

Determining the Optimal Combination of LARG Supply Chain Strategies Using SWOT Analysis, Multi-criteria Decision-making Techniques and Game Theory

Maghsoud Amiri

*Corresponding author, Prof. of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: amiri@atu.ac.ir

Seyyed Jalaladdin Hosseini Dehshiri

Ph.D. Student in Operation and Production Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: sjahosseini@ut.ac.ir

Ahmad Yousefi Hanoomarvar

Ph.D. Student in Operation Research, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: ahmad.yousefi@atu.ac.ir

Abstract

Objective: This research focuses on the integration of lean, agile, resilient and green paradigms in the supply chain and the constraints of SWOT analysis, in order to improve the performance of the supply chain.

Methods: First, multi-criteria decision making techniques were used. Then, SWARA method was used to weigh the criteria of the LARG supply chain and the gray ARAS method was used to prioritize the strategies. At various levels of SWOT analysis, strengths, weaknesses, opportunities and threats were identified and appropriate strategy was opted. Finally, in order to determine the optimal combination of strategies, the fuzzy Shaply value and game theory were used.

Results: In this paper, the results showed the most important criteria are business waste, quality and cost. To determine the optimal combination, eight strategies were selected at different levels of strength, weakness, opportunity, and threat from SWOT analysis.

Conclusion: According to the results of the research, the optimal combination of $SO_2ST_2WO_2WT_1$ strategy was proposed, which included strategies for the existence of an integrated networking for the production, transfer, reduction of technical and non-technical wastes in distribution network and purchasing of electricity by private companies.

Keywords: Large supply chain, SWOT analysis, SWARA, Gray ARAS, Game theory.

Citation: Amiri, M., Hosseini Dehshiri, S.J., Yousefi Hanoomarvar, A. (2018). Determining the Optimal Combination of Larg Supply Chain Strategies Using SWOT Analysis, Multi-criteria Decision-making Techniques and Game Theory. *Industrial Management Journal*, 10(2), 221-246. (in Persian)

Industrial Management Journal, 2018, Vol. 10, No.2, pp. 221-246

DOI: 10.22059/imj.2018.257030.1007420

Received: September 6, 2017; Accepted: April 9, 2018

© Faculty of Management, University of Tehran

تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌های زنجیره تأمین لارج با بهره‌گیری از تحلیل SWOT، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و تئوری بازی

مقصود امیری

* نویسنده مسئول، استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: amiri@atu.ac.ir

سید جلال‌الدین حسینی دهشیری

دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: sjahosseini@ut.ac.ir

احمد یوسفی هنومرور

دانشجوی دکتری تحقیق در عملیات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران. رایانامه: ahmad.yousefi@atu.ac.ir

چکیده

هدف: این پژوهش بر تلفیق پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز در زنجیره تأمین و محدودیت‌های آنالیز SWOT، برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین متمرکز است.

روش: در ابتدا از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده شد. از روش سوآرا برای وزن‌دهی به معیارهای زنجیره تأمین لارج و از روش آراس خاکستری به منظور اولویت‌بندی استراتژی‌ها بهره گرفته شد. در سطوح مختلف قوت، ضعف، فرصت و تهدید از تحلیل SWOT، استراتژی‌های مناسب شناسایی شدند. به منظور تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌ها، از ارزش شاپلی فازی و تئوری بازی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج وزن‌دهی نشان داد که معیارهای ضایعات کسب‌وکار، کیفیت و هزینه از بالاترین اهمیت برخوردار هستند. همچنین هشت استراتژی در سطوح مختلف قوت، ضعف، فرصت و تهدید از تحلیل SWOT برای تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌ها انتخاب شدند.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج تحقیق، ترکیب بهینه استراتژی $SO_2ST_2WO_2WT_1$ پیشنهاد شد که شامل استراتژی‌های وجود شبکه یکپارچه برای تولید، انتقال، کاهش ضایعات فنی و غیرفنی در شبکه توزیع و خرید برق توسط شرکت‌های خصوصی بود.

کلیدواژه‌ها: زنجیره تأمین لارج، تحلیل SWOT، سوآرا، آراس خاکستری، تئوری بازی.

استناد: امیری، مقصود؛ حسینی دهشیری، سید جلال‌الدین؛ یوسفی هنومرور، احمد (۱۳۹۷). تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌های زنجیره تأمین لارج با بهره‌گیری از تحلیل SWOT، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و تئوری بازی. فصلنامه مدیریت صنعتی، ۱۰(۲)، ۲۲۱-۲۴۶.

فصلنامه مدیریت صنعتی، ۱۳۹۷، دوره ۱۰، شماره ۲، صص. ۲۲۱-۲۴۶

DOI: 10.22059/imj.2018.257030.1007420

دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۱۵، پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۲۰

© دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

مقدمه

محیط کسب‌وکار امروزی زمینه بروز سطح بالایی از عدم اطمینان و رفتارهای آشفته در زنجیره‌های تأمین را فراهم کرده است. ویژگی‌هایی مانند دشواری‌های هماهنگی، افزایش پیچیدگی، کاهش سطح موجودی و پراکندگی جغرافیایی موجب افزایش آسیب‌پذیری و ریسک زنجیره تأمین شده است (بود، واگنر، پترسون و الارم، ۲۰۱۱). با توجه به پیچیدگی‌های زنجیره تأمین در عصر کنونی، بهره‌گیری از پارادایم‌های مدیریت این زنجیره برای کاهش ریسک و دستیابی به مزیت رقابتی ضروری است. ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که اغلب تحقیقات روی مطالعه انفرادی یک پارادایم زنجیره تأمین متمرکز شده (هونگ، کوون و یانگبرج، ۲۰۰۹)، یا چند پارادایم مثل ناب و چابک (نیلور، نایم و برری، ۱۹۹۹)، ناب و سبز (کاینوما و تاورا، ۲۰۰۶)، تاب‌آوری و چابک (کریستوفر و روترفورد، ۲۰۰۴) و تاب‌آوری و سبز (روسیک، بائر و جامنگ، ۲۰۰۹) با هم ادغام شده است. با این حال توازن و ادغام بین پارادایم‌های مدیریت ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز، از موضوع‌های واقعی و مهمی است که به بهبود عملکرد، کارآمدی، سادگی و پایداری زنجیره تأمین منجر می‌شود (کارواله‌هو و کروز ماچادو، ۲۰۱۱). توانایی ادغام این چهار رویکرد مدیریتی متفاوت در زنجیره تأمین، از نظر راهبرد اهمیت بسیاری دارد، زیرا هر یک از این راهبردها، برای بهبود عملکرد زنجیره تأمین، رویکردها و شیوه‌های متفاوتی را در نظر دارند (اسپادیناهو - کروز، گریلو، پوگا و کروز ماچادو، ۲۰۱۱).

از طرفی، امروزه تعیین جایگاه سیستم‌ها، روش‌ها و دستورالعمل‌های گوناگون در پیکره سازمان‌ها و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر، تعیین ضعف‌ها و قوت‌ها و در نهایت بهبود عملکرد سازمان‌ها، موضوعی است که در کانون توجه بیشتر شرکت‌ها و سازمان‌ها قرار دارد (اکبریان و نجفی، ۱۳۸۸). ارزیابی محیط‌های داخلی و خارجی، دیدگاه روشنی از وضع موجود به سازمان می‌دهد و زمینه مناسبی برای شناسایی مسائل استراتژیک و تدوین استراتژی‌ها در مراحل بعد فراهم می‌آورد (برایسون، ۲۰۰۴). تجزیه و تحلیل SWOT ابزار قدرتمند استراتژیکی برای ارزیابی سازمان با توجه به عوامل داخلی و خارجی است (بابا اسمعیلی، ارباب شیرانی و گل ماه، ۲۰۱۲). پس از شناسایی عوامل SWOT، هر سازمان باید استراتژی خود را در راستای حفظ قوت‌ها، بهبود ضعف‌ها، استفاده از فرصت‌ها و مقابله با تهدیدها تدوین کند (هونگر و ویلن، ۲۰۱۰). تجزیه و تحلیل SWOT و تلفیق آن با پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز به‌منظور بهبود عملکرد و افزایش مزیت رقابتی زنجیره تأمین ضروری است زیرا این امر نه تنها به پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز توجه دارد و از مزایای آنها به‌طور هم‌زمان بهره می‌گیرد، بلکه با استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT، ضمن حفظ قوت‌ها، به بهبود ضعف‌ها، استفاده از فرصت‌ها و مقابله با تهدیدهای محیطی می‌پردازد و این امر از نوآوری‌های تحقیق حاضر است. ادبیات تحقیق نشان می‌دهد که در زمینه استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT، ضعف‌هایی وجود دارد. در ماتریس SWOT، عوامل و استراتژی‌های پیشنهادی اولویت‌بندی نمی‌شوند (شرستا، آلاوالاپاتی و کالمپاچر، ۲۰۰۴). با افزایش عوامل شناسایی شده در عناصر SWOT، استراتژی‌های پیشنهادی به‌صورت نمایی افزایش پیدا می‌کنند (قاضی نوری، اسماعیل‌زاده و معاریانی، ۲۰۰۷). اغلب عوامل محیطی فقط به‌صورت کیفی بررسی می‌شوند (باوکوژان و فیضی اغلو، ۲۰۰۲). تجزیه و تحلیل SWOT، به‌شدت به توانایی نیروی انسانی سازمان در برنامه‌ریزی استراتژیک وابسته است (محمدپور و عالم تبریز، ۲۰۱۲).

از این رو، در راستای رفع کمبودهای موجود در تجزیه و تحلیل SWOT، در ماتریس عوامل SWOT، لازم است، استراتژی‌های پیشنهادی، اولویت‌بندی شوند که برای این امر از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده می‌شود. با توجه به اینکه فرایند ارزیابی در مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره معمولاً شامل اطلاعات نامشخص است، به استفاده از روش‌هایی نیاز است که ابهام و عدم قطعیت موجود در این تصمیم‌گیری‌ها را در نظر بگیرد. از این رو در این تحقیق از طیف اعداد خاکستری و تلفیق روش‌های سوارا و آراس برای اولویت‌بندی استراتژی‌ها بهره گرفته می‌شود. همچنین به منظور تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌ها از تکنیک تئوری بازی استفاده می‌شود و بهترین ترکیب استراتژی برای اجرا پیشنهاد می‌شود. علت استفاده از تئوری بازی و ارزش شاپلی فازی برای رفع ضعف تحلیل SWOT بود که وابستگی بین عوامل استراتژیک را در نظر نمی‌گیرد و به ایزوله شدن فضای تصمیم‌گیری منجر می‌شود. بهره‌گیری از این تکنیک‌ها، از نوآوری‌های دیگر این پژوهش است.

پیشینه پژوهش

بر اساس نظر بالو (۲۰۰۴)، زنجیره تأمین به کلیه فعالیت‌های مرتبط با تحول و جریان کالاها و خدمات، از جمله جریان اطلاعات مربوط به مواد خام تا کاربران نهایی، اشاره می‌کند (پترسون و سگرستد، ۲۰۱۳). مدیریت زنجیره تأمین شامل برنامه‌ریزی و مدیریت تمام فعالیت‌های درگیر در این زنجیره است که دربرگیرنده نهادها مانند تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، انبارها، خرده‌فروشان، حمل‌ونقل و مشتریان است (آزیمین و آئونی، ۲۰۱۷). با توجه به چشم‌انداز زنجیره تأمین، اندازه‌گیری عملکرد آن ضروری است، زیرا اکثر شرکت‌ها متوجه هستند که مدیریت زنجیره تأمین نه تنها به ارزیابی عملکرد آن نیاز دارد، بلکه فرایندهای مدیریت این زنجیره نیز باید به‌خوبی تعریف و کنترل شوند (گوناسکاران، پاتل و مک‌گوی، ۲۰۰۴). از این رو پارادایم‌های مختلفی در زنجیره تأمین ایجاد شدند. پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز به شرکت‌ها و زنجیره‌های تأمین کمک می‌کنند تا رقابتی‌تر و پایدارتر شوند (کاروالهو و آزوادو، ۲۰۱۴).

پارادایم‌های مدیریت زنجیره تأمین

پارادایم ناب

از پارادایم ناب در ادبیات تعاریف متعددی شناسایی شده که همه آنها بر اصل حداقل کردن هزینه، حذف اتلاف و ضایعات استوار هستند (کابرال، گریلو و کروز ماچادو، ۲۰۱۲). تولید ناب بر موجودی صفر و تولید بهنگام متمرکز است (وو و وی، ۲۰۰۹). پارادایم ناب، رویکردی سیستماتیک برای شناسایی و حذف تمام فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده، از طریق بهبود مستمر به‌منظور برآورده‌سازی نیازهای مشتریان و حفظ منافع است (آزوادو، کاروالهو و ماچادو، ۲۰۱۰).

پارادایم چابک

مفهوم اساسی چابکی، انعطاف‌پذیری است و منشأ مفهوم چابکی در کسب‌وکار در سیستم تولید انعطاف‌پذیر^۲ است (فان، ژو و گونگ، ۲۰۰۷). مفهوم چابک‌سازی، بر توانایی پاسخگویی سریع به تغییرات حجم و نوع تقاضا تمرکز دارد (کابرال و

همکاران، ۲۰۱۲). زنجیره تأمین چابک به یکپارچه‌سازی شرکای کسب‌وکار به منظور افزایش توانایی پاسخ مداوم به تغییرات سریع در بازارهای گوناگون اشاره دارد (بارامیچای، زیمرز و مارنگو، ۲۰۰۷).

پارادایم تاب‌آوری

تاب‌آوری زنجیره تأمین، توانایی پاسخ به اختلالات ناشی از فجایع طبیعی، که به‌وسیله توجه به مقاومت زنجیره تأمین و سرعت بازیابی آن قابل بررسی و تحلیل است، تعریف می‌شود (بی، نگی و مون، ۲۰۱۱). زنجیره تأمین تاب‌آور ممکن است زنجیره تأمینی با کمترین هزینه نباشد اما قابلیت بیشتری برای مقابله با عدم اطمینان محیطی دارد (گویندان، آزودو، کاروالهو و کروز ماچادو، ۲۰۱۵). همچنین، توانایی زنجیره تأمین در آمادگی در برابر خطرهای پیش‌بینی نشده، پاسخ و بازیابی سریع از اختلالات بالقوه و بازگشت به وضعیت اصلی یا رشد به‌وسیله حرکت به سوی وضعیتی جدید و مطلوب‌تر در راستای افزایش رضایت مشتری را تاب‌آوری زنجیره تأمین نامیدند (هونسستین، فیزل، هارتمن و جیونپرو، ۲۰۱۵).

پارادایم سبز

مدیریت زنجیره تأمین سبز به اهمیت نگاه زیست‌محیطی در زنجیره تأمین، شامل طراحی محصول، منبع‌یابی و انتخاب مواد، فرایندهای ساخت، تحویل محصول نهایی به مشتری تا مدیریت پایان عمر محصول بعد از عمر مفید آن اشاره دارد (سریواستوا، ۲۰۰۷). مدیریت زنجیره تأمین سبز، برای دستیابی به مقاصد شرکت و بازار از طریق کاهش ریسک و آثار محیطی، عملکرد زیست‌محیطی را بهبود می‌بخشد (گویندان و همکاران، ۲۰۱۵).

یکپارچه‌سازی پارادایم‌ها

یکپارچه‌کردن پارادایم‌ها در یک زنجیره تأمین به‌عنوان پاسخی برای کسب مزیت رقابتی و عملکرد هر چه بهتر زنجیره تأمین ظهور پیدا کرده‌اند (کاروالهو، دوارت و کروز ماچادو، ۲۰۱۱). مرور ادبیات نشان می‌دهد تاکنون بیشتر پژوهش‌ها کمابیش یک رویکرد را بررسی کرده‌اند و فقط ترکیب دو یا سه رویکرد سنجش شده است (ملکی و ماچادو، ۲۰۱۳). در ادامه به جدیدترین تحقیقات انجام‌شده در حوزه تلفیق پارادایم‌های زنجیره تