمین‌کننده چابک، برای ارسال محصولات به مصرف‌کننده‌ها موردنیاز هر سازمان دفاعی و از ضرورت‌های این تحقیق است. هدف این مقاله شناسایی و ارائه معیارهای چابکی برای تعیین اوزان تأمین‌کنندگان به‌منظور تأمین کالای عمومی در یک سازمان دفاعی است. در این خصوص پس از بررسی ادبیات موضوع، معیارهای اصلی "حساسیت و پاسخگویی نسبت به بازار، انعطاف‌پذیری، سرعت تحویل کالا، کیفیت محصولات و خدمات" شناسایی شد و با انجام یک تحقیق میدانی و استفاده از فنون تصمیم‌گیری چند معیاره، اوزان مناسب تأمین‌کنندگان محصول احصا و بر اساس آن، تأمین‌کننده مناسب انتخاب شد. برای اثبات روائی و پایایی تحقیق نیز از فرمول لاشه و آلفای کرونباخ استفاده شده است.

واژگان کلیدی: سازمان چابک، معیارهای چابکی، اوزان تأمین‌کنندگان محصول، تصمیم‌گیری چندمعیاره

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد لجستیک و زنجیره تأمین، دانشگاه جامع امام حسین (ع)

۲ استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه جامع امام حسین (ع)

در طی چند دهه‌ی گذشته، شرکت‌ها به دلیل توافقنامه‌های تجاری، برطرف شدن موانع تجاری و افزایش دسترسی به مصرف‌کنندگان بازارهای جهانی با ورود اینترنت با رقابت فزاینده‌ی جهانی مواجه شده‌اند (تیموری، ۱۳۹۱: ۸۶). تحولات سریع فناوری، واکنش سریع به نیازهای مشتریان، شرایط رقابتی بسیار سخت در بازار، افزایش خطرات، جهانی‌شدن، افزایش سطح تحولات و انتظارات خصوصی‌سازی از ویژگی‌های محیطی هستند که سازمان‌های نظامی و تجاری با آن‌ها مواجه‌اند (شمس الرحمن و همکاران، ۲۰۰۱).

امروزه ابعاد مختلف رقابت را می‌توان در سرعت تحویل، ارائه‌ی خدمت به مشتریان، کیفیت مورد انتظار مشتریان، کاهش قیمت، استفاده از فناوری اطلاعات جامع و فراگیر خلاصه نمود (شهبایی، ۱۳۸۵: ۵۹).

برای کسب اهداف در محیط‌های پویا، به نظر می‌رسد استفاده از الگوی چابک می‌تواند خصیصه‌ای باشد که مزیت رقابتی را ایجاد کرده و موردنیاز فشارهای رقابتی آینده است (مارتینز و همکاران، ۲۰۰۳)، (یوسف و همکاران، ۱۹۹۹). در این صورت می‌توان با چابکی، نوآوری و کیفیت را حفظ نمود. سازمان‌های چابک فرآیندها و افراد سازمان را با فناوری پیشرفته همگام ساخته و نیازهای مشتریان را بر اساس محصولات و خدمات باکیفیت خود، در یک قالب زمانی نسبتاً کوتاه رفع می‌کنند. البته این وضعیت زمانی رخ می‌دهد که چابکی خود به‌عنوان یک ارزش سازمانی تلقی شود. مفهوم چابکی یا سریع بودن به معنای حداکثر انعطاف‌پذیری است؛ به‌طوری‌که به تغییرات در محصول، بازار و نیاز مشتریان پاسخ دهد و فرصت‌هایی را فراهم آورد که بتواند در میان رقبا به‌عنوان خصیصه برتر شناخته شود. وجود چابکی که دغدغه‌ی اصلی سازمان‌ها در محیط امروزی شده است می‌تواند در اولویت برنامه‌های این سازمان قرار گیرد و برای حفظ موقعیت خود و عقب‌نماندن از رقیبان در این عرصه یکی از جدیدترین شکل‌های سازمانی، فرم سازمان‌های چابک را به خود بگیرد؛ این‌رو ساختار زنجیره محصول باید تنها با مشخصات محیطی خصوصاً نیاز رده‌ها هماهنگ باشد.

مبانی نظری تحقیق

تغییر، یکی از ویژگی‌های اصلی سازمان‌ها در عرصه رقابت امروزی است. 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 در چنین محیطی رویکردهای گذشته در زنجیره تأمین دیگر قابلیت و توانایی خود را ازدست‌داده‌اند. یکی از راه‌های مقابله با چنین چالش‌هایی، چابکی است.

البته می‌توان علت تحولات دنیای کسب‌وکار را مواردی از قبیل قابلیت دسترسی فزاینده به فناوری، رقابت شدید بر سر توسعه فناوری، بازارهای جهانی و عرصه رقابت تجاری، رشد سریع دسترسی به فناوری، تغییر در میزان حقوق و دستمزد و مهارت‌های شغلی، مسئولیت زیست‌محیطی و محدودیت‌های منابع و همچنین افزایش انتظارات مشتریان دانست.

سازمان‌های چابک

رویکرد چابکی، پاسخی سریع، آگاهانه و جامع به تهدیدات، استفاده از فرصت‌های کوتاه‌مدت و ارتقای قابلیت‌های محوری سازمان‌های نظامی - انتظامی به منظور بهره‌گیری از عوامل توانمندساز و فرصت‌ساز است. بنابراین برای رویارویی با تغییرات بدون سابقه قبلی، چابکی متکی به ابتکار، مهارت، دانش انسانی و دسترسی افراد به اطلاعات است. یک سازمان، زمانی چابک خواهد بود که به واسطه اهرم کردن دانش و همکاری داخلی و بین سازمان قادر باشد به صورت سریع و کارا همه منابع موردنیاز را خلق، تولید و پشتیبانی کند (شهایی، ۱۳۸۵: ۳۶).

سازمان‌های چابک فراتر از انطباق با تغییرات می‌اندیشند و متمایل به استفاده از فرصت‌های بالقوه در یک محیط متلاطم و کسب یک موقعیت ثابت به خاطر نوآوری‌ها و شایستگی‌های خود هستند. سازمان‌های چابک در ارضای نیازهای مشتریان نیز به گونه‌ای دیگر می‌اندیشند. این سازمان‌ها تنها محصولات خود را به فروش نمی‌رسانند، بلکه راه‌حل‌های برآورده کردن نیاز مشتریان شان را به فروش می‌رسانند. این سازمان‌ها معتقدند که محصولاتشان کامل نیست و به منظور غنی‌سازی ارزش‌های دریافتی مشتریان از محصول و یا ایجاد ارزش افزوده برای آنان سعی در غنی‌سازی محصول خود دارند. این امر سبب غیرقابل‌دسترس شدن موقعیت سازمان‌های چابک برای رقبا می‌شود (جوان مردی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۳۹).

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

اساس کار فرایند تحلیل سلسله مراتبی، مقایسه‌های زوجی است. این تکنیک در دهه ۸۰ میلادی توسط توماس آل ساعتی^۱ ابداع شد (ساعتی، ۱۹۹۶) و از آن به بعد برای حل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره، بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. همان‌طور که ذکر شد، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از تکنیک مقایسات زوجی برای انتخاب استفاده می‌نماید، بدین معنی که برای تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از بین چند گزینه موجود، آن‌ها را دوبه‌دو بر اساس معیارهای داده‌شده مقایسه کرده و ترجیح هر یک بر دیگری را در مورد هر معیار به دست می‌آورد و پس از اعمال وزن معیارها در نتایج حاصله، گزینه‌ای که بیشترین امتیاز را دارد، انتخاب می‌کند. این تکنیک بر چهار اصل استوار است (امام وردی و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۹). که عبارت‌اند از:

- ۱- اصل معکوسی: اگر ترجیح عنصر A بر B برابر n باشد، ترجیح عنصر B بر A، $1/n$ خواهد بود.
- ۲- اصل همگنی: عنصر A با عنصر B باید قابل مقایسه و همگن باشد. به عبارتی برتری عنصر A بر عنصر B نمی‌تواند بی‌نهایت یا صفر باشد.
- ۳- اصل وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می‌تواند وابسته باشد و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می‌تواند ادامه داشته باشد.
- ۴- اصل انتظارات: هرگاه تغییری در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد پروسه ارزیابی باید مجدداً انجام گیرد (محمدی لرد، ۱۳۸۰: ۶۵).

پیشینه تحقیق

منشأ و مفهوم چابکی به کارکرد تولیدی و مفهوم سیستم‌های تولید منعطف^۲ بازمی‌گردد. در ابتدا تصور می‌شد که مسیر انعطاف‌پذیری در ساخت و تولید، جهت پاسخگویی به تغییرات حجم یا نوع محصول، تنها از اتوماسیون می‌گذرد، اما بعدها این ایده به مفهوم وسیع‌تری گسترش یافت و مفهوم چابکی به‌عنوان یک جهت‌نما و الگوی سازمانی ایجاد شد. چابکی یک قابلیت وسیع کسب‌وکار است که ساختارهای سازمانی، سیستم‌های اطلاعاتی، فرآیندهای ترابری و همچنین

1. Thomas Al Saati

2. Flexible Manufacturing System (FMS)

طرز تفکر افراد را در برمی‌گیرد (کریستوفر^۱، ۲۰۰۰).

تحقیقات بسیاری برای اندازه‌گیری شاخص چابکی در سازمان صورت گرفته است. یوسف و دیگران از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده کرده‌اند (یوسف و همکاران، ۱۹۹۹). سورولودیس و وال‌آوانیس^۲، قوانین اگر آنگاه بر مبنای منطق فازی را برای اندازه‌گیری چابکی بنگاه بکار گرفته‌اند (سورولودیس و وال‌آوانیس، ۲۰۰۲). ژانگ و شریفی^۳، نیز اقداماتی در توسعه مدلی برای دستیابی به چابکی در سازمان‌های تولید کرده‌اند (شریفی و ژانگ، ۲۰۰۰). وبر^۴، با استفاده از مدل سلسله مراتبی چابکی زنجیره تأمین را در سازمان‌های مجازی اندازه‌گیری کرده است. او در این مدل واریانس‌ها را در زنجیره تأمین مورد اندازه‌گیری قرار داده است (وبر، ۲۰۰۲).

در مدل مفهومی شریفی و ژانگ (شریفی و ژانگ، ۲۰۰۰) معیارهای چابکی و توانمند سازهای اساسی یک سازمان برای پاسخ مساعد و معقول به تغییرات ایجاد شده در محیط تجاری و کسب امتیازات رقابتی، شامل چهار بخش عمده‌ی پاسخگویی، شایستگی، انعطاف-پذیری و سرعت است.

فتحیان و همکاران با مطالعه مدل‌ها و شاخصه‌های مختلف، مدل اولیه چابکی سازمان که دارای ابعاد سرعت، پاسخ‌دهی، انعطاف‌پذیری، شایستگی، بهبود محصولات و غنی‌سازی مشتری است را توسعه دادند و با استفاده از تجزیه و تحلیل عاملی، مدل نهایی چابکی سازمانی را ارائه دادند. (فتحیان و همکاران، ۱۳۸۸: ۸۱)

در تحقیق دیگری با عنوان شناسایی و اندازه‌گیری شاخص‌های چابکی سازمانی که توسط عادل آذر و مهسا پیشدار در سال ۱۳۹۰ انجام شد، میزان چابکی سه سازمان با استفاده از پرسشنامه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش قابلیت‌هایی همانند توانایی پیاده‌سازی تغییرات اساسی و تغییرات کوچک در سطح سازمانی، می‌توان موقعیت رقابتی خود را ارتقاء داد (آذر و همکاران، ۱۳۹۰). سرلک و همکاران در سال ۱۳۹۵ در مقاله‌ای تحت عنوان عوامل مؤثر بر ایجاد سازمان‌های چابک بر اساس الگوی گلدمن و ناگل^۵ به شناسایی عوامل مؤثر بر سازمان‌های چابک پرداختند و با توجه به اهمیت موضوع، شش عامل اساسی و مؤثر بر چابک سازی سازمان شناسایی

1. Christopher

2. Tsourveloudis & Valavanis

3. Zhang & Sharifi

4. Weber

5. Goldman and Knagle

شدند. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری پارامتریک و مدل عاملی تأییدی مرتبه اول، مهم‌ترین عوامل در قابلیت چابکی سازمان به ترتیب مربوط به اهمیت دادن به افراد، فناوری اطلاعات، آمادگی برای تغییر، هماهنگی سازمانی، کنترل عدم اطمینان محیطی و توانمندسازی کارکنان تعیین شد (سرلک و همکاران، ۱۳۹۵).

بشیری و خراسانی در سال ۱۳۹۴ با ارائه شاخصه‌های چابکی توانستند با استفاده از روش تاپ سیس به تأمین‌کنندگان و تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین، وزن تخصیص دهند و رفتار آن‌ها را با مدل ریاضی مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند (بشیری و خراسانی، ۱۳۹۴:۱۲). تحقیق موردنظر درصدد است که با انجام یک تحقیق میدانی و با استفاده از نظر خبرگان، معیارهای چابکی موردنیاز آماد و پشتیبانی را شناسایی کرده و به رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان فعال و چابک در این حوزه بپردازد. سهم علمی مقاله بررسی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان چابک جهت تأمین محصول در یک سازمان دفاعی است که تاکنون مورد توجه محققان قرار نگرفته است.

روش تحقیق

تحقیق پیشنهادی موردنظر از طریق پرسشنامه و انجام کار میدانی (استفاده از نظرات خبرگان آماد و با اثبات روائی و پایایی تحقیق) معیارهای چابکی حاکم بر آماد و پشتیبانی را در موضوع تأمین اقلام احصا می‌نماید (اهمیت و وزن معیارها تعیین‌شده و تأثیر متقابل آن‌ها ارزیابی می‌شود).

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری تحقیق شامل معاونین، مدیران ارشد، کارشناسان و مسئولین آماد و پشتیبانی است که آشنا با حوزه تأمین محصول هستند. بر این اساس برای روایی و پایایی پرسشنامه‌های مدل پیشنهادی، معیارها و مقایسات زوجی، پرسشنامه‌ها بین کل خبرگان جامعه آماری (۱۹ نفر) توزیع شد که تعداد ۱۹ پرسش‌نامه بازگشت داده شد.

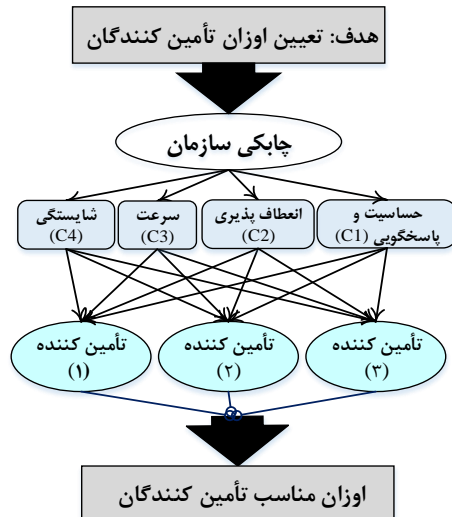
مدل پیشنهادی تحقیق

هر سازمانی یا شرکتی بسته به نوع دیدگاه خود و شرایط محیطی اقدام به تعیین مقوله‌های چابکی خود می‌نماید. اغلب سازمان‌ها بین سه تا شش معیار را محور فعالیت‌های خود قرار می‌دهند. یکی از راه‌های تشخیص معیارهای چابکی، برگزاری جلسات مباحثه با حضور کلیه کارکنان کلیدی است. در این مقاله چهار عامل کلیدی بر اساس ادبیات تحقیق و بررسی پیشینه موضوع و جمع‌بندی

نظرات خبرگان شناسایی‌شده و در جدول شماره یک گردآوری شده است. همچنین بر اساس پیشینه تحقیق، نظرات خبرگان و دسته‌بندی نتایج، مدلی برای تعیین اوزان تأمین‌کنندگان یخچال همانند الکترواستیل، اسنوا و فیلور در شکل شماره یک آورده شده است.

جدول (۱): معیارهای مورد استفاده در تحقیق

ردیف	معیارهای مورد استفاده	منبع
۱	حساسیت و پاسخگویی (C1)	(شریفی و اسماعیل، ۲۰۱۶)، (مهپاترا و همکاران، ۲۰۱۵)، (آذر و همکاران، ۱۳۸۹)، (اماموردی و همکاران، ۱۳۹۳)، (لئونارد و همکاران، ۲۰۱۴)، (بیدهندی و همکاران، ۱۳۹۴)، (کرامت‌پناه، همکاران، ۱۳۹۴)، (شاهبندرزاده و همکاران، ۱۳۹۲)، (ملکی و معتدل، ۱۳۹۲)، (تیزرو و احمدی، ۱۳۹۰)
۲	انعطاف‌پذیری (C2)	(شریفی و اسماعیل، ۲۰۱۶)، (مهپاترا و همکاران، ۲۰۱۵)، (آذر و همکاران، ۱۳۸۹)، (اماموردی و همکاران، ۱۳۹۳)، (ملکی و معتدل، ۱۳۹۲)، (هاشمی‌فر و همکاران، ۱۳۹۳)، (بیدهندی و همکاران، ۱۳۹۴)، (یانگ و همکاران، ۲۰۱۳)، (لئونارد و همکاران، ۲۰۱۴)، (تیزرو و احمدی، ۱۳۹۰)
۳	سرعت (C3)	(تیزرو و احمدی، ۱۳۹۰)، (شریفی و اسماعیل، ۲۰۱۶)، (مهپاترا و همکاران، ۲۰۱۵)، (آذر و همکاران، ۱۳۸۹)، (اماموردی و همکاران، ۱۳۹۳)، (ملکی و معتدل، ۱۳۹۲)، (هاشمی‌فر و همکاران، ۱۳۹۳)، (بیدهندی و همکاران، ۱۳۹۴)، (یانگ و همکاران، ۲۰۱۳)، (لئونارد و همکاران، ۲۰۱۴)
۴	کیفیت محصولات و خدمات (C4)	(آذر و همکاران، ۱۳۸۹)، (اماموردی و همکاران، ۱۳۹۳)، (تیزرو و احمدی، ۱۳۹۰)، (میکائیلی و همکاران، ۱۳۹۴)، (کودالی و همکاران، ۲۰۱۶)، (افونسو و همکاران، ۲۰۱۵)، (کرامت‌پناه و همکاران، ۱۳۹۴)، (آستانشی و همکاران، ۲۰۱۵)، (بورتولینی، ۲۰۱۳)، (لئونارد و همکاران، ۲۰۱۴)، (بشیری و خراسانی، ۱۳۹۴)



شکل (۱): مدل تعیین اوزان تأمین کنندگان

روایی و پایایی مدل

پس از توزیع پرسشنامه، برای تعیین میزان پایایی آن از تکنیک ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد و پس از انجام محاسبات لازم مقدار ضریب آلفای کرونباخ مطابق جدول زیر به دست آمد.

جدول (۲): آلفای کرونباخ

Cronbach's Alpha	N of Items
۰/۷	۱۹

به منظور سنجش روایی پرسشنامه از روش ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) استفاده شد که نتایج به دست آمده حاکی از تأیید روایی پرسشنامه است.

$$CVR = \frac{nE - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

گزینه‌های انتخابی برای وزن دهی

همان‌طور که در ادبیات مقاله توضیح داده شد و در مدل پیشنهادی شکل شماره یک نیز مشخص است، تعیین اوزان تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین اقلام سازمان خرید (برای محصولی همانند یخچال) منجر به انتخاب یکی از تأمین‌کنندگان فعال در این زمینه خواهد شد که با توجه

به معیارها و به کمک روش تحلیل سلسله مراتبى، اوزان مربوط به چابکی هر تأمین‌کننده به دست آید و بر اساس یافته‌ها انتخاب صورت گیرد. در جدول الگوهای زنجیره تأمین محصول به ترتیب الکترواستیل (A1)، اسنوا (A2) و فیلور (A3) معرفی شده است.

جدول (۳): گزینه‌های انتخابی برای تولید محصول

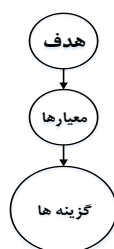
عنوان	گزینه
تأمین‌کننده (۱)	A1
تأمین‌کننده (۲)	A2
تأمین‌کننده (۳)	A3

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice و تکنیک تحلیل سلسله مراتبى صورت گرفته است که در ادامه مراحل انجام کار ارائه می‌گردد.

تشکیل شبکه تصمیم

در این مرحله با توجه به مقایساتی که در پرسشنامه شماره سه صورت گرفته است، با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice شبکه معیارها رسم می‌شود. به طوری که هدف در سطح یک شبکه قرار می‌گیرد. ارجحیت معیارهای اصلی در سطح دوم شبکه با استفاده از مقایسات زوجی، نسبت به هدف اصلی محاسبه می‌شوند. و در سطح سوم، گزینه‌ها نسبت به معیارهای اصلی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در ادامه محاسبات مربوط به مقایسات زوجی توسط نرم‌افزار Expert Choice آورده شده است.



شکل (۲): ساختار سلسله مراتبى مدل پیشنهادى

تجزیه و تحلیل روش انجام کار

ماتریس مقایسات زوجی و تأثیر معیارها با در نظر گرفتن سطوح بالای شبکه تشکیل می‌شود،

تا بتوان به کمک آن‌ها وزن عناصر را به دست آورد. برای تعیین ضریب اهمیت معیارها، دوبه‌دو آن‌ها را باهم مقایسه می‌کنیم. به عنوان مثال برای تعیین اوزان تأمین‌کنندگان معیار سرعت مهم‌تر است یا پاسخگویی؟ مبنای قضاوت دوبه‌دویی جدول شماره نه کمیته‌ی زیر است که شدت برتری یک معیار را نسبت به دیگری تعیین می‌نماید (ساعتی، ۱۹۹۶:۴۹).

جدول (۴): قضاوت شفاهی برای مقایسات زوجی

امتیاز عددی	مقایسه نسبی شاخص‌ها
۹	اهمیت مطلق
۷	اهمیت خیلی قوی
۵	اهمیت قوی
۳	اهمیت ضعیف
۱	اهمیت یکسان
۲-۴-۶-۸	ترجیحات بینابین

با تعیین ضرایب اهمیت معیارها، ضریب اهمیت گزینه‌ها را نیز باید تعیین نمود. مبنای قضاوت در این قسمت همان جدول شماره سه است.

محاسبه وزن عناصر

در این مطالعه وزن دهی به هرکدام از معیارهای اصلی به‌صورت جداگانه در ماتریس مقایسات زوجی مربوطه توسط کارشناس انجام شد و سپس با واردکردن اطلاعات در نرم‌افزار Expert Choice، وزن نسبی معیارها نسبت به هدف اصلی و وزن گزینه‌ها نسبت به معیارها به دست می‌آید.

محاسبه وزن نهایی

تا این مرحله، ضرایب اهمیت معیارها در ارتباط باهدف مطالعه و نیز امتیاز گزینه‌ها نسبت به هر معیار تعیین‌شده است. در این مرحله، از تلفیق ضرایب اهمیت مزبور، امتیاز نهایی هر یک از گزینه‌ها تعیین خواهد شد. برای این کار از اصل ترکیب سلسله مراتبی (ساعتی، ۱۹۹۶) که منجر به یک بردار اولویت با در نظر گرفتن همه قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله مراتبی می‌شود، استفاده خواهد شد.

$$G_j = \sum_{k=1}^n W_k \theta_{kj} \quad \text{= امتیاز نهایی (وزن) گزینه } j$$

که در آن:

W_k : ضریب اهمیت معیار k

θ_{ij} : امتیاز گزینه j در ارتباط با زیرمعیار i

محاسبه شاخص سازگارى وزن‌ها

محاسبه نرخ سازگارى^۱، سازوکارى است که میزان اعتماد به اولويت‌هاى به‌دست‌آمده را نشان مى‌دهد. به‌طوری‌که اگر CR کمتر از $0/1$ باشد مى‌توان سازگارى مقایسه‌ها را پذیرفت، در غیر این صورت باید مقایسه‌ها را دوباره انجام داد. این روش در ادامه توضیح داده‌شده است و محاسبات آن توسط نرم‌افزار Expert Choice انجام مى‌شود.

پس از انجام مقایسه‌هاى زوجى، محاسبه شاخص سازگارى وزن‌ها و مقایسه‌ها ضرورى است. در AHP عناصر تصمیم در هر قسمت با توجه به اهمیت آن‌ها در کنترل معیار به‌صورت زوجى مقایسه مى‌شوند و خود قسمت‌ها نیز با توجه به تأثیرشان در هدف به‌صورت زوج باهم مقایسه مى‌شوند. از تصمیم‌گیرندگان در قالب یک سرى مقایسات زوجى پرسیده مى‌شود که دو عنصر یا دو قسمت در مقایسه باهم چه تأثیری در معیارهاى بالادستى خوددارند، به‌علاوه، اگر روابط متقابلى میان عناصر یک قسمت وجود دارد، با استفاده از مقایسات زوجى و به دست آوردن بردار ویژه هر عنصر باید میزان تأثیر دیگر عناصر روى آن نشان داده شود.

قضیه یک: اگر $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_3$ مقادیر ویژه ماتریس مقایسه زوجى A باشند، مجموع مقادیر آن‌ها برابر n است.

قضیه دو: بزرگ‌ترین مقدار ویژه همواره بزرگ‌تر یا مساوى n است. اگر عناصر ماتریس، مقدار کمی از حالت سازگارى فاصله بگیرد، مقادیر ویژه آن نیز مقدار کمی از حالت سازگارى خود فاصله خواهد گرفت. از طرف دیگر برای هر ماتریس مربعى سازگار داریم:

$$A * W = n * W$$

درحالى‌که اگر ماتریس مقایسه زوجى A ناسازگار باشد، بر اساس قضیه دو، λ_{max} کمی از n فاصله مى‌گیرد و رابطه به‌صورت زیر خواهد بود:

$$A * W = \lambda_{max} * W$$

الگوریتم محاسبه نرخ ناسازگارى یک ماتریس:

۱- ماتریس مقایسه زوجى را تشکیل دهید،

۲- بردار وزن (W) را مشخص نمایید،

۳- آیا بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس A مشخص است؟ اگر آری به مرحله چهار بروید در غیر این صورت:

با ضرب بردار W در ماتریس A، تخمین مناسبی از $\lambda \max.W$ به دست آورید.
 با تقسیم مقادیر به دست آمده برای $\lambda \max.W$ بر W مربوطه، تخمین‌هایی از λ_{\max} به دست آورید.
 متوسط‌های $\lambda \max$ را پیدا کنید.
 ۴- مقدار شاخص ناسازگاری I.I. را از رابطه زیر محاسبه نمایید:

$$\frac{\lambda \max - n}{n - 1} = I.I.$$

n: تعداد گزینه‌های موجود در مسئله

۵- نرخ ناسازگاری^۱ (I.R.)، را از فرمول زیر و با توجه به رابطه زیر به دست آورید:

$$I.R. = \frac{I.I.}{I.I.R.}$$

برای محاسبه ثابت I.I.R. از جدول شماره پنج استفاده می‌شود.

جدول (۵): شاخص تصادفی

n	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
I.I.R.	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۵۱

بعد از انجام مقایسات زوجی نرخ ناسازگاری هر ماتریس را محاسبه می‌کنیم، اگر از ۰/۱ کوچک‌تر باشد قضاوت قابل قبول است، اما اگر بزرگ‌تر از ۰/۱ باشد قضاوت قابل قبول نیست و باید در آن تجدیدنظر کرد (امام وردی و حسن پور، ۱۳۹۳: ۷۶).

مقایسات زوجی برای تعیین اوزان تأمین‌کنندگان

مقایسات زوجی معیارها نسبت به هدف و گزینه‌ها نسبت به معیارها در این مرحله انجام می‌گیرد. با توجه به نظر خبرگان که در پرسش‌نامه شماره سه جمع‌آوری شده است، این مقایسات جمع‌آوری شده و در جداول مربوطه در این قسمت ارائه شده است.

1. Inconsistency Ratio

مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف

در این قسمت اهمیت و ارجحیت نسبی معیارها نسبت به هدف (تعیین اوزان تأمین‌کنندگان برای دستیابی به سازمان چابک) برای تأمین‌کنندگان با یکی از متغیرهای زبانی (خیلی زیاد (پنج)، زیاد (چهار)، متوسط (سه)، کم (دو)، خیلی کم (یک)) برای محصول یخچال خانگی تعیین می‌شود. نتایج این قسمت در جدول شماره شش آورده شده است.

جدول (۶): مقایسات زوجی معیارهای چابکی نسبت به هدف برای تأمین‌کنندگان

وزن	میانگین هندسی	C4	C3	C2	C1	دستیابی به سازمان چابک
۰/۱۳	۰/۵۷۷	۰/۲۸	۰/۵۶	۰/۷۱	۱	C1
۰/۱۷۳	۰/۷۷۰	۰/۵۱	۰/۵۰	۱	۱/۴۱	C2
۰/۲۵۶	۱/۱۳۷	۰/۴۷	۱	۲	۱/۷۸	C3
۰/۴۴۱	۱/۹۶۱	۱	۲/۱۱	۱/۹۷	۳/۵۶	C4
۱	۴/۴۴۵	۰/۰۵				IR

مقایسه زوجی گزینه‌ها نسبت به معیارها

در این قسمت اهمیت و ارجحیت نسبی گزینه‌ها نسبت به معیارها با یکی از متغیرهای زبانی (خیلی زیاد (پنج)، زیاد (چهار)، متوسط (سه)، کم (دو)، خیلی کم (یک)) برای محصول تعیین می‌شود. طور مثال فرض کنید قرار است سه گزینه A1، A2، A3 با معیار حساسیت و پاسخگویی نسبت به بازار باهم مقایسه شوند؛ با در نظر داشتن معیار حساسیت و پاسخگویی نسبت به بازار، کدام تأمین‌کننده مهم‌تر است؟ نتایج این قسمت در ذیل توضیح داده شده است.

لازم به ذکر است که خانه‌های بالای قطر اصلی اهمیت معیار موردنظر در سطر را نسبت به معیاری که در ستون آورده شده است را نشان می‌دهد. هر عدد کم‌تر از یک، اهمیت و ارجحیت ستون و هر عدد بزرگ‌تر از آن، ارجحیت و برتری سطر را نشان می‌دهد. از آنجاکه ماتریس تصمیم مقایسات زوجی ممکن است ناسازگار باشد، از روش میانگین هندسی وزن هر معیار استخراج می‌شود. برای این کار ابتدا مؤلفه‌های هر سطر را توسط میانگین هندسی $(GE_j = \sqrt[n]{y_{1j} y_{2j} \dots y_{nj}})$ محاسبه کرده و ماتریس مربعی را به یک ماتریس ستونی تبدیل و سپس ماتریس ستونی حاصل را نرمالیزه می‌کنیم.

جدول (۷): مقایسه زوجی گزینه‌ها (تأمین‌کنندگان محصول) مربوط به معیار حساسیت نسبت به بازار

وزن	میانگین هندسی	A3	A2	A1	حساسیت و پاسخگویی نسبت به بازار
۰/۴۷۴	۱/۴۸۸	۲/۲۹	۱/۴۴	۱	A1
۰/۲۹۲	۰/۹۱۴	۱/۱	۱	۰/۶۹۴	A2
۰/۲۳۴	۰/۷۳۵	۱	۰/۹۰۹	۰/۴۳۷	A3
۱	۳/۱۳۷	۰/۰۱			IR

جدول (۸): مقایسه زوجی گزینه‌ها (تأمین‌کنندگان محصول) مربوط به معیار انعطاف پذیری

وزن	میانگین هندسی	A3	A2	A1	انعطاف‌پذیری
۰/۵۰۵	۱/۶۲۹	۳	۱/۴۴	۱	A1
۰/۲۹۶	۰/۹۵۶	۱/۲۶	۱	۰/۶۹۴	A2
۰/۱۹۹	۰/۶۴۲	۱	۰/۷۹۴	۰/۳۳۳	A3
۱	۳/۲۲۷	۰/۰۳			IR

جدول (۹): مقایسه زوجی گزینه‌ها (تأمین‌کنندگان محصول) مربوط به معیار سرعت تحویل کالا

وزن	میانگین هندسی	A3	A2	A1	سرعت تحویل
۰/۴۴۶	۱/۳۷۹	۱/۸۲	۱/۴۴	۱	A1
۰/۳۰۹	۰/۹۵۶	۱/۲۶	۱	۰/۶۹۴	A2
۰/۲۴۵	۰/۷۵۹	۱	۰/۷۹۴	۰/۵۵۰	A3
۱	۳/۰۹۴	۰			IR

جدول (۱۰): مقایسه زوجی گزینه‌ها (تأمین‌کنندگان محصول) مربوط به معیار کیفیت محصولات و خدمات

وزن	میانگین هندسی	A3	A2	A1	کیفیت محصولات و خدمات
۰/۴۰۲	۱/۲۲۰	۱/۲۶	۱/۴۴	۱	A1
۰/۳۱۵	۰/۹۵۶	۱/۲۶	۱	۰/۶۹۴	A2
۰/۲۸۳	۰/۸۵۷	۱	۰/۷۹۴	۰/۷۹۴	A3
۱	۳/۰۳۳	۰/۰۱			IR

اوزان نهایی به‌دست آمده برای تأمین‌کنندگان

در این مرحله با در اختیار داشتن وزن گزینه‌ها و نرمال کردن آن‌ها، می‌توان در مورد تعیین اوزان تأمین‌کنندگان تصمیم‌گیری نمود که با استفاده از معادله بخش (۴-۳) (مربوط به امتیاز نهایی هر گزینه) محاسبه می‌شود. برای این منظور برای محاسبه امتیاز گزینه A1، A2، A3 به طریق زیر عمل می‌کنیم (با استفاده از جداول شماره شش تا ۱۰):

$$WA1 = .13 * .474 + .173 * .505 + .256 * .446 + .441 * .402 = .440$$

$$WA2 = .13 * .292 + .173 * .296 + .256 * .309 + .441 * .315 = .307$$

$$WA3 = .13 * .234 + .173 * .199 + .256 * .245 + .441 * .283 = .253$$

نتایج حاصل از نرم‌افزار Expert Choice در مورد تعیین اوزان

جدول شماره ۱۱ قابل مشاهده است.

جدول (۱۱): میزان چابکی توسط تأمین‌کننده در تولید محصول

محصول	تأمین‌کننده	وزن نهایی تأمین‌کننده	
		چابکی	
یخچال خانگی	الکترواستیل	۰/۴۴۰	CR=۰/۰۴
	اسنوا	۰/۳۰۷	
	فیلور	۰/۲۵۳	

رتبه‌بندی معیارهای اصلی و انتخاب گزینه برتر

با توجه به اوزان به‌دست آمده، معیار کیفیت محصولات و خدمات (C4)، بیش‌ترین وزن را به خود اختصاص داده است و معیارهای سرعت (C3)، انعطاف‌پذیری (C2) و حساسیت و پاسخگویی نسبت به بازار (C1) به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

با در اختیار داشتن وزن معیارها و مقایسات گزینه‌ها نسبت به معیارها می‌توان در مورد انتخاب گزینه برتر نظر داد. نتایج حاصل از نرم‌افزار Expert Choice در مورد گزینه برتر حاکی از آن است که شرکت الکترواستیل با وزن ۰/۴۴ می‌تواند بیش‌ترین میزان چابکی را در تولید یخچال خانگی را داشته باشد. شرکت اسنوا با وزن ۰/۳۰۷ و فیلور با ۰/۲۵۳ به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس هدف اصلی تحقیق که ارائه مؤلفه‌های چابکی برای تعیین اوزان تأمین‌کنندگان و رتبه‌بندی آن‌ها در سازمان دفاعی است. یافته‌های مرتبط با موضوع مورد ارزیابی قرار گرفت و دستاوردهای قبلی تجزیه و تحلیل گردید. تأمین‌کنندگان موردنظر توسط خبرگان معرفی شد و چارچوب پیشنهادی با کمک خبرگان آماد و پشتیبانی مورد تأیید قرار گرفت. پس از بررسی‌های متعدد در این زمینه، تعداد چهار عامل حساسیت و پاسخگویی نسبت به بازار، انعطاف‌پذیری، سرعت و کیفیت محصولات و خدمات انتخاب شد و مورد تأیید خبرگان قرار گرفت.

پس از انجام مقایسات زوجی و ارزیابی آن‌ها توسط نرم‌افزار Expert Choice، معیارهای موردبررسی در تحقیق رتبه‌بندی شدند که درنهایت معیار کیفیت محصولات و خدمات به‌عنوان اولین معیار و پس از آن معیارهای سرعت، انعطاف‌پذیری و حساسیت و پاسخگویی نسبت به بازار به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند. درواقع نتایج حاکی از آن است که از نظر خبرگان آماد عمومی معاونت آماد و پشتیبانی سازمان خرید معیار کیفیت محصولات و خدمات، مهم‌ترین عامل در ایجاد سازمانی باقابلیت‌های چابکی است و این امر ممکن است به این دلیل باشد که از نظر خبرگان، یک محصول زمانی می‌تواند ارزش‌افزوده ایجاد نماید که مطابق خواسته‌های مشتریان (رده‌های کاربر) باشد. این طرز تفکر تعبیری از کیفیت است که مناسب بودن در آن مستتر است.

در پایان با توجه به رتبه‌بندی معیارها و میزان تأثیر آن‌ها، گزینه‌های موردنظر باهم مقایسه و گزینه برتر انتخاب گردید که در نتیجه استفاده از شرکت الکترواستیل به‌عنوان گزینه نهایی در زنجیره تأمین محصول برای محصول یخچال خانگی انتخاب شد و شرکت‌های اسنوا و فیلیور در مراتب بعدی قرار گرفتند.

با توجه به اینکه انتخاب محصول در این تحقیق بر اساس نظر خبرگان صورت گرفته است می‌توان اقلامی دیگر همانند کباب‌پز صنعتی، اجاق‌گاز صنعتی و ... متناسب با شرایط سایر سازمان‌ها در نظر گرفت. به‌طورکلی سازمان‌ها و شرکت‌هایی که در زمینه تأمین اقلام فعالیت می‌کنند می‌توانند با پرسشنامه و مصاحبه حضوری، معیارهای مؤثر بر چابکی را تعیین کنند و بر اساس آن و تکنیک تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره، بهترین رویکرد تأمین اقلام سازمان خود را مشخص نمایند.

منابع

- آذر، عادل، پیشدار، مهسا. (۱۳۹۰). شناسایی و اندازه‌گیری شاخص‌های چابکی سازمانی. مجله پژوهش‌های مدیریت (۱۱)، ۵-۲۰.
- آقایی، اصغر، صدقیانی، جمشید صالحی، قربانی زاده، وجه‌ا...، میکائیلی، فتاح. (۱۳۹۴، بهار). طراحی الگوی زنجیره تأمین ناب با استفاده از تکنیک معادلات ساختاری. فصلنامه علمی-پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۳(۳۶)، ص. ۹۵-۱۱۳.
- اماموردی ملک، سعید، حسن پور، حسینعلی، نورنگ، احمد. (۱۳۹۳). ارائه مدل ارزیابی ناب چابکی زنجیره تأمین پوشاک کارکنان سپاه. تهران: دانشگاه جامع امام حسین.
- بشیری، مهدی، خراسانی، هانیه جزء. (۱۳۹۴). طراحی شبکه زنجیره تأمین چندهدفه با در نظر گرفتن چابکی اجزای زنجیره. در پایان‌نامه کارشناسی ارشد. تهران: مؤسسه آموزش عالی ایوانکی.
- تیزرو، علی، آذر، عادل، احمدی، رضا، رفیعی، مجید. (۱۳۹۰، پاییز و زمستان). ارائه مدل چابکی زنجیره تأمین (شرکت سهامی ذوب آهن). مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۳(۷)، ص. ۱۷-۳۶.
- تیزرو، علی، آذر، عادل. (تیرماه ۱۳۸۹). طراحی مدل زنجیره تأمین چابک- رویکرد مدل‌سازی تفسیری، ساختاری (مطالعه موردی شرکت سهامی ذوب آن اصفهان). در رساله دکتری مدیریت، گرایش تحقیق در عملیات. تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- تیموری، ابراهیم، حافظ‌الکتب، اشکان. (۱۳۹۱). راهنمای مدیریت زنجیره تأمین. تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
- جوانمردی، محمد، زنجیرچی، سید محمود، کرباسیان، مهدی، خوشانی، اعظم. (۱۳۹۰، تابستان). شناسایی عوامل مؤثر برافزایش سطح چابکی سازمان با رویکرد شبکه‌های عصبی RBF جهت ارتقاء پدافند غیرعامل. مجله علوم و فناوری‌های پدافند غیرعامل، ۲(۲)، ص. ۷۱-۸۲.
- رجب‌زاده، علی، کرامت پناه، محسن، شاهرودی، کامبیز، کرامت پناه، امین. (تابستان ۱۳۹۴). طراحی تطبیقی مدل نابی-چابکی زنجیره تأمین با رویکرد مدل‌سازی ساختاری-تفسیری و

دیمتال. مجله پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی، ۵(۲)، ۴۹-۷۱.

سرلک، محمدعلی، دل انگیزان، سهراب، کاکه برایی، اسماعیل. (۱۳۹۵). بررسی عوامل مؤثر بر ایجاد سازمان‌های چابک بر اساس الگوی گلدمن و ناگل. مجله مدیریت توسعه و تحول (۲۴)، ۱-۱۰.

شاه بندر زاده، حمید، سلیمی فرد، خداکرم، قربان پور، احمد. (۱۳۹۲). مدل‌سازی ساختاری-تفسیری آمیخته و فرآیند تحلیل شبکه فازی برای شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین. پژوهشنامه مدیریت اجرایی، ۴(۸)، ۶۳-۸۸.

شهایبی، بهنام. (۱۳۸۵، آذر). بعد انسانی چابکی سازمان. مجله تدبیر (۱۷۵)، ص. ۲۱-۲۴.

عبدلی بید هندی، رضا، دهقان پوده، حسین. (۱۳۹۴، دی). مطالعه اثرات چابکی زنجیره تأمین بر سودآوری (مطالعه موردی: شرکت ماموت). ماهنامه بندر و دریا، ۳۰(۲۲۶)، ص. ۴۶-۵۰.

فتحیان، محمد. (۱۳۸۸). ارائه مدلی برای توسعه چابکی در سازمان‌ها. مهندسی صنایع و مدیریت شریف، ۱(۲)، ۱-۱۲.

محمدی لرد، علی. (۱۳۸۰). فرآیندهای تحلیل شبکه‌ای و سلسله مراتبی. تهران: انتشارات البرز، چاپ اول.

ملکی، راضیه، معتدل، محمدرضا، پرندین، نورالدین. (۱۳۹۲، بهمن‌ماه ۷ و ۸). ارزیابی چابکی زنجیره تأمین با رویکرد ANP در صنایع خودروسازی استان تهران. دهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، ص. ۱-۸.

نوجوان، مجید، هاشمی فر، مهرداد، تیموری، ابراهیم. (۱۳۹۳). اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین با استفاده از مدل ترکیبی AHP و TOPSIS فازی (مطالعه موردی: صنعت پوشاک). نشریه تخصصی مهندسی صنایع، ۴۸(۱۰)، ۱-۱۰.

Afonso, H., & Cabrita, R. d. M. (2015). Developing a lean supply chain performance framework in a SME: a perspective based on the balanced scorecard. *Procedia Engineering*, 131, 270-279.

Bortolini, M., Ferrari, E., Galizia, G. F., & Mora, C. (2016). A Reference Framework Integration Lean and Green Principles Within Supply Chain Management. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and*

Industrial Engineering, 10(3), 884-889.

Christopher, M. (2000). The agile supply chain: competing in volatile markets. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 37-44.

Giachetti, R. E., Martinez, L. D., Saenz, O. A., & Chin-Sheng, C. (2003). Analysis of the structural measures of flexibility and agility using a measurement theoretical framework. *International Journal of Production Economics*(86).

Hartono, Y., Astanti, D. R., & Ai, J. T. (2015). Enabler to successful implementation of lean supply chain in a book publisher. *Procedia Manufacturing*, 4, 192-199.

Jasti, N. V. K., & Kodali, R.. (2016). Development of a framework for lean production system: An integrative approach. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 230(1), 136-156. doi:10.1177/0954405415596141

Matawale, R. Ch., Datta, S., & Mahapatra, S. S. (2015). Evaluation of leanness, agility and leagility for supply chain of automotive industries. *Int. J. Agile Systems and Management*, 8(2), 85-115.

Pakdil, F., & Leonard, K. M. (2014). Criteria for a lean organisation: development of a lean assessment tool. *International Journal of Production Research*, 52(15), 4587-4607. doi:10.1080/00207543.2013.879614

Panizzolo, R., Garengo, P., Sharma, M. K., & Gore, A. (2012). Lean manufacturing in developing countries: evidence from Indian SMEs. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 769-788.

Power, D., Sohal, A., & Rahman, S. (2001). Critical success factors in agile supply chain management. *Intrnational Journal of Physical Distribution & Logistics management*, 31(4), 247-265.

Ramana, D., Rao, K., & Kumar, J. (2013). Evaluation of performance metrics of leagile supply chain through fuzzy MCDM. *Decision Science Letters*, 2(3), 211-222. doi:10.5267/j.dsl.2013.03.003

Saaty, T. L. (1996). *The analytic network process-decision making with dependence and feedback*. Pittersburgh: PA: RWS Publications.

Sharifi, H., & Ismail, H. (2016). A Framework for Operational Agility: How SMEs Are Evaluating Their Supply Chain Integration. In *Managing in a VUCA World* (pp. 151-168). Springer International Publishing.

Sukwadi, R., Wee, H. M., & Yang, C. C. (2013). Supply Chain Performance Based on the Lean-Agile Operations and Supplier-Firm Partnership: An Empirical Study on the Garment Industry in Indonesia. *Journal of Small Business Management*, 51(2), 297-311. doi:10.1111/jsbm.12016

Tsourveloudis, N. C., & Valavanis, K. P. (2002). On the measurement of enterprise agility. *International Journal. Intelligent and Robotic systems*, 33(3), 329-342.

Vinodh, S., & Aravindraj, S. (2012). Axiomatic modeling of lean manufacturing system. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 199-216.

Vinodh, S., & Joy, D. (2012). Structural Equation Modelling of lean manufacturing practices. *International Journal of Production Research*, 1598-1607.

Weber, M. M. (2002). Measuring supply chain agility in the virtual organization. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(7), 577-590.

Yusef, Y. Y., Sarhadi, M., & Gunasekaran, A. (1999). Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes. *International Journal of Production Economics*, 62(1/2), 33-43.

Zhang, Z., & Sharifi, H. (2000). A methodology for achieving agility in manufacturing organizations. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(4), 496-512.