پژوهشنامه مدیریت اجرایی
Journal of Executive Management
دوره ۱۵. شماره ۲۹. بهار و تابستان ۱۴۰۲. صفحات ۲۰۱ تا ۲۲۹.

علمی پژوهشی

طراحی مدل یکپارچه به منظور ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان ناب و چابک صنعت خودرو با رویکرد ترکیبی دلفی فازی، سوارا و آراس

نیما صابری‌فرد [۱]، مهدی همایون‌فر [۲*]، مهدی فدایی [۳]، محمد طالقانی [۴]

[۱] دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
[۲] استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
[۳] استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
[۴] دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

10.22080/JEM.2022.22787.3681

تاریخ دریافت:
۲۱ آذر ۱۴۰۰
تاریخ پذیرش:
۲۲ شهریور ۱۴۰۱
تاریخ انتشار:
۱۰ خرداد ۱۴۰۲

چکیده

هدف: هدف اصلی پژوهش حاضر، شناسایی و ارزیابی تأمین‌کنندگان بر مبنای معیارهای سنتی، نابی و چابکی و رتبه‌بندی آن‌ها با رویکرد ترکیبی دلفی فازی، سوارا و آراس در شرکت سایپا می‌باشد. روش مطالعه: روش پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر جمع‌آوری داده‌ها توصیفی- پیمایشی است. بدین منظور با مرور گسترده ادبیات، ابتدا زیرمعیارهای کلیدی عملکردی (سنتی، ناب و چابک) شناسایی شدند. سپس با بکارگیری تکنیک دلفی فازی، اثربخشی این معیارها در شرکت سایپا مورد ارزیابی قرار گرفت. جامعه آماری مورد بررسی در این بخش از پژوهش شامل۳۰ نفر از خبرگان و مدیران شرکت مذکور هستند که به دلیل محدودبودن اندازه جامعه، تمامی اعضاء جامعه به عنوان نمونه درنظرگرفته شدند. خروجی دلفی فازی نشان داد که از ۲۰ زیرمعیار شناسایی‌شده پس از ارزیابی خبرگان، در نهایت ۱۷ معیار موردتایید قرار گرفتند. در ادامه با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری نوین سوارا و بکارگیری عقاید ۳۰ نفر از خبرگان، معیارها و زیرمعیارها موردارزیابی قرار گرفته و وزن (اهمیت) آن‌ها استخراج شدند. یافته‌ها: در بین معیارهای سنتی، زیرمعیار "هزینه‌ها" با بیشترین وزن از نظر اهمیت در رتبه اول و زیرمعیار "ظرفیت عملیاتی" در رتبه آخر؛ در بین معیارهای نابی، زیرمعیار "حذف اتلاف‌ها" به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار و زیرمعیار "تأمین مواد مطابق نیاز صنعت" در رتبه آخر؛ در بین معیارهای چابکی، زیرمعیار "انعطاف‌پذیری" در جایگاه اول و زیرمعیار "ارتباطات قوی تأمین‌کننده" در جایگاه آخر استخراج شده است. در ارزیابی نهایی معیارهای اصلی پژوهش نیز، معیار "چابکی" در رتبه اول، معیار "نابی" در رتبه دوم و معیار "سنتی" در رتبه آخر قرار گرفت. در ادامه با عنایت به حساسیت رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان ناب و چابک در شرکت موردمطالعه، با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری آراس و بر مبنای وزن استخراجی معیارها، شش تأمین‌کننده شرکت توسط خبرگان موردارزیابی قرار گرفتند و رتبه‌بندی نهایی تأمین‌کنندگان از نظر عملکرد تعیین گردید.نتیجه‌گیری: بدین ترتیب رویکرد پیشنهادی این پژوهش، چارچوب مفهومی ارزشمندی به مدیران شرکت به منظور بهبود وضعیت تأمین‌کنندگان ارائه می‌دهد. همچنین توسعه و بهبود معیارهای سنتی و گزینش تأمین‌کنندگان شرکت بر مبنای معیارهای نابی و چابکی از اهداف اصلی این پژوهش محسوب می‌شود.

کلیدواژه ها:
سنتی، نابی، چابکی، تأمین‌کنندگان ناب و چابک، دلفی فازی، سوارا، آراس

* **نویسنده مسئول:** مهدی همایون‌فر
آدرس: استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
ایمیل: homayounfar@iaurasht.ac.ir

۱ مقدمه

شرایط رقابتی فزاینده‌ای که با جهانی شدن شکل گرفته است، به منظور حفظ مزیت رقابتی و تضمین تداوم کسب و کار، زنجیره‌های تامین باید از منابع خود با کارایی بالا استفاده نمایند و محصولاتی با کیفیت بالا و کمترین هزینه تولید کنند (اکو ساپوترو و همکاران ، ۲۰۲۲؛توانا و همکاران ، ۲۰۲۱). این زنجیره‌ها تمامی فعالیت‌هاي مرتبط با جریان مواد و تبدیل کالاها از مرحله تامین مواد خام تا تحویل کالا به مصرف‌کنندگان نهایی و نیز جریان‌هاي اطلاعاتی مرتبط با آنها را شامل می‌شوند (همایون‌فر و همکاران، ۱۳۹۷) و نقش اساسی در

موفقیت و شکست کسب‌وکارها دارند. بررسی روند انتشار مقالات در پایگاه‌های علمی معتبر نشان‌دهنده افزایش چشمگیر تعداد آثار پژوهشی منتشر شده در رابطه با مدیریت زنجیره‌تأمین، در دهه اخیر بوده است و آن را به یک زمینه ارزشمند پژوهشی تبدیل نموده است (سون ، ۲۰۲۱).

یکی از اساسی‌ترین مسائل که مدیریت زنجیره تأمین با آن روبرو می‌باشد، ارزیابی تأمین کنندگان است. در سال‌هاي اخیر، مساله انتخاب تأمین‌کننده به یکی از مهمترین مسایل موجود در شکل‌گیري یک زنجیره تأمین اثربخش تبدیل شده است (همایون‌فر و همکاران، ۱۳۹۷). تامین‌کنندگان، حلقه اساسی زنجیره تامین به شمار می‌روند و ارزیابی و انتخاب تامین‌کننده مناسب به شرکت کمک می‌کند تا محصولات با کیفیت مناسب را به مقدار مورد نیاز، با قیمت مناسب و در زمان مورد نیاز فراهم آورد (همایون‌فر و همکاران، ۱۳۹۷). از این رو، مهم‌ترین مسائل پیش‌روی مدیریت زنجیره‌تأمین، چه در تئوری و چه در عمل، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده است (کاویانی و همکاران ، ۲۰۱۹؛ اجلی و همکاران، ۱۴۰۱).

انتخاب تأمین کننده یکی از فرایندهای بسیار مهم و حیاتی است که به دلیل ارزیابی عملکرد شرکت‌های تولیدی، بهترین‌ها از میان تأمین‌کنندگانی که خدمات و مواد با ارزش ارائه می‌نمایند، شناسایی می‌شوند. انتخاب تأمین‌کنندگانِ مناسب برای اقلام مختلف محصول نیازمند رویکردی مناسب است و تأثیر قابل توجهی بر کارایی یک زنجیره تأمین دارد (اکو ساپوترو و همکاران ، ۲۰۲۲؛توانا و همکاران ، ۲۰۲۱). پژوهش-های متعددی در مبانی نظری وجود دارند که از رویکردهای مختلف به حل مساله انتخاب تامین-کننده پرداخته‌اند. با این وجود، مدیران معدودی از انتخاب سیستماتیک رویکردها و معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان که کاهش هزینه و قابلیت اطمینان بالاتر خط تولید، را به همراه داشته دارند، آگاهی دارند (درویش و همکاران ، ۲۰۲۲).

یکی از راه‌حل‌ها که به شرکت‌ها کمک می‌کند تا کارایی عملیاتی، کیفیت خدمات، فرهنگ سازمانی، کارایی کارکنان، روند تأخیر و زمان عملیاتی بهبود بخشند و از اتلاف و کارهای فاقد ارزش افزوده جلوگیری شود، پیاده‌سازی فلسفه ناب است (آنتونی و همکاران ، ۲۰۱۹). با این وجود، پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که استفاده از الگوی ناب به‌تنهایی قادر به حفظ بقای کسب وکارها در محیط‌های دائماً در حال تغییر امروزی نیست (شارما و همکاران ، ۲۰۲۱). محیط کسب و کار دائماً در حال تغییر و تقاضاهای مشتریان در نوسان است. مشتریان به محصولات متنوعی نیاز دارند که یک شرکت ناب نمی‌تواند انتظارات مشتریان را برآورده کند. برای پاسخگویی به تقاضای

[۱] Eko Saputor et al.
[۲] Tavana et al.
[۳] Sun
[۴] Kaviani et al.
[۵] Eko Saputor et al.
[۶] Tavana et al.
[۷] Darvazeh et al.
[۸] Antony et al.
[۹] Sharma et al.

نوسانات مشتریان، فلسفه تولید چابک به شرکت‌ها معرفی شده که می‌تواند به شرکت‌ها برای غلبه بر چالش‌های غیرمنتظره در رویارویی با تهدیدات و بهره‌برداری از فرصت‌های محیطی کمک کنند. چابکی را می توان به عنوان همسویی نزدیک یک سازمان با نیازهای متنوع کسب و کار برای دستیابی به مزیت رقابتی تعریف کرد و پارادایم ناب نیز بر کیفیت بالاتر، از طریق حذف چیزهای فاقد ارزش افزوده، تمرکز می‌کند (نوانیر و همکاران ،۲۰۲۰). با توجه به نیاز به پیاده‌سازی همزمان پارادایم‌های ناب و چابک در زنجیره تأمین، مدیران نمی‌دانند که کدام یک از این پارادایم‌ها باید در اولویت قرار گیرند. بدون اطلاع از این موضوع، نه تنها در به کارگیری صحیح این پارادایم ها شکست خواهند خورد، بلکه منابع مالی قابل توجهی را نیز هدر خواهند داد (رحیمی و عالم تبریز ، ۲۰۲۲).[۲]

ارزیابي تأمین کنندگان به خصوص در صنعت خودروی کشور مسأله بسیار مهمي است که با چالش‌های فراوانی مواجه می‌باشد. با وجود اینکه این صنعت در ایران دارای قدمت طولانی است، از نظر کیفیت تولیدات و توان رقابتی در سطح پایینی قرار دارد. سیاست‌های محدودکننده واردات در دراز مدت و عدم صادرات گسترده خودروها و بازار مناسب و بدون رقابت داخلی از جمله موانعی می-باشد که مانع رشد کیفیت خودرو داخلی بوده است. مزایای بکارگیری تولید ناب در صنعت خودروسازی باعث می‌شود که مزایای تولید دستی و انبوه با یکدیگر ترکیب شده و منجر به کاهش حجم موجودی، استفاده از ماشین‌آلات خودکار و حذف عواملی که نقشی در ایجاد ارزش افزوده ندارند، می-گردد. در حال حاضر صنعت خودروسازی کشور با این مشکل روبرو می‌باشد و پیاده‌سازی این شیوه می‌تواند منجر به افزایش رضایت مشتریان، افزایش کیفیت و کاهش هزینه‌های تولید، فراهم شدن شرایط برای رقابت بین المللی، افزایش صادرات و بهبود وضعیت تراز پرداخت ها و توسعه اقتصاد کشور گردد. وجود خودروهایی که به علت تکمیل نشدن قطعات آنها به دلایل مختلفی همچون؛ تحریم‌ها، عدم تأمین قطعات به موقع از خارج یا روند طولانی مدت واردات قطعات، منجر شده است که، حجم زیادی از خودروها در پارکینگ‌ها فضای زیادی را اشغال نمایند، که این امر هم یکی از موارد افزایش هزینه‌ها می‌باشد. از سوی دیگر عدم چابکی خودروسازان با افزایش غیرضروری و سرمایه گذاری در[۱] عرصه‌های مختلف که توجیه‌ای برای آن وجود ندارد، باعث شده اموال و دارایی‌های سهامداران در معرض خطر قرار گیرد و توانایی تطبیق و پاسخگویی آنان به نیازهای سریع مشریان و فضای رقابتی شدیدی که با افزایش روز افزون تکنولوژی روبرو می‌باشد را سلب نموده است. بر این اساس از ویژگی‌های یک سازمان موفق، رضایت مشتری از طریق چابکی می‌باشد، بنابراین یکی از اهدافی که این صنعت می‌بایست در پیش گیرد، ارائه محصولات و خدمات بهتر و بروز برای تأمین رضایت مشتریان است. تصمیم گیرندگان صنعت خودرو همواره به دنبال روش‌هایی هستند که باعث کمک کردن در انتخاب بهترین تصمیم و گزینه گردند. تصمیم‌گیری چند معیاره از جمله روش‌هایی است که پیوسته بر میزان و گسترش کاربرد آنان در صنعت افزوده می‌شود. به نظر می‌رسد پرداختن به این موضوع جزء ضرورت‌های فعالیت تحقیقاتی صنعت و دانشگاه می‌باشد. بنابراین، با در نظر گرفتن این مسائل، لزوم بکارگیري پارادایم‌های ترکیبی که با ویژگی‌های این صنعت هماهنگی داشته باشد، بیش از پیش احساس مي‌شود. با عنایت به اهمیت موضوعِ مدیریت زنجیره‌تأمین ناب و چابک در صنعت خودروسازی، ضرورت پیاده‌سازی عملیاتی این سیستم ارزیابي ترکیبی در شرکت سایپا به عنوان مطالعه موردی احساس می‌شود. با توجه به پیشینه‌های ارائه شده مشخص شد که در هیچ یک از تحقیقات قبلی داخلی، تمامی معیارهای عملکردی (سنتی، نابی و چابکی) به منظور ارزیابی و گزینش

[۱] Nawanir et al.

[۲] Rahimi & Alemtabriz

تأمین‌کنندگان صنعت خودرو به طور همزمان و یکپارچه مورد بررسی قرار نگرفته‌اند و انتخاب تأمین‌کنندگان توسط تصمیم‌گیرندگان نیز تنها بر مبنای یکی از این معیارها صورت گرفته است. در پژوهش حاضر از یک رویکرد ترکیبی(دلفی فازی و تکنیک‌های چند شاخصه سوارا و آراس) به منظور[1] ارزیابی تأمین‌کنندگان ناب و چابک صنعت خودروسازی بهره گرفته شده که از نوآوری‌های پژوهش محسوب می‌شود. بدین منظور در ابتدا، با مرور گسترده ادبیات، مصاحبه، بحث با خبرگان و مدیران صاحب‌نظر شرکت مذکور، عوامل نابی و چابکی استخراج و مدل مفهومی ترکیبی آن‌ها پیشنهاد شده است. به طور خلاصه، رویکرد پیشنهادی این پژوهش در چهار مرحله توسعه یافته است. در مرحله اول، عوامل کلیدی سنتی، نابی و چابکی مؤثر بر سیستم مدیریت زنجیره‌تأمین شناسایی و به صورت مدلی مفهومی ارائه شده است. در مرحله دوم، با بکارگیری رویکرد دلفی فازی، معیارهای نهایی مؤثر بر سیستم مدیریت یکپارچه زنجیره‌تأمین در صنعت نامبرده شناسایی می‌شوند. سپس در مرحله سوم، وزن (اهمیت) عوامل با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری سوارا محاسبه و استخراج می‌شود. نهایتاً در بخش چهارم، با بکارگیری تکنیک تصمیم‌گیری آراس، تأمین‌کنندگان شرکت مذکور مورد ارزیابی قرار گرفته و بر مبنای عملکرد رتبه‌بندی می‌شوند.

۲ مبانی نظری، پیشینه و مدل مفهومی یکپارچه پژوهش

امروزه شرکت‌ها می‌توانند کلید موفقیت در رقابت جهانی را با انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب که با استراتژی‌های خود همخوانی دارند بدست آورند. واضح است که بکارگیری نگرش و معیارهای مناسب در انتخاب تأمین‌کنندگان در فرایند تصمیم‌گیری مدیران زنجیره و به ویژه مدیران خرید اهمیت بسزایی دارد(محمدی و همکاران ، ۲۰۱۹). زنجیره‌تأمین، شبکه جهانی از سازمان‌ها و فعالیت‌هایی است که در(۱) طراحی مجموعه‌ای از کالاها و خدمات و فرایندهای مرتبط آن‌ها، (۲) تبدیل ورودی‌ها به کالاها و خدمات، (۳) مصرف این کالاها و خدمات، و (۴)دفع این کالاها و خدمات است(سوینک و همکاران ، ۲۰۲۰). به عبارت دیگر، توالی رویدادهایی است که کل چرخه حیات محصول، از نقطه آغاز تا مصرف را در بر می‌گیرد(بلانچارد ، ۲۰۲۱). زنجیره‌تأمین حرکت موادی است که از منبع خود به مشتری نهایی منتقل می‌شوند. طبق گفته کریستفر ، زنجیره‌تأمین به شکل محصولات و خدمات به مشتریان نهایی از طریق فرایندها و فعالیت‌های مختلف، که توسط شبکه سازمان‌ها از روابط بالادست و پایین‌دست انجام می‌شود، ارزش تولید می‌کند(کومار یاداو و کومار یاداو، ۲۰۱۹) و سازمانها به سرعت در برقراری چابکی در زنجیره‌های‌تأمین برای پاسخگویی به تغییرات لحظه‌ای، ناگهانی و پیش بینی نشده در بازار سرمایه‌گذاری می‌نمایند. چابکی زنجیره‌تأمین اشاره به توانایی و قابلیت سازمان برای تولید و عرضه محصولات جدید به مشتریان خود به روشی بهنگام و با هزینه‌ای معقول اشاره دارد(دوبی و همکاران ، ۲۰۱۸). فلسفه ناب، نگرشی به جهت کسب و کار می‌باشد که بر روند زیاد شدن کاربرد مزایا، منافع و کم شدن زمان تأخیر(تانکي و تاکار ، ۲۰۱۸) بر کاستن ضایعات متمرکز می‌باشد(جاخار و همکاران ، ۲۰۱۸). نگرش مرتبط به همکاری سازمان و سیاست‌های سازمان و بازار به انعطاف‌پذیری، به عنوان چابکی زنجیره‌تأمین دیده شده است. اینگونه

[1] Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)
[2] Additive Ratio ASsessment (ARAS)
[3] Mohamadi Zanjirani et al.
[4] Swink et al.
[5] Blanchard
[6] Christopher
[7] Kumar Yadav
[8] Dubey
[9] Thanki & Thakkar
[10] Jakhar et al.

زنجیره‌ها می‌تواند به شدت و بصورت تأثیرگذاری به تغییراتی که در بازار در حال رخ دادن هستند، پاسخ دهند. برخی از محققان، سیستم ناب و چابک را توسعه داده و تئوری تولید ناب - چابک را معرفی کرده‌اند. این رویکرد، ویژگی‌های هر دو سیستم ناب و چابک را در راستای بهره‌برداری از فرصت‌های بازار دارا است (دستیار و همکاران ، ۲۰۱۸).[۱]

۲.۱ پیشینه پژوهش

در زمینه ارزیابی تأمین‌کنندگان با رویکرد ترکیبی تحقیقات متعددی صورت گرفته است. از آن جمله: خوش‌الحان و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به ارائه مدل نقشه شناختی فازی عوامل ناب - چابکی زنجیره‌تأمین در لجستیک دریائی پرداختند. بر اساس نتایج نهایی، دو نوع رابطه یعني قدرت رابطه‌ای بالا و قدرت رابطه‌ای پایین، برای عوامل اصلي ناب_چابكي زنجيره‌تأمين دريائي به دست آمد. عوامل با قدرت رابطه ای بالا، حالت پویا داشته بطوریکه هرگونه تغییر در آنها درمیزان ناب - چابكي زنجيره تأمين دريائي نقش مستقيم و بسيارتأثيرگذار دارند. اما عوامل با قدرت رابطه ای پائین، حالت ایستا داشته، بطوریکه هرگونه تغییر در آنها درمیزان ناب- چابكي زنجيره‌تأمين، تأثيرمستقيم نداشته بلكه اين عوامل در آمادگي سيستم براى نابى - چابكي زنجيره‌تأمين لجستيک دريائي نقش زيرساختي دارند. عسگرنژاد نوری و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به بررسی تأثیر استراتژی‌های ناب و چابک زنجیره‌تأمین بر پاسخگویی زنجیره‌تأمین و عملکرد شرکت با نقش میانجی به تعویق انداختن و مشارکت استراتژیک تأمین‌کنندگان در صنعت خودروسازی پرداختند. نتایج نشان داد که استراتژی زنجیره‌تأمین ناب بر پاسخگويي زنجيره‌تأمين تأثير مثبت ندارد. زنجيره‌تأمين چابک بر پاسخگويي زنجيره‌تأمين تأثير مثبت معنادار دارد. پاسخگويي زنجيره‌تأمين بر عملكرد شركت تأثير مثبت معنادار مي‌گذارد. استراتژی به تعویق انداختن، در ارتباط بين استراتژی زنجيره‌تأمين چابک و پاسخگويي زنجيره‌تأمين، از نقش ميانجي برخوردار بود. در نهايت تأثير مثبت معنادار استراتژی زنجيره‌تأمين ناب بر پاسخگويي زنجيره‌تأمين با نقش ميانجي مشاركت استراتژيک تأييد شد.

ابراهیمی و همکاران(۱۳۹۹)، در پژوهشی به مدلسازی ارزیابی تأثیر فعالیتهای ناب - چابک بر عملکرد شرکت با استفاده از تحلیل سناریوی مبتنی بر شبکه باور بیزین پرداخته اند. نتایج پژوهش بیانگر این است که درسناریوهای خوش بینانه، واقع بینانه و بدبینانه، پیاده‌سازی و استفاده از فعالیت های ناب - چابک بر عملکرد مالی، غیر مالی و پایداری شرکت تأثیر مثبت می‌گذارد. همچنین با توجه به نظر خبرگان، شش سیگما، فناوری اطلاعات، کایزن و سیاست‌های حقوق و پاداش بیشترین تأثیرگذاری را در پیاده سازی تولید ناب_چابک در شرکت دارد.

در پژوهش ویرمانی و همکاران (۲۰۱۷)، تحت عنوان:« ارزیابی شاخص‌های کلیدی عملکرد تولید ناب_ چابک با استفاده از رویکرد مدلسازی ساختاری- تفسیری کل فازی»، با مرور ادبیات و نظرات کارشناسان و خبرگان در حوزه مربوطه شاخص‌های کلیدی عملکرد بدست آمده و سپس از رویکرد فازی مدلسازی ساختاری- تفسیری کل، جهت یافتن سطوح مختلف شاخص‌های کلیدی عملکرد استفاده شده است و برای تجزیه و تحلیل آن از تحلیل میک مک و دسته‌بندی آنها به مستقل، وابسته، خودمختار و پیوندی بر اساس قدرت نفوذ و وابستگی انجام شده است و در نهایت برای نشان دادن روابط بین شاخص‌های کلیدی مختلف نمودار آن ترسیم شده است.

کاوا و مارینیاک (۲۰۱۹)، در پژوهش خود تحت عنوان « زنجیره‌تأمین ناب و چابک تجارت الکترونیک: تحقیقات تجربی» همزمان مفاهیم ناب

[۱] Dastyar et al.
[۲] Virmani et al
[۳] Key Performance Indicators(KPI)
[۴] Total Fuzzy Interpretative Structural Modeling(TISM)
[۵] MICMAC
[۶] Kawa and Maryniak

و چابک را در زنجیره های‌تأمین تجارت الکترونیک ارزیابی کردند. بنابراین هدف این مقاله شناسایی ماهیت زنجیره‌های‌تأمین از نظر رویکرد ناب و چابک آن‌ها در زمینه نوع حرکت محصول(که می‌تواند از طریق تجارت الکترونیک به فروش برسد)، راه‌حل‌های لجستیکی و مدیریت زنجیره‌تأمین، و روندهایی که تصویر زنجیره‌های‌تأمین را شکل می‌دهند، است. شارما و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی به مرور سیستماتیک ادبیات برای ادغام پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری، سبز و پایداری در زنجیره‌تأمین پرداختند. تمرکز اصلی این مطالعه انجام یک مرور ادبیات سیستماتیک برای ادغام پارادایم های ناب، چابک، انعطاف پذیر، سبز و پایدار در حوزه زنجیره‌تأمین است[۲]. در پژوهش رحیمی نژاد گلنکشی و همکاران (۲۰۲۱)، تحت عنوان« انتخاب‌تأمین کننده:رویکرد ناب_چابک»، یک رویکرد گام به گام یکپارچه را برای انتخاب‌تأمین‌کننده ناب و چابک، برای شرکت‌های تولید خودرو توسعه می‌دهد. در این راستا، هدف از این پژوهش انتخاب‌تأمین کننده ناب و چابک، شامل هر دو معیار ناب و چابک در فرایند انتخاب‌تأمین کننده است. این مطالعه در سه فاز تکمیل شده است. در فاز اول متداول‌ترین معیارهای انتخاب‌تأمین کننده، با بررسی از ادبیات پژوهش، استخراج شدند. در فاز دوم یک فرآیند سلسله مراتبی برای تعیین مهم ترین معیارهای انتخاب‌تأمین کننده ناب_چابک استفاده شده است و در نهایت در فاز سوم یک فرایند سلسله مراتبی فازی با هدف انتخاب‌تأمین کننده ناب و چابک صنعت خودروسازی بکار برده شده است. نتایج بدست آمده از این پژوهش به مدیران کمک می‌کند تا، از استراتژی‌های ناب و چابک، در فرایند ارزیابی انتخاب‌تأمین کننده بهره‌مند شوند.[۱]

بدین منظور در ابتدا شناسایی عوامل یا معیارهای سنتی، نابی و چابکی از طریق مرور ادبیات ضروری است. با عنایت به مرور ادبیات، معیارهای سنتی کلیدی[۳] در ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان به صورت: قیمت[۶] (T1)؛ کیفیت[۷] (T2)؛ قابلیت اطمینان تحویل[۸] (T3)؛ تاریخچه عملکرد[۹] (TC4)؛ حجم معاملات[۱۰] (TC5)؛ پیش‌زمان سفارش[۱۱] (TC6)؛ ظرفیت عملیاتی[۱۲] (TC7) درنظرگرفته شدند (محمد[۱۳] و همکاران ، ۲۰۱۸). در جدول ۱، خلاصه‌ای از پیشینه‌های مهم داخلی و خارجی مرتبط با عوامل نابی و چابکی زنجیره تأمین آورده شده است:

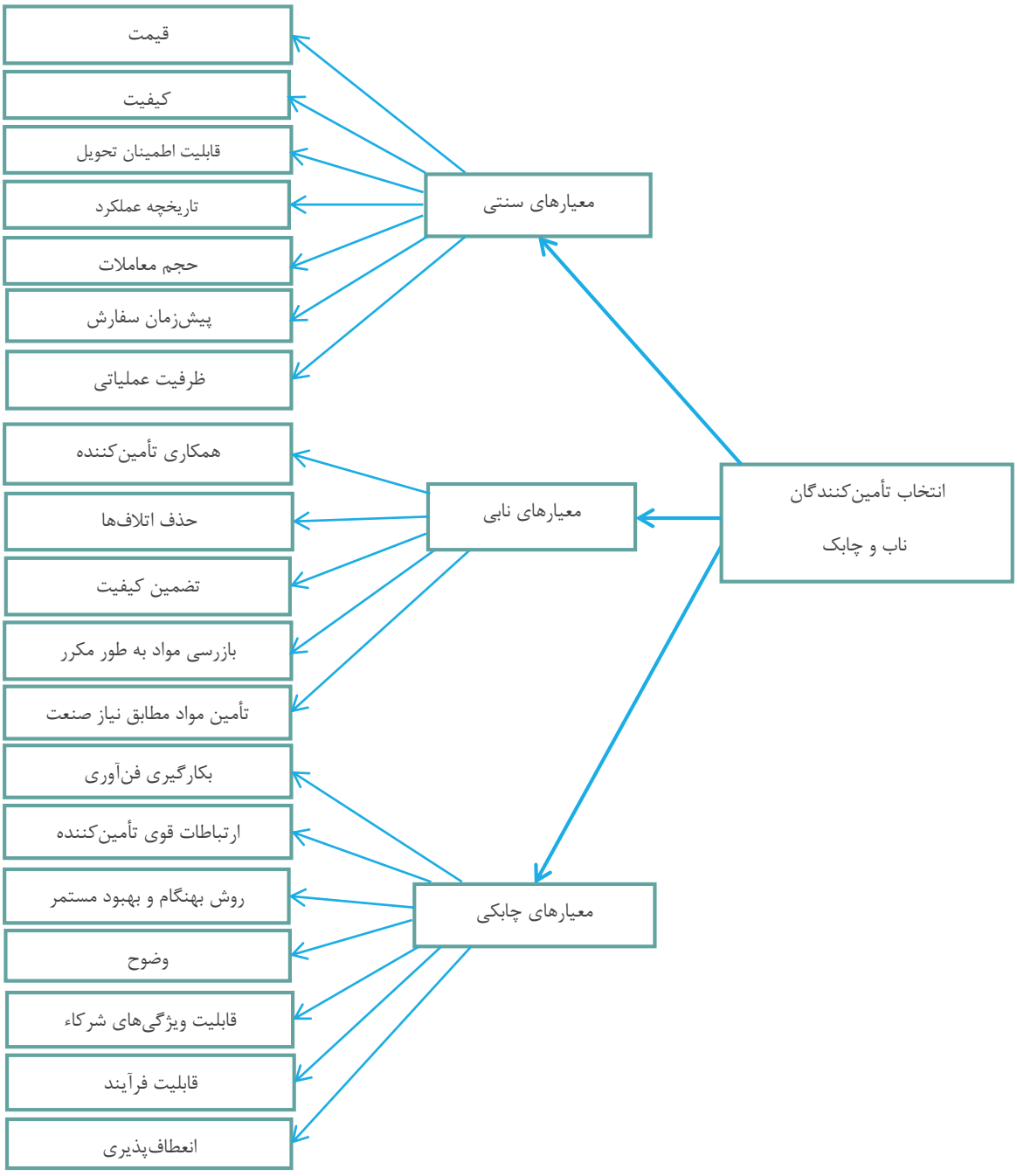
۱ Sharma et al.
۲ Lean, agile, resilient, green and sustainable(LARGS)
۳ Rahiminezhad Galankashi et al.
۴ Fuzzy Analytic Hierarchy Process(FAHP)
۵ Traditional Criteria
۶ Price
۷ Quality
۸ Delivery Reliability
۹ Performance History
۱۰ Turnover
۱۱ Lead Time
۱۲ Operating Capacity
۱۳ Mohammed et al.

جدول ۱: عوامل سنتی، نابی و چابکی در زنجیره‌تأمین

عوامل سنتی	پژوهشگر(پژوهشگران) و سال پژوهش
قیمت	محمد و همکاران(۲۰۱۸)
کیفیت	
قابلیت اطمینان تحویل	
تاریخچه عملکرد	
حجم معاملات	
پیش‌زمان سفارش	
ظرفیت عملیاتی	
عوامل نابی	پژوهشگر(پژوهشگران) و سال پژوهش
همکاری تأمین‌کننده	شارما و همکاران (۲۰۲۰)؛ هاشم‌زهی و همکاران[۱](۲۰۲۰)؛ فدکی و همکاران[۲](۲۰۱۹)؛ دیمین و همکاران[۳](۲۰۰۱)
حذف اتلاف‌ها	یوسنور و شنول[۴](۲۰۲۱)؛حسنی و همکاران[۵](۲۰۲۰)؛ عسگرنژاد نوری و همکاران (۱۳۹۹)
تضمین کیفیت	حسنی و همکاران (۲۰۲۰)؛ کاوا و مارینیاک(۲۰۱۹)؛ دیمین و همکاران (۲۰۰۱)؛ عسگرنژاد نوری و همکاران (۱۳۹۹)؛
بازرسی مواد به طور مکرر	شارما و همکاران (۲۰۲۰)؛ لی و همکاران[۶](۲۰۲۰)؛ عسگرنژاد نوری و همکاران (۱۳۹۹)؛
تأمین مواد مطابق نیاز صنعت در زمان، مکان و قیمت موردنظر	حسنی و همکاران (۲۰۲۰)؛ فدکی و همکاران (۲۰۱۹)؛ عسگرنژاد نوری و همکاران (۱۳۹۹)؛
عوامل چابکی	پژوهشگر(پژوهشگران) و سال پژوهش
بکارگیری فن‌آوری و سیستم‌های مبتنی بر کامپیوتر	حسنی و همکاران (۲۰۲۰)؛ ویرمانی و همکاران (۲۰۱۷)؛ دیمین و همکاران (۲۰۰۱)؛
ارتباطات قوی تأمین‌کننده	رحیمی نژاد گلنکشی و همکاران (۲۰۲۱)؛ دیمین و همکاران (۲۰۰۱)؛ سیوطی[۷](۲۰۱۱)؛
بکارگیری روش بهنگام و توانمندسازهای بهبود مستمر	شارما و همکاران (۲۰۲۰)؛ کاوا و مارینیاک (۲۰۱۹)؛ دیمین و همکاران (۲۰۰۱)؛
وضوح	شارما و همکاران (۲۰۲۰)؛ کاوا و مارینیاک (۲۰۱۹)؛ عسگرنژاد نوری و همکاران (۱۳۹۹)؛
قابلیت ویژگی‌های شرکاء	ماتیاژگان و همکاران[۸](۲۰۲۱)؛ سیوطی (۲۰۱۱)؛
قابلیت فرآیند	سیوطی (۲۰۱۱)؛ حسنی و همکاران (۲۰۲۰)
انعطاف‌پذیری	حسنی و همکاران (۲۰۲۰)؛ کاوا و مارینیاک (۲۰۱۹)؛ رحیمی نژاد گلنکشی و همکاران (۲۰۲۱)؛

[۱] Hashemzahi et al.
[۲] Fadaki et al.
[۳] Damien et al.
[۴] Yücenur & Şenol
[۵] Hassani et al.
[۶] Li et al.
[۷] Sayuti
[۸] Mathiyazhagan et al.

در این پژوهش، با عنایت به مرور گسترده ادبیات، عوامل اصلی و کلیدی (نابی، چابکی) در ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان شناسایی و استخراج شدند که در شکل ۱ به صورت مدل مفهومی سلسله‌مراتبی معیارها در انتخاب تأمین‌کنندگان ارائه شده است:



شکل ۱: مدل مفهومی سلسله‌مراتبی و یکپارچه معیارها در انتخاب تأمین‌کنندگان(یافته‌های محققان از ادبیات پژوهش)

با عنایت به مدل مفهومی پیشنهادی، سؤالات زیر مطرح می‌شود:

۱. عوامل مؤثر بر سیستم یکپارچه ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان «سنتی، نابی و چابکی» در شرکت سایپا کدامند؟
۲. اهمیت (وزن) عوامل شناسایی‌شده در شرکت مذکور به چه نحوی است؟
۳. رتبه‌بندی عملکردی تأمین‌کنندگان شرکت از نظر تمامی معیارها (سنتی، نابی و چابکی) به چه نحوی است؟
۴. چه راهکارهاي مؤثري براي مديران، جهت مقابله با موانع استقرار سیستم یکپارچه و بهبود وضعیت این سیستم جهت پیاده‌سازی در شرکت مذکور مي‌توان ارائه داد؟

۳ روش‌شناسی پژوهش

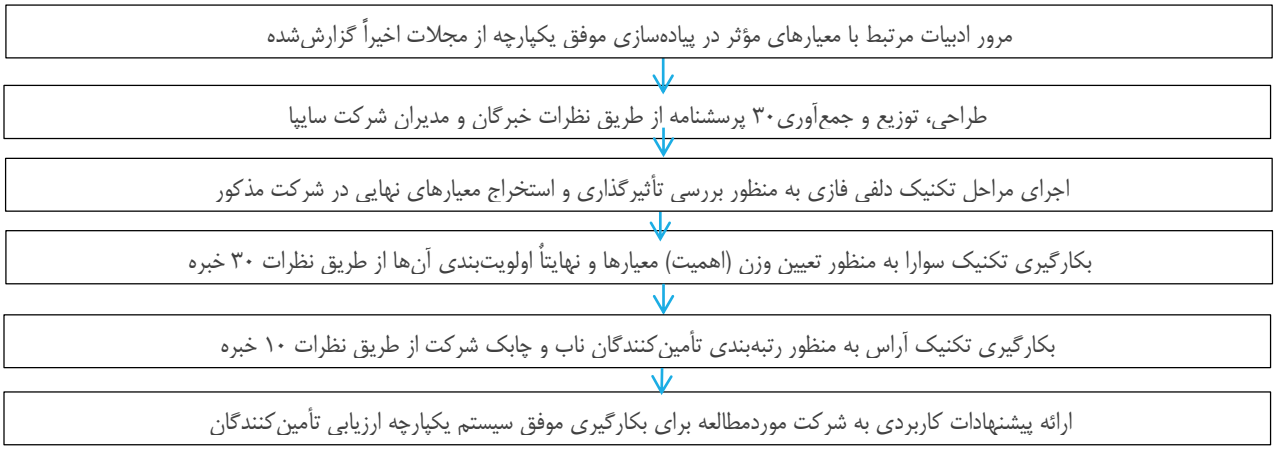
پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردي و از نظر روش گردآوری داده‌ها، از نوع توصیفی- پیمایشي است. این پژوهش همانند تحقیقات پیمایشي، از طریق ابزار پرسشنامه به توصیف نظام‌وار وضعیت فعلي مي‌پردازد و ویژگي‌ها و صفات آن را مطالعه و بررسي مي‌نماید. گردآوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه و مصاحبه صورت می‌گیرد. جامعه آماری این پژوهش در خصوص بررسی تأثیرگذاری عوامل شناسایی‌شده و نهایتاً استخراج عوامل نهایی مؤثر بر سیستم یکپارچه ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان «سنتی، نابی و چابکی» در شرکت موردمطالعه با تکنیک دلفی فازی، شامل متخصصان، مدیران و خبرگان با تجربه‌ی مفید و صاحب‌نظر در رابطه با این سیستم (۳۰ نفر) هستند که به علت محدود بودن، از تمامی اعضای جامعه بهره گرفته شد. همچنین به منظور اجرای تکنیک تصمیم‌گیری سوارا، از نظرات حداقل ۱۰نفر خبره و متخصص شرکت موردمطالعه (در این پژوهش۳۰ نفر) طی پرسشنامه دومی که بدین منظور طراحی شده است، استفاده شد. این نوع نمونه‌گیری یک روش غیراحتمالی است که حالت انتخاب تصادفی دارد و معمولا تعداد ۱۰ تا ۲۰ نفر خبره کافی دانسته می‌شود . در واقع این خبرگان همگی از مدیران رده اول شرکت هستند و کاملاً به موضوع مورد بررسی اشراف دارند. سپس این عوامل وارد پرسشنامه تحقیق حاضر شده و در اختیار خبرگان موردنظر قرار می‌گیرد تا نظرات خود را در مورد اهمیت عوامل از نظر تأثیرگذاری بیان نمایند. برای ارزیابی زیرمعیارها از نظرات ۳۰متخصص شرکت مذکور (جدول ۲) در این حوزه بهره گرفته شد:

[۱] Applied research
[۲] Survey research
[۳] R.Rebar, Gersch, Macnee, & McCabe, 2011

جدول ۲: اطلاعات خبرگان

دسته	طبقه‌بندی	تعداد
سن	کمتر از ۴۰ سال	۷
	بین ۴۰ تا ۵۰ سال	۱۲
	بین ۵۰ تا ۶۰ سال	۶
	بالاتر از ۶۰ سال	۵
سابقه کار	مدیران	۹
	معاونان و مهندسان	۲۱
سطح تحصیلات	دیپلم	--
	کارشناسی	۳
	کارشناسی ارشد	۲۵
	دکتری	۲
سابقه شغلی	کمتر از ۱۰ سال	۴
	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	۹
	بین ۲۰ تا ۲۵ سال	۱۰
	بالاتر از ۲۵ سال	۷
جنسیت	مرد	۲۹
	زن	۱

در مرحله‌ی بعد با استفاده از گام‌های تکنیک سوارا، اطلاعات پرسشنامه تحلیل شده تا به این وسیله وزن این عوامل کلیدی و رتبه‌بندی آن‌ها حاصل شود. روش سوارا از جمله روش‌های ذهنی برای تعیین وزن شاخص‌ها با استفاده از نظر خبرگان است که پس از رتبه‌بندی شاخص‌ها، وزن آن‌ها را محاسبه می‌کند. وزن هر معیار نشان‌دهنده‌ي اهمیت آن مي‌باشد (اجلی و همکاران، ۲۰۲۱). در ادامه[1] به منظور رتبه‌بندی عملکردی تأمین‌کنندگان ناب و چابک، از تکنیک آراس با استفاده از نظرات ۱۰ خبره استفاده می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲: فلوچارت روش‌شناسی پژوهش

[1] Ajalli et al.

به طور خلاصه مراحل انجام پژوهش حاضر به صورت زیر است:

- شناسایی عوامل مؤثر بر سیستم یکپارچه ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان «سنتی، نابی و چابکی» با مرور گسترده ادبیات؛
- بررسی عوامل کلیدی مؤثر بر سیستم یکپارچه در شرکت مورداشاره از طریق مصاحبه، توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه نظرات خبرگان شرکت و بکارگیری تکنیک دلفی فازی و نهایتاً استخراج مدل نهایی پژوهش در شرکت؛
- توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه طراحی‌شده میان خبرگان شرکت به منظور بکارگیری تکنیک سوارا و استخراج وزن عوامل؛
- توزیع و جمع‌آوری پرسشنامه عقاید خبرگان شرکت و بکارگیری تکنیک آراس به منظور رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان صنعت؛
- ارائه راهکارها و پیشنهادات مؤثر براي مدیران، جهت تقویت عوامل کلیدی مؤثر و یکپارچه ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان و مقابله با موانع استقرار و پیاده‌سازی این سیستم در شرکت مذکور.

۴ یافته‌های پژوهش

۴.۱ اجرای تکنیک دلفی فازی

در این پژوهش، محققین برای بومی‌سازی و غربالگری معیارهای استخراج شده از ادبیات تحقیق، از تکنیک دلفی فازی استفاده نمودند. این روش ترکیبی از روش دلفی و تئوری مجموعه‌های فازی می‌باشد که به‌وسیله ایشیکاوا و همکاران [۱] در سال ۱۹۹۳ ارائه گردید. گام‌های روش دلفی فازی به شرح زیر می‌باشد (بوزون و همکاران [۲]، ۲۰۱۶):

گام ۱: شناسایی کلیه معیارهای عملکردی یکپارچه (سنتی، ناب و چابک) در ارزیابی تأمین‌کنندگان با مرور جامع ادبیات.

گام ۲: جمع‌آوری نظرات متخصصان تصمیم‌گیرنده: در این گام بعد از شناسایی معیارهای عملکردی مؤثر در سیستم یکپارچه، تیم تصمیم‌گیری متشکل از خبرگان مرتبط با موضوع پژوهش تشکیل‌شده و پرسشنامه‌ای به‌منظور تعیین مرتبط بودن معیارهای شناسایی‌شده با موضوع اصلی تحقیق برای آن‌ها ارسال می‌گردد که در آن از متغیرهای زبانی جدول ۳ برای بیان اهمیت هر شاخص استفاده می‌گردد. انواع مختلفی از اعداد فازی مثل اعداد فازی مثلثی، ذوزنقه‌ای و نمایی وجود دارند. در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی که به‌دفعات به دلیل سادگی در فهم آن موردتوجه محققان مختلف قرارگرفته است، بهره‌گیری شده است.

[۱] Ishikawa et al.

[۲] Bouzon et al.

جدول ۳: عبارت‌های کلامی جهت تأیید شاخص‌ها (وانگ و همکاران، ۲۰۰۹) [۱]

متغیر زبانی	عدد فازی
خیلی کم	(۰و ۰و ۰/۲۵)
کم	(۰و ۰/۲۵ و ۰/۵)
متوسط	(۰/۲۵ و ۰/۵ و ۰/۷۵)
زیاد	(۰/۵ و ۰/۷۵ و ۱)
خیلی زیاد	(۰/۷۵ و ۱ و ۱)

گام ۳: تأیید معیارهای پراهمیت: این کار از طریق مقایسه مقدار ارزش اکتسابی هر معیار با مقدار آستانه‌ی $\tilde{S}$ صورت می‌پذیرد. مقدار آستانه از چند طریق قابل‌تعیین است، ولی استفاده از مقدار میانگین ارزش معیارها به‌عنوان مقدار آستانه یکی از بهترین روش‌ها می‌باشد (بوزون و همکاران، ۲۰۱۶). ابتدا نظر کارشناسان در مورد معیار مربوطه در سه سطح بدبینانه (L)، محتمل (m) و خوش‌بینانه (u) پرسیده می‌شود:

$$Ai = (a_L^{(i)},\ a_m^{(i)}, a_u^{(i)}) \quad (۱)$$

که در آن $a_L^{(i)}$ بیانگر مقدار بدبینانه، $a_m^{(i)}$ نظر محتمل و $a_u^{(i)}$ بیانگر نظر خوش‌بینانه هر خبره در مورد هر معیار می‌باشد.

در گام بعدی میانگین هندسی نظرات خبرگان در خصوص هر معیار از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود (بوزون و همکاران، ۲۰۱۶):

$$l_i = \min(a_L^{(i)})\ \ a_i = (l_i * m_i * u_i) \qquad m_i = (\prod_{i=1}^{n} a_m^{(i)})^{\frac{1}{n}} \qquad u_i = \max(a_u^{(i)})$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، l_i بدترین نظر در بین نظرات خبرگان مربوط به یک معیار می‌باشد، m_i میانگین هندسی نظرات خبرگان در مورد یک معیار بوده و u_i خوش‌بینانه‌ترین نظر در بین نظرات تمامی خبرگان در خصوص یک معیار می‌باشد. در گام آخر، با استفاده از دیفازی‌کردن نظرات خبرگان در خصوص هر معیار با استفاده از رابطه زیر، به تصمیم‌گیری در خصوص معیارها پرداخته می‌شود.

$$a_i = \frac{l_i + 2\,m_i + u_i}{4} \quad (۲)$$

بعد از محاسبه مقادیر فوق اگر مقدار دی‌فازی‌شده هر معیار بیشتر از میانگین مقادیر دی‌فازی‌شده باشد، معیار موردنظر تأیید و به مرحله اصلی تصمیم‌گیری وارد می‌شود. ولی اگر مقدار دی‌فازی‌شده کمتر باشد، معیار موردنظر رد می‌گردد. به‌منظور تأیید معیارهای مرتبط با سیستم یکپارچه، ۲۰ معیار که از مرور ادبیات به دست آمد (جدول ۳)، در سؤالات پرسشنامه مخصوص روش دلفی فازی قرار گرفتند و از تیم ۳۰ نفره خبرگان خواسته شد که به سؤالات پاسخ دهند. در نهایت پس از تجزیه‌وتحلیل داده‌های پرسشنامه روش دلفی فازی، در مجموع ۱۷ شاخص اولیه به شرح جدول ۴ تأیید و انتخاب شدند:

[۱] Wang

جدول ۴: نتایج تکنیک دلفی فازی

شاخص	میانگین دیفازی‌شده	وضعیت تأیید یا رد
قیمت	۰/۶۷۴	✓
کیفیت	۰/۶۳۹	✓
قابلیت اطمینان تحویل	۰/۷۰۲	✓
تاریخچه عملکرد	۰/۶۴۸	✓
حجم معاملات	۰/۶۲۰	✓
پیش‌زمان سفارش	۰/۷۰۱	✓
ظرفیت عملیاتی	۰/۶۵۴	✓
همکاری تأمین‌کننده	۰/۶۷۱	✓
حذف اتلاف‌ها	۰/۶۸۰	✓
تضمین کیفیت	۰/۶۲۲	✓
بازرسی مواد به طور مکرر	۰/۶۹۸	✓
تأمین مواد مطابق نیاز صنعت	۰/۶۶۷	✓
اتخاذ روش‌های بهبود کیفیت	۰/۵۲۴	✗
بکارگیری فن‌آوری	۰/۶۳۶	✓
ارتباطات قوی تأمین‌کننده	۰/۶۶۱	✓
روش بهنگام و توانمندسازهای بهبود مستمر	۰/۶۷۳	✓
وضوح	۰/۶۰۸	✗
قابلیت ویژگی‌های شرکاء	۰/۵۶۰	✗
قابلیت فرآیند	۰/۶۴۹	✓
انعطاف‌پذیری	۰/۶۸۴	✓
مقدار آستانه: ۰/۶۱۳		

بدین ترتیب عوامل تأییدشده پژوهش حاضر به همراه کد هر شاخص به شرح زیر می‌باشند: ۱- قیمت، ۲- کیفیت، ۳- قابلیت اطمینان تحویل، ۴- تاریخچه عملکرد، ۵- حجم معاملات، ۶- پیش‌زمان سفارش، ۷- ظرفیت عملیاتی، ۸- همکاری تأمین‌کننده، ۹- حذف اتلاف‌ها، ۱۰- تضمین کیفیت، ۱۱- بازرسی مواد به طور مکرر، ۱۲- تأمین مواد مطابق نیاز صنعت، ۱۳- بکارگیری فن‌آوری، ۱۴- ارتباطات قوی تأمین‌کننده، ۱۵- روش بهنگام وتوانمندسازهای بهبود مستمر، ۱۶- قابلیت فرآیند، ۱۷- انعطاف‌پذیری.

۴.۲ بکارگیری تکنیک سوارا و محاسبه وزن (اهمیت و رتبه) معیارها و زیرمعیارها

در این قسمت با استفاده از تکنیک سوارا به ارزیابی معیارها و زیرمعیارها و تعیین وزن آن‌ها در چهار بخش پرداخته می‌شود. تمامی مراحل محاسباتی در بخش اول ارائه شده و در ادامه در بخش‌های بعدی، خلاصه‌ای از خروجی نهایی وزن زیرمعیارها و معیارها آورده شده است.

در بخش اول پیاده‌سازی سوآرا، هفت زیرمعیار کلیدی سنتی مؤثر بر ارزیابی تأمین‌کنندگان در شرکت سایپا به صورت شکل (۲) استخراج شد: در گام اول و دوم پیاده‌سازی تکنیک سوآرا با تقسیم

تعداد نظرات هر زیرمعیار بر تعداد خبرگان (۳۰)، درصد نظرات هر زیرمعیار محاسبه شد که در جدول ۵ به ترتیب اهمیت نزولی مرتب شده اند (ردیف ۴). در گام سوم، اختلاف نسبی نظرات هر زیرمعیار نسبت به زیرمعیار بعدی (Sj) برای زیرمعیارهای مختلف (غیر از اول) محاسبه می گردد. همانطور که گفته شد عددی به عنوان s_j به زیرمعیار اول تعلق نمی‌گیرد (ردیف ۵). گام ۴: مقدار رشد k_j برای زیرمعیار اول برابر با ۱ و برای زیرمعیارهای دیگر برابر با $s_j + 1$ است. این مقادیر ردیف ۶ جدول (...) آورده شده است. در گام ۵، اهمیت بازیابی‌شده زیرمعیار اول (T1)، یعنی q_1، را برابر با ۱ قرار می‌دهیم و با تقسیم q_j زیرمعیار قبلی بر k_j آن زیرمعیار، مقادیر q_j زیرمعیارهای دیگر را نیز محاسبه می‌کنیم؛ برای مثال $q_1 = 1$ و $k_2 = 1.13$ است، بنابراین $q_2 = \frac{1}{1.13} = 0.88$ و نیز $q_3 = \frac{q_2}{k_3} = \frac{0.88}{1.07} = 0.83$. مقادیر استخراجی q_j در ردیف ۷ جدول ۱۰ ارائه شده است. در گام آخر مقادیر q_jها را بر مجموعشان تقسیم می کنیم تا وزن هر زیرمعیار محاسبه گردد. وزن نهایی زیرمعیارها در ردیف آخر جدول ۵ آمده است:

جدول ۵: ارزیابی زیرمعیارهای سنتی، نابی و چابکی با روش سوآرا

معیار	رتبه	زیرمعیار	تعداد نظرات	درصد نظرات	Sj	Kj	qj	Wj
سنتي	۱	هزینه‌ها (T1)	۲۵	۰/۸۳	-	۱	۱	۰/۱۸۲
	۲	کیفیت (T3)	۲۱	۰/۷۰	۰/۱۳	۱/۱۳	۰/۸۸	۰/۱۶۰
	۳	قابلیت اطمینان تحویل (T2)	۱۹	۰/۶۳	۰/۰۷	۱/۰۷	۰/۸۳	۰/۱۵۰
	۴	تاریخچه عملکرد (T4)	۱۸	۰/۶۰	۰/۰۳	۱/۰۳	۰/۸۰	۰/۱۴۶
	۵	حجم معاملات (T6)	۱۵	۰/۵۰	۰/۱۰	۱/۱۰	۰/۷۳	۰/۱۳۲
	۶	پیش‌زمان سفارش (T5)	۱۲	۰/۴۰	۰/۱۰	۱/۱۰	۰/۶۶	۰/۱۲۰
	۷	ظرفیت عملیاتی (T7)	۹	۰/۳۰	۰/۱۰	۱/۱۰	۰/۶۰	۰/۱۰۹
نابي	۱	حذف اتلاف‌ها (L2)	۲۸	۰/۹۳	-	۱	۱	۰/۲۴۱
	۲	بازرسی مواد به طور مکرر (L4)	۲۲	۰/۷۷	۰/۲۰	۱/۲۰	۰/۸۳	۰/۲۰۱
	۳	همکاری تأمین‌کننده (L1)	۲۲	۰/۷۳	-۰/۰۳	۰/۹۷	۰/۸۶	۰/۲۰۸
	۴	تضمین کیفیت (L3)	۱۹	۰/۶۳	۰/۳۰	۱/۳۰	۰/۶۶	۰/۱۶۰
	۵	تأمین مواد مطابق نیاز صنعت (L5)	۱۴	۰/۴۷	-۰/۱۷	۰/۸۳	۰/۸۰	۰/۱۹۲
چابكي	۱	انعطاف‌پذیری (A5)	۲۱	۰/۷۰	-	۱	۱	۰/۲۴۲
	۲	روش بهنگام و توانمندسازهای بهبود مستمر (A3)	۱۷	۰/۵۷	۰/۱۳	۱/۱۳	۰/۸۸	۰/۲۱۴
	۳	قابلیت فرآیند (A4)	۱۵	۰/۵۰	۰/۰۷	۱/۰۷	۰/۸۳	۰/۲۰۱
	۴	بکارگیری فن‌آوری (A1)	۱۲	۰/۴۰	۰/۱۰	۱/۱۰	۰/۷۵	۰/۱۸۲
	۵	ارتباطات قوی تأمین‌کننده (A2)	۸	۰/۲۷	۰/۱۳	۱/۱۳	۰/۶۶	۰/۱۶۱

همان‌طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، زیرمعیار اول یعنی "هزینه‌ها" با بیشترین وزن به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار سنتی استخراج شده است. همچنین زیرمعیارهای سوم (قابلیت اطمینان تحویل) و دوم (کیفیت) در رتبه‌های بعدی از نظر اهمیت در ارزیابی عملکرد سنتی تأمین‌کنندگان قرار دارند. زیرمعیار هفتم (ظرفیت عملیاتی) نیز با کمترین وزن به عنوان کم‌اهمیت‌ترین زیرمعیار در ارزیابی سنتی تأمین‌کنندگان شرکت شناسایی شد. در بخش دوم پیاده سازی سوآرا، زیرمعیارهای مربوط به معیار ناب بودن مورد بررسی قرار گرفتند و ملاحظه می‌شود، زیرمعیار دوم یعنی "حذف اتلاف‌ها" با بیشترین وزن به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار ناب استخراج شده است. همچنین زیرمعیارهای چهارم (بازرسی مواد به طور مکرر)، اول (همکاری تأمین‌کننده)، سوم (تضمین کیفیت) و پنجم (تأمین مواد مطابق نیاز صنعت) در رتبه‌های بعدی از نظر اهمیت در ارزیابی عملکرد نابی تأمین‌کنندگان قرار دارند. در بخش سوم پیاده سازی سوآرا، زیرمعیارهای مربوط به معیار چابکی مورد بررسی قرار گرفتند، که زیرمعیار پنجم یعنی "انعطاف‌پذیری" با بیشترین وزن به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار ناب استخراج شده است. همچنین زیرمعیارهای سوم (روش بهنگام)، چهارم (قابلیت فرآیند)، پنجم (بکارگیری فن‌آوری) و سوم (ارتباطات قوی تأمین‌کننده) در رتبه‌های بعدی از نظر اهمیت در ارزیابی عملکرد چابکی تأمین‌کنندگان قرار دارند. در بخش چهارم پیاده سازی سوآرا، وزن معیارهای اصلی در ارزیابی تأمین‌کنندگان مورد ارزیابی قرار گرفته است. خروجی گام ۱ تا۶ در جدول ۶ ارائه شده است:

جدول ۶: ارزیابی معیارهای اصلی با روش سوآرا

رتبه	۱	۲	۳
معیار	چابکی	نابی	سنتی
تعداد نظرات	۲۶	۲۳	۱۴
درصد نظرات	۰/۸۶۷	۰/۷۶۷	۰/۴۶۷
Sj	---	۰/۱۰۰	۰/۳۰۰
Kj	۱	۱/۱۰۰	۱/۳۰۰
qj	۱	۰/۹۰۹	۰/۶۹۹
Wj	۰/۳۸۳	۰/۳۴۹	۰/۲۶۸

همان‌طور که در جدول ۶ ملاحظه می‌شود، معیار سوم یعنی "چابکی" با بیشترین وزن به عنوان مهم‌ترین معیار عملکردی در ارزیابی تأمین‌کنندگان استخراج شده است. همچنین معیارهای دوم (نابی) و اول (سنتی) در رتبه‌های بعدی از نظر اهمیت در ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان قرار دارند. وزن معیارهای کلیدی به عنوان ورودی تکنیک رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان در بخش بعدی درنظر گرفته می‌شوند.

۴.۳ رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان با استفاده از روش آراس

این تکنیک در در سال ۲۰۱۰ ارائه شده است که مشابه تکنیک مجموع ساده وزنی و توسعه‌یافته این مدل می‌باشد و برای محیطهایی مناسب است که در آن‌ها حداکثر مطلوبیت برای گزینه‌ها مبهم و ناشناخته بوده و بیشترین مطلوبیت از ماتریس تصمیم استخراج نمی‌شود. برای حل این مشکل، درنظرگرفتن گزینه‌ای غیرواقعی(مجازی) در این تکنیک ضروری است. این گزینه مجازی از نظر

تمامی شاخص‌ها، مطلوبیت بیشتری نسبت به سایر گزینه‌ها داشته و به عنوان بهترین گزینه درنظر گرفته می‌شود. در این تکنیک از ماتریس تصمیم؛ وزن شاخص‌ها و بهترین (مطلوب‌ترین) مقدار ممکن برای هر شاخص به عنوان ورودی به تکنیک بهره گرفته می‌شود. گام‌های اجرایی تکنیک برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان عبارتند از(اجلی و همکاران،۱۴۰۱):

۱. استخراج بهترین مقدار ممکن برای هر شاخص با استفاده از نظرات خبرگان برای گزینه مجازی (A_0) و افزودن این گزینه در اولین سطر ماتریس تصمیم به عنوان ورودی جدول ۷.

جدول ۷: ماتریس تصمیم با درنظرگرفتن بهترین مقدار ممکن برای هر شاخص

Decision Matrix	سنتی	نابی	چابکی
	C1	C2	C3
A0	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
A1	۵۶	۴۲	۲۶
A2	۷۳	۲۸	۴۳
A3	۱۸	۳۹	۵۴
A4	۴۷	۶۳	۳۹
A5	۸۱	۵۱	۲۱
A6	۳۸	۷۶	۳۳
Wj	۰/۲۶۸	۰/۳۴۹	۰/۳۸۳

همانطور که از جدول ۷ ملاحظه می‌شود، اوزان شاخص‌های مستخرج از تکنیک سوارا در سطر آخر این جدول به عنوان ورودی در تکنیک آراس وارد شده است.

۲. نرمال‌سازی ماتریس مستخرج در گام ۱ با استفاده از روش نسبتی (برای شاخص‌های مثبت از حاصل تقسیم هر مقدار بر جمع مقادیر ستون و برای شاخص‌های منفی از تقسیم معکوس هر مقدار بر جمع معکوس مقادیر ستون).

خروجی این گام در جدول ۸ ارائه شده است:

جدول ۸: ماتریس نرمالایز شده

Normalized DM	C1	C2	C3
A0	۰/۲۴۲	۰/۲۵۱	۰/۳۱۶
A1	۰/۱۳۶	۰/۱۰۵	۰/۰۸۲
A2	۰/۱۷۷	۰/۰۷۰	۰/۱۳۶
A3	۰/۰۴۴	۰/۰۹۸	۰/۱۷۱
A4	۰/۱۱۴	۰/۱۵۸	۰/۱۲۳
A5	۰/۱۹۶	۰/۱۲۸	۰/۰۶۶
A6	۰/۲۶۸	۰/۳۴۹	۰/۳۸۳

۳. محاسبه ماتریس نرمال موزون از حاصلضرب وزن هر شاخص در ستون مقادیر متناظر با آن شاخص با رابطه زیر:

$$n_{ij} = r_{ij} \times w_j$$

خروجی این گام نیز در جدول ۹ آورده شده است:

جدول ۹: ماتریس نرمالایز موزون

Weighted NDM	C1	C2	C3
A0	۰/۰۶۵	۰/۰۸۷	۰/۱۲۱
A1	۰/۰۳۶	۰/۰۳۷	۰/۰۳۲
A2	۰/۰۴۷	۰/۰۲۴	۰/۰۵۲
A3	۰/۰۱۲	۰/۰۳۴	۰/۰۶۵
A4	۰/۰۳۰	۰/۰۵۵	۰/۰۴۷
A5	۰/۰۵۳	۰/۰۴۵	۰/۰۲۵
A6	۰/۰۲۵	۰/۰۶۶	۰/۰۴۰

۴. محاسبه امتیاز اولیه گزینه‌ها با احتساب مجموع سطری مقادیر ماتریس تصمیم نرمال موزون (حاصل از گام ۳) با رابطه زیر:

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} n_{ij}$$

در جدول ۱۰، امتیاز اولیه گزینه‌ها ارائه شده است:

جدول ۱۰: امتیاز اولیه گزینه‌ها

گزینه‌ها	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Si	۰/۲۷۴	۰/۱۰۵	۰/۱۲۴	۰/۱۱۱	۰/۱۳۳	۰/۱۲۳	۰/۱۳۱

۵. محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها از تقسیم امتیاز اولیه هر گزینه بر امتیاز اولیه گزینه مجازی A_0 و استخراج درجه مطلوبیت گزینه‌ها با رابطه زیر:

$$U_i = \frac{S_i}{S_0}$$

در جدول ۱۱، امتیاز نهایی گزینه‌ها ارائه شده است:

جدول ۱۱: امتیاز نهایی گزینه‌ها

گزینه‌ها	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Ui	۰/۳۸۲	۰/۴۵۳	۰/۴۰۷	۰/۴۸۶	۰/۴۴۸	۰/۴۷۹

۶. رتبه‌بندی گزینه‌ها بر ترتیب نزولی.

بدین ترتیب، رتبه‌بندی نهایی تأمین‌کنندگان در جدول ۱۲ آورده شده است:

جدول ۱۲: رتبه‌بندی نهایی تأمین‌کنندگان

گزینه‌ها	A1	A2	A3	A4	A5	A6
رتبه	۶	۳	۵	۱	۴	۲

۵ بحث و نتیجه‌گیری

یک زنجیره‌تأمین، اجزای زیادی را در برمی‌گیرد. این اجزا شامل؛ تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان، خرده فروشان و مشتریان می شود، اما نه محدود به آن. در میان تمام این اجزا، تأمین‌کنندگان نقش مهم‌تری را ایفا می‌کنند، زیرا مواد اولیه، محصولات نیمه تمام و سایر نیازهای تولیدکنندگان را تأمین می‌کنند. بنابراین، انتخاب تأمین‌کننده یک موضوع مهم برای هر زنجیره‌تأمینی می‌باشد، که به دنبال موفقیت در بازارهای رقابتی امروزی است (هاشم زهی و همکاران، ۲۰۲۰؛ همایون‌فر و امیرتیموری، ۱۳۹۸). در گذشته، شرکت‌ها از معیارهای مربوط به هزینه برای ارزیابی تأمین‌کنندگان خود استفاده می‌کردند. در این راستا رقابت اصلی تأمین‌کنندگان بر اساس مسائل مربوط به هزینه بود. تأمین‌کننده‌ای که مواد اولیه، قطعات یا محصولات نیمه‌تمام ارزان‌قیمت را ارائه می‌کرد، می‌توانست به راحتی بازار را به دست آورد، زیرا برای شرکت‌ها بسیار مهم بود که هزینه‌های خود را تا حد امکان کاهش دهند. با این حال، زمانی که رقابت در بازار افزایش یافت، این روند تغییر کرد. به عبارت دیگر، با رشد اقتصادی و پیشرفت تکنولوژی، بسیاری از شرکت‌ها شروع به بهبود کیفیت خود کردند. فرایند بهبود کیفیت نیازمند الزامات زیادی است، زیرا یک محصول با کیفیت بالا به مواد اولیه با کیفیت بالا، کارگران ماهر، ماشین‌آلات با تکنولوژی بالا و برنامه‌ریزی تولید مناسب نیاز دارد. در این زمینه ، تنها معیار انتخاب تأمین‌کننده هزینه با معیارهای ارزیابی عملکرد مرتبط با کیفیت، ترکیب شد تا در فرایند انتخاب تأمین‌کننده مورد استفاده قرار گیرد. بسیاری از زنجیره‌های‌تأمین بر اساس استراتژی‌های تولید، اتخاذ، ساخته، طراحی، بازطراحی و برنامه‌ریزی شدند. استراتژی زنجیره‌تأمین ناب - چابک می‌تواند یک رویکرد برنده باشد زیرا، شامل الزامات ناب و چابک است. به

عبارت دیگر، ناب – چابک، باعث می‌شود که مزایای استراتژی‌های زنجیره‌تأمین ناب و چابک در مدیریت زنجیره‌تأمین اعمال شود. به عنوان یک نگرانی مهم همه مدیران زنجیره‌تأمین، فرایند انتخاب تأمین‌کننده را می توان با استراتژی زنجیره‌تأمین ناب – چابک نیز مرتبط کرد(لی و همکاران، ۲۰۲۰). بنابراین، شرکت‌ها می‌توانند معیارهای ارزیابی تأمین‌کننده مورد نیاز را جهت اعمال در فرایند انتخاب تأمین‌کننده ناب - چابک ایجاد کنند. اصطلاح "ناب" به کاهش ضایعات از هر جنبه‌ای از خودروسازی اشاره دارد(کاروالیو و همکاران ، ۲۰۱۷) و محرک‌های[۱]اساسی زنجیره‌تأمین چابک، سرعت، هزینه و کارایی است. زنجیره‌های‌تأمین چابک، براساس حساسیت به تقاضاهای مصرف‌کننده متغیر هستند(سیکولو و همکاران ، ۲۰۱۸). فرایند تصمیم‌گیری[۲] و انتخاب تأمین‌کنندگان به دلیل صرف بیش از ۵۰ درصد هزینه‌های کل شرکت در خرید، نقشی اساسی در مدیریت زنجیره‌تأمین ایفاء می‌کند(محمد و همکاران ، ۲۰۱۷). انتخاب تأمین‌کننده اشاره به مسأله تصمیم‌گیری چندمعیاره در ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان با چندین معیار با هدف خرید موارد از مناسب‌ترین تأمین‌کننده دارد. علیرغم اهمیت قیمت، سایر معیارهای ارزیابی مؤثر بر کارایی و بهره‌وری در محیط تولیدی و هزینه‌های کلی شرکت‌ها همانند تحویل به موقع و ... نیز باید مدنظر قرار گیرند. اکثر مطالعات قبلی بر ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان بر مبنای معیارهای سنتی عملکرد تمرکز کرده‌اند و کمتر به شناسایی معیارهای عملکردی ناب و چابک و ارزیابی بر مبنای این معیارها پرداخته‌اند. از طرفی در هیچ یک از تحقیقات قبلی، معیارهای عملکردی (سنتی، نابی و چابکی) به طور همزمان و یکپارچه موردبرسی قرار نگرفته‌اند. لذا انتخاب تأمین‌کنندگان توسط تصمیم‌گیرندگان نیز تنها بر مبنای یکی از این معیارها صورت گرفته است. در این پژوهش به ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان شرکت سایپا بر مبنای معیارهای سنتی، نابی و چابکی پرداخته شد. بدین منظور، پس از شناسایی و استخراج زیرمعیارهای کلیدی مربوط به هر معیار با مرور گسترده ادبیات، پرسشنامه دلفی فازی طراحی و در اختیار ۳۰نفر از خبرگان و مدیران شرکت مذکور قرار گرفت تا نظرات خود را در خصوص تأثیرگذاری هر یک از این معیارها ارائه دهند. نتیجه این تکنیک نشان داد که ۱۷ زیرمعیار از ۱۹ زیرمعیار استخراجی مربوط به معیارهای اصلی در پیاده‌سازی سیستم یکپارچه زنجیره‌تأمین (سنتی، نابی و چابکی) و ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان شرکت مؤثر هستند. در ادامه با استفاده از تکنیک تصمیم‌گری سوارا به عنوان یکی از تکنیک‌های نوین و جمع‌آوری عقاید خبرگان، تمامی معیارها و زیرمعیارها موردمقایسه قرار گرفته و نهایتاً وزن آن‌ها استخراج شدند. بر مبنای وزن استخراجی، اهمیت (رتبه) آن‌ها استخراج و به تفکیک به صورتی جدولی ارائه شدند. نهایتاً بر مبنای ضرورت و اهمیت رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان مواد و قطعات شرکت بر مبنای تمامی معیارها، از تکنیک رتبه‌بندی آراس بهره گرفته شد. به منظور اجرای این تکنیک، وزن استخراجی معیارها از طریق تکنیک سوارا، به عنوان ورودی مرحله اول، به تکنیک آراس اعمال شد. در ادامه، بر اساس مراحل اجرایی، تأمین‌کنندگان شرکت مورد ارزیابی و رتبه‌بندی آن‌ها بر مبنای سه معیار کلیدی پژوهش استخراج گردید. خروجی تکنیک نشان داد که تأمین‌کننده چهارم بهترین تأمین‌کننده و تأمین‌کننده ششم در جایگاه بعدی قرار گرفت. همچنین تأمین‌کنندگان سوم و اول در رتبه‌های آخر قرار گرفتند. (به دلیل حفظ اخلاق پژوهش و محرمانگی اطلاعات، از اعلام نام تأمین‌کنندگان خودداری شده است). بر مبنای وزن حاصل‌شده معیارها و زیرمعیارها، زیرمعیار "هزینه" به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار سنتی، زیرمعیار "حذف اتلاف‌ها" به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار نابی، زیرمعیار

[۱] Carvalho et al.
[۲] Ciccullo et al.
[۳] Mohammed et al.

" انعطاف‌پذیری" به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار چابکی و نهایتاً در تحلیل نهایی معبارهای کلی و کلیدی پژوهش، معیار "چابکی" به عنوان مهم‌ترین معیار ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان استخراج شده است.

- جهت تحقق این اهداف و به منظور حذف اتلاف‌ها (شامل ۸ اتلاف سیستم تولید ناب) به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار نابی، پیشنهادات زیر ارائه می‌شوند:

۱- اتلاف تولید بیش از اندازه: کاهش اندازه انباشته، کاهش زمان‌های راه‌اندازی، بهره‌گیری متعادل و موزون از تجهیزات قدیمی و جدید.

۲- اتلاف موجودی: بکارگیری سیستم کششی (که در آن محصولات تنها به مقدار موردنیاز، در زمان موردنیاز و مطابق با تقاضای مشتریان ساخته می‌شوند).

۳- اتلاف اصلاح و تعمیرات: اصلاح و تعمیرات پیشگیرانه و برنامه‌ریزی‌شده منظم و به موقع و بکارگیری سیستم نت بهره‌ور فراگیر با هدف افزایش اطمینان مشتری و سهم بازار.

۴- اتلاف حرکت: طراحی و چیدمان قوی و مناسب، داشتن اطلاعات کافی از مشتری و سفارش‌ها، مکان‌یابی صحیح و بازرسی‌های به موقع و مؤثر.

۵- اتلاف حمل و نقل: انجام حمل و نقل متناسب و ضروری در سطح کارخانه.

۶- اتلاف انتظار: هموارسازی برنامه‌های زمان‌بندی‌شده و ارتباط با تأمین‌کنندگان قابل‌اعتماد.

۷- اتلاف فرآیندهای اضافی: شناسایی صحیح و قوی الزامات مشتری.

۸- خلاقیت بلااستفاده منابع انسانی: بهینه‌سازی زمان، نظرات، پیشرفت‌ها و فرصت‌های یادگیری منابع انسانی در جهت بهبود عملکرد سازمان و بکارگیری ابزارهای مناسب برای محاسبه هزینه‌های ناشی از اتلاف.

امروزه برای دستیابی به زنجیره تأمین با عملکرد بالا باید به قابلیت‌های پویایی سازمان همچون انعطاف‌پذیری و چابکی زنجیره تأمین توجه ویژه‌ای داشت. انعطاف‌پذیری تولید و چابکی زنجیره تأمین را می‌توان برای حمایت از دستیابی به بهره‌وری هزینه زنجیره تأمین و خدمات مشتریان برتر تحت کنترل درآورد. به طور ضمنی، راهبرد مدیریت تنوع محصول می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر بهره‌وری هزینه و خدمات مشتریان داشته باشد.

- جهت تحقق این اهداف در جهت بهبود "انعطاف‌پذیری" به عنوان مهم‌ترین زیرمعیار چابکی، پیشنهاد می‌شود که به منظور دستیابی به اهداف دوگانه بهره‌وری هزینه و خدمات برتر به مشتریان، انعطاف‌پذیری تولید و چابکی زنجیره تأمین به ترتیب به عنوان یک قابلیت عملکردگرایانه داخلی و قابلیت پاسخ‌دهی خارجی در شرکت توسعه یابد. بدین ترتیب اقدامات در جهت بهبود چابکی زنجیره تأمین و سرعت فعالیت تأمین‌کنندگان، می‌تواند پاسخگویی تأمین‌کنندگان به تأمین سفارشات را تقویت کند.

بر اساس رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان، به شرکت موردمطالعه پیشنهاد می‌شود که به منظور بهبود عملکرد نابی چابکی تأمین، ارتباطات و فعالیت‌های خود را با تأمین‌کنندگان اول و سوم (به عنوان ضعیف‌ترین تأمین‌کننده‌ها) کاهش دهد و یا تأمین‌کنندگان بهتر دیگری را جایگزین آن‌ها کند. همچنین سفارش بیشتری از مواد به تأمین‌کنندگان چهارم و ششم (به عنوان قوی‌ترین تأمین‌کننده‌ها از نظر حذف اتلاف‌ها و سرعت در تأمین قطعات با هزینه پایین و با کیفیت بالا) افزایش دهد. رویکرد پیشنهادی پژوهش به مدیران سفارشات شرکت در

[۱] Total Productive Maintenance (TPM)

دستیابی به استراتژی تأمین ناب و چابک از طریق ارزیابی تأمین‌کنندگان کمک شایانی خواهد کرد. روش پیشنهادی این پژوهش می‌تواند در سایر شرکت‌ها به عنوان یک ابزاری جهت سنجش ضعف زنجیره تأمین در اجزای عملکرد ناب و چابکی بکارگرفته شود. همچنین در پژوهش‌های آینده پیشنهاد می‌شود که: با عنایت به عدم اطمینان موجود در نظرات خبرگان شرکت موردمطالعه، از تکنیک‌های تصمیم‌گیری در محیط فازی بهره برده و با جمع‌آوری و تحلیل عقاید خبرگان به صورت عبارات کلامی، بررسی دقیق‌تری از معیارها و زیرمعیارها انجام داده و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان را استخراج کرده و با نتایج این پژوهش موردمقایسه قرار داد.

منابع

Ajalli, M., Saberifard, N., Zinati, B. (2021). Evaluation and Ranking the Resilient Suppliers with the Combination of Decision Making Techniques, Management and Production Engineering Review, Volume 12, Number 3, September, pp. 129–140, DOI: 10.24425/mper.2021.137685.

Ajalli, M., Zinati, B., Saberifard, N. (2022). Ranking of Lean Suppliers with Additive Ratio Assessment Technique (Case Study: Automotive). Logistics Thought, doi:

10.22034/lot.2022.1266439.1171. (Online). [in Persian].

Antony, J., Sreedharan, R., Chakraborty, A., Gunasekaran, A. (2019). A systematic review of lean in healthcare: a global prospective. Int J Qual Reliab Manag, International Journal of Quality &Reliability Management,

https://doi.org/10.1108/IJQRM-12-2018-0346.

Asgarnejad Nouri, B., Saebunia S., Fooladi, E.(2020). The effect of lean and agile supply chain strategies on supply chain accountability and company performance with the mediating role of procrastination and strategic participation of suppliers (Case study: Automotive industry), Industrial Management Perspective, Year 10, No. 39, pp. 89-65. [in Persian].

Blanchard, D.(2021). Supply chain management best practices(p.3), Canada: Published by John Wiley & Sons.

Bouzon, M., Govindan, K., Rodriguez, C. M. T., & Campos, L. M. S.(2016). Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. Resources, Conservation and Recycling, 108, 182–197.

Carvalho, H., Govindan, K., Azevedo, S.G., Cruz-Machado, V.(2017). Modelling green and lean supply chains: an eco-efficiency perspective. Resour. Conserv. Recycl. 120, 75–87. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.025.

Ciccullo, F., Pero, M., Caridi, M., Gosling, J., Purvis, L.(2018). Integrating the environmental and social sustainability pillars into the lean and agile supply chain management paradigms: a literature review and future research directions. J. Clean. Prod. 172, 2336–2350. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.176 .

Darvazeh, S.S., Mooseloo, F.M., Vandchali, H.R. et al.(2022) An integrated multi-criteria decision-making approach to optimize the number of leagile-sustainable suppliers in supply chains. Environ Sci Pollut Res .

https://doi.org/10.1007/s11356-022-20214-0.

Damien J. Power Amrik S. Sohal Shams.,Ur. R. (2001)."Critical success factors in agile supply chain management - An empirical study", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management,Vol. 31 Iss 4 pp. 247 – 265, http://dx.doi.org/10.1108/09600030110394923.

Dastyar, H., Mohammadi, A., & Ali Mohamadlou, M. (2018). Designing a Model for Supply Chain Agility (SCA) Indexes Using Interpretive Structural Modeling (ISM). In International Conference on Dynamics in Logistics (pp. 58-66). Springer, Cham. [in Persian].

Dubey, R., Altay, N., Gunasekaran, A., Blome, C., Papadopoulos, T., & Childe, S. J.(2018).Supply chain agility, adaptability and alignment: empirical evidence from the Indian auto components industry. International Journal of Operations & Production Management,38(1), 129-148.

Ebrahimi, H., Ebrahimpour Azbari, M., Moradi, M.(2020). Modeling the evaluation of the impact of lean-agile activities on company performance using scenario analysis based on Bayesian belief network, Industrial Technology Development Quarterly, No. 41, p. 27 -42. [in Persian].

Eko Saputro,T., Figueira,G., Almada-Lobo., B.(2022), A comprehensive framework and literature review of supplier selection under different purchasing strategies, Computers & Industrial Engineering, Volume 167.

https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108010.

Fadaki, M., Rahman, Sh., Chan, C.(2019), “Leagile supply chain: design drivers and business performance implications”, International

Journal of Production Research, Vol. 58, Issue 18, pp. 5601-5623.

Hashemzahi, P., Azadnia, A., Galankashi, M. R., Helmi, S. A., & Rafiei, F. M. (2020). Green supplier selection and order allocation: a nonlinear stochastic model. International Journal of Value Chain Management, 11(2), 111-138.https://doi. org/10.1108/IJLSS-06-2019-0069.

Hassani, Y., Ceauşu, I., Iordache, A. (2020). Lean and Agile model implementation for managing the supply chain. Proceedings of the International Conference on Business Excellence. 14. 847-858. 10.2478/picbe-2020-0081.

Homayounfar, M., Amirteimoori, A. (2019). Balanced evaluation of suppliers performance by applying a hybrid DEMATEL-DEA approach in presence of undesirable factors. Journal of New Researches in Mathematics, 5(18), 31-48. [in Persian].

Homayounfar, M., Goudarzvand chegini, M., Daneshvar, A.(2018). Prioritization of Green Supply Chain Suppliers Using a hybrid Fuzzy Multi-Criteria Decision Making approach. jorY 15 (2) :41-61. URL: http://jamlu.liau.ac.ir/article-1-1544-fa.html. [in Persian].

Jakhar, S. K., Rathore, H., & Mangla, S. K. (2018). Is lean synergistic with sustainable supply chain? An empirical investigation from emerging economy. Resources, Conservation and Recycling, 139 (August), 262–269.

Kaviani, M. A., Karbassi Yazdi, A., Ocampo, L., Kusi-Sarpong, S.(2019). An integrated grey-based multi-criteria decision-making approach for supplier evaluation and selection in the oil and gas industry, Kybernetes, https://doi.org/10.1108/K-05-2018-0265, Permanent link to this document: https://doi.org/10.1108/K-05-2018-0265.

Kawa, A., Maryniak, A.(2019). Lean and agile supply chains of e-commerce: empirical research. J. Inform. Telecommun. 3 (2), 235–247. https://doi.org/10.1080/24751839.2018.1553915.

Khoshalhan, F., Sayari, H., Kalantari, T. (2020). A Model of fuzzy cognitive maps of the lean - agile Maritime supply chain. Journal of Marine Science and Technology, 19(1), 80-95. doi: 10.22113/jmst.2017.72353.1951. [in Persian].

Kumar Yadav, D & Kumar Yadav, P.(2019). A Review of Green Supply Chain Management International Journal of Scientific Research & Engineering Trends Volume 5,Issue 2, Mar-Apr-2019, ISSN (Online): 2395-566X.

Li, Y., Diabat, A., & Lu, C. C. (2020). Leagile supplier selection in Chinese textile industries: a DEMATEL approach. Annals of Operations Research, 287(1), 303-322.

Mathiyazhagan, K., Agarwal, V., Appolloni, A., Saikouk, T., Gnanavelbabu, A(2021), Integrating lean and agile practices for achieving global sustainability goals in Indian manufacturing industries, Technological Forecasting & Social Change 171 (2021) 120982, https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120982.

Mohamadi, D., Zolfani, S., Prentkovskis, O. (2019). L A R G supplier selection based on integrating house of quality Taguchi loss function and M O P A. Ekonomska Istraživanja / Economic Research. 32. 1944-1964. 10.1080/1331677X.2019.1635036.

Mohammed, A., Harris, I., Soroka, A., Mohamed, N and Ramjaun, T. (2018). Evaluating Green and Resilient Supplier Performance: AHP-Fuzzy Topsis Decision-Making Approach, ICORES 2018 - 7th International Conference on Operations Research and Enterprise Systems.

Mohammed, A., Wang, Q., Li, X. (2017). Developing a meat supply chain network design using a multiobjective possibilistic programming approach. British Food Journal, 119, 3, 690-706.

Nawanir, G., Lim, KT., Lee, KL., Moshood, TD., Ahmad, ANA . (2020). Less for more: the structural effects of lean manufacturing practices on sustainability of manufacturing SMES in Malaysia. Int J Supply Chain Manag 2(2):961–975.

Rahimi, A. and Alemtabriz, A. (2022), "Providing a model of LeAgile hybrid paradigm practices and its impact on supply chain performance", International Journal of Lean Six Sigma, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2021-0073.

Rahiminezhad Galankashi, M., Bastani, Z., Hisjam, M.(2021). Supplier Selection: A Lean-Agile (Leagile)Approach, Proceedings of the 11th

Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Singapore, March 7-11, 2021.

Sayuti,NM.(2011). Critical determinants of agile supply chain in buyer and supplier relationship: A literature review and future direction, International Journal Of Business And Management StudiesVol 3, No 1.

Sharma, V., D. Raut,R., Kumar Mangla,S., E. Narkhede, B., Luthra, S., Gokhale, R. (2020). A systematic literature review to integrate lean, agile, resilient, green and sustainable paradigms in the supply chain management, Business Strategy and the Environment;30:1191–1212.

Sharma, V., D.Raut, R., Kumar Mangla.S., E. Narkhede,B., Luthra, S.,Gokhale,R. (2021). A systematic literature review to integrate lean, agile, resilient, green and sustainable paradigms in the supply chain management. Bus Strateg Environ 30(2):1191–1212. https://doi.org/10.1002/bse.2679.

Sun,W.(2021). E-commerce Supplier Evaluation Model Based on Particle Swarm Optimization Neural Network and Its Application, IEEE International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications (AEECA).

Swink, M., A. Melnyk, S., L. Hartley, J.(2020). Managing Operations Across the Supply Chain, Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121. Copyright © 2020 by McGraw-Hill Education.

Tavana,M., Shaabani,A., Di Caprio,D., Bonyani,A.(2021). An integrated group fuzzy best-worst method and combined compromise solution with Bonferroni functions for supplier selection in reverse supply chains. Cleaner Logistics and Supply Chain, Volume 2,

https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100009.

Thanki, S., & Thakkar, J. (2018). A quantitative framework for lean and green assessment of supply chain performance. International Journal of Productivity and Performance Management, 67(2), 366–400.

Virmani, N., Saha, R., Sahai, R. (2017). Evaluating key performance indicators of leagile manufacturing using fuzzy TISM approach, International Journal of System Assurance Engineering and Management volume 9, pages 427–439. https://doi.org/10.1007/s13198-017-0687-4.

Wang, Y. M., Chin, K.S., Poon, G. K. K., & Yang, J. B. (2009). Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy weighted geometric mean. Expert Systems with Applications, 36(2), 1195–1207.

Yücenur,G.N., Şenol,K(2021), Sequential SWARA and fuzzy VIKOR methods in elimination of waste and creation of lean construction processes, Journal of Building Engineering, Volume 44, https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103196.

Journal of Executive Management

Volume 15. Issue 29. Spring and Summer, 2023. Pages 201 to 229.

Research Paper

Designing an integrated model to evaluate and select lean and agile suppliers of the automotive industry with a combined approach of fuzzy Delphi, SWARA and ARAS

Nima Saberifard[1], Mahdi Homayounfar [*2], Mahdi Fadaei[3], Mohammad Taleghani [4]

[1] Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran, n.saberi@ut.ac.ir

[2] Assistant Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran, email address: homayounfar@iaurasht.ac.ir

[3] Assistant Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

[4] Associate Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

10.22080/JEM.2022.22787.3681

Received:
December 12, 2021
Accepted:
September 13, 2022
Available online:
May 31, 2023

Abstract

Objective: The main purpose of this study is to identify and evaluate suppliers based on traditional, lean and agility criteria and rank them with the combined approach of fuzzy Delphi, SWARA and ARAS in Saipa Company. Method: The research method is applied in terms of purpose and descriptive-survey in terms of data collection. For this purpose, by reviewing the literature extensively, key functional sub-criteria (traditional, lean and agile) were first identified. Then, using fuzzy Delphi technique, the effectiveness of these criteria in Saipa Company was evaluated. The statistical population studied in this part of the study includes 30 experts and managers of the company, who due to the limited size of the community, all members of the community were considered as a sample. Fuzzy Delphi output showed that out of 20 sub-criteria identified after evaluation by experts, 17 criteria were finally approved. Then, using the new SWARA decision-making technique and applying the opinions of 30 experts, the criteria and sub-criteria were evaluated and their weight (importance) was extracted. Results: Among the traditional criteria, the sub-criterion"costs"with the highest weight in terms of importance in the first place and the sub-criterion"operational capacity"in the last rank;Among the lean criteria, the sub-criterion of"elimination of waste"as the most important sub-criterion and the sub-criterion of "supply of materials according to the needs of the industry" in the last rank; Among the criteria of agility, the sub-criterion of"flexibility" in the first place and the sub-criterion of "strong supplier communication"in the last place are extracted.In the final evaluation of the main criteria of the research, the criterion of "agility" was in the first place, the criterion of "lean"was in the second place and the criterion of "traditional" was in the last place. Then, considering the sensitivity of the ranking of lean and agile suppliers in the company under study, using ARAS decision-making technique and based on the weight of the criteria, six suppliers of the company were evaluated by experts and the final ranking of suppliers was determined in terms of performance. Conclusion: The proposed approach of this research provides a valuable conceptual framework to company managers to improve the status of suppliers. Also, the development and improvement of traditional criteria and the selection of company suppliers based on lean criteria and agility are the main objectives of this research.

Keywords:
Traditional, Lean, Agility, Lean and Agile Suppliers, Fuzzy Delphi, SWARA, ARAS

[*]**Corresponding Author:** Mahdi Homayounfar
Address: Assistant Professor, Department of Industrial Management, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
Email: homayounfar@iaurasht.ac.ir

Volume 15. Issue 29. Spring and Summer, 2023. Pages 201 to 229.

Extended Abstract

1. Introduction:

Considering the increasingly competitive conditions created by globalization, supply chains must use their resources with high efficiency and produce high-quality products at the lowest cost to maintain a competitive advantage and ensure business continuity (Eko Saputor et al.,2022; Tavana et al.,2021). These chains play a key role in the success and failure of businesses and include all activities related to the flow of materials and the conversion of goods from the stage of supplying raw materials to the delivery of goods to final consumers, as well as related information flows (Homayounfar et al., 2018). Examining the publication process of articles in reliable scientific databases has shown a significant increase in the number of published research papers related to supply chain management in the last decade and has turned it into a valuable research field (Sun, 2021).

Suppliers are the key links in the supply chain; evaluating and selecting the right supplier helps companies to provide the right quality products in the right quantity, at the right price and time (Homayounfar et al., 2018). Hence, the most important issue in supply chain management, both in theory and in practice, is the evaluation and selection of the supplier (Kaviani et al., 2019; Ajli et al., 2022).

Selecting a supplier is one of the most vital processes and according to the evaluation of the performance of manufacturing companies, the best suppliers are identified among the ones who provide valuable services and materials. Choosing the right suppliers for different product items requires the right approach and has a significant impact on the efficiency of a supply chain (Eko Saputor et al.., 2022; Tavana et al., 2021). There are several studies on theoretical foundations that have addressed the problem of supplier selection from different approaches. However, few managers are aware of the systematic selection of supplier evaluation approaches and criteria that lead to lower costs and higher reliability of the production line (Darvazeh et al., 2022). One of the solutions that help companies to improve operational efficiency, service quality, organizational culture, employee efficiency, delays, and operational time and to avoid wastage and lack of added value is to implement a lean philosophy (Antony et al., 2019). However, previous research has shown that using the lean model alone is not able to maintain the survival of businesses in today's ever-changing environments (Sharma et al., 2021). Considering the need to simultaneously implement lean and agile paradigms in the supply chain, managers do not know which of these paradigms should be prioritized. Without knowing this, not only will they fail to apply these paradigms correctly, but they will also waste significant financial resources (Rahimi & Alemtabriz, 2022).

Currently, the country's automotive industry is facing this problem and the implementation of this method can increase customer satisfaction, provide conditions for international competition increase exports and quality and reduce production costs, improve the situation, and balance the payments and development of the country's economy. Various reasons such as sanctions, lack of timely supply of parts from abroad, or the long process of importing parts have caused a large number of incomplete cars to occupy a lot of space in parking lots, which is one of the cases of increasing costs.

On the other hand, the lack of agility of car manufacturers with unnecessary investments in various fields, for which there is no justification, has put the property and assets of the shareholders at risk and threatened their ability to adapt and respond to the rapid needs of customers and a highly competitive environment which is facing increasing technology. The main purpose of this study is to identify the traditional, lean, and agility evaluation criteria effective in evaluating the performance of lean and agile suppliers and ranking them with the combined approach of fuzzy Delphi, SWARA, and ARAS in Saipa Company.

2. Method: This research is applied in terms of purpose and descriptive survey in terms of data collection. To fullfill the purpose of this study, the key functional sub-criteria (traditional, lean, and agile) were first identified by reviewing the literature extensively. Then, using the fuzzy Delphi technique, the effectiveness of these criteria in Saipa Company was evaluated. Due to the limited size of the community, all of the 30 experts and managers of the company were selected as the statistical population in this part of the study. Fuzzy Delphi's output showed that out of 20 sub-criteria identified after evaluation by experts, 17 criteria were finally approved. Then, using the new SWARA decision-making technique and applying the opinions of those 30 experts, the criteria and sub-criteria were evaluated and their weight (importance) was extracted.

3. Results: Among the traditional criteria, the "costs" sub-criterion with the highest importance was ranked first and the "operational capacity" sub-criterion ranked last. Among the lean criteria, the "elimination of waste" sub-criterion was the most important and the sub-criterion of "supply of materials according to the needs of the industry" was ranked last. Among the

criteria of agility, the "flexibility" sub-criterion ranked first and the sub-criterion of "strong supplier communication" was ranked last. In the final evaluation of the main research criteria, the "agility" criterion was ranked first, the "lean" criterion ranked second, and the "traditional" criterion was ranked last. Then, considering the sensitivity of the ranking of lean and agile suppliers in the studied company, using the ARAS decision-making technique and based on the weight of the criteria, six suppliers of the company were evaluated by experts, and the final ranking of suppliers was determined in terms of performance.

4. Conclusion: The proposed approach of this research provides a valuable conceptual framework for company managers to improve the status of suppliers. Also, the development and improvement of traditional criteria and the selection of company suppliers based on lean and agile criteria are the main objectives of this research.

5. Funding: There is no financial support.

6. Authors' contribution: Nima Saberifard, Mahdi Homayounfar, Mahdi Fadaei, Mohammad Taleghani

7. Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.

References:

Eko Saputro,T., Figueira,G., Almada-Lobo., B.(2022), A comprehensive framework and literature review of supplier selection under different purchasing strategies, Computers & Industrial Engineering, Volume 167. https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108010.

Tavana,M., Shaabani,A., Di Caprio,D., Bonyani,A.(2021). An integrated group fuzzy best-worst method and combined compromise solution with Bonferroni functions for supplier selection in reverse supply chains. Cleaner Logistics and Supply Chain, Volume 2, https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100009.

Homayounfar, M., Goudarzvand chegini, M., Daneshvar, A.(2018). Prioritization of Green Supply Chain Suppliers Using a hybrid Fuzzy Multi-Criteria Decision Making approach. jorY 15 (2) :41-61. URL: http://jamlu.liau.ac.ir/article-1-1544-fa.html. [in Persian].

Sun,W.(2021). E-commerce Supplier Evaluation Model Based on Particle Swarm Optimization Neural Network and Its Application, IEEE International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications (AEECA).

Kaviani, M. A., Karbassi Yazdi, A., Ocampo, L., Kusi-Sarpong, S.(2019). An integrated grey-based multi-criteria decision-making approach for supplier evaluation and selection in the oil and gas industry, Kybernetes, https://doi.org/10.1108/K-05-2018-0265, Permanent link to this document: https://doi.org/10.1108/K-05-2018-0265.

Ajalli, M., Zinati, B., Saberifard, N. (2022). Ranking of Lean Suppliers with Additive Ratio Assessment Technique (Case Study: Automotive). Logistics Thought, doi: 10.22034/lot.2022.1266439.1171. (Online). [in Persian].

Darvazeh, S.S., Mooseloo, F.M., Vandchali, H.R. et al.(2022) An integrated multi-criteria decision-making approach to optimize the number of leagile-sustainable suppliers in supply chains. Environ Sci Pollut Res .

https://doi.org/10.1007/s11356-022-20214-0.

Rahimi, A. and Alemtabriz, A. (2022), "Providing a model of LeAgile hybrid paradigm practices and its impact on supply chain performance", International Journal of Lean Six Sigma, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2021-0073.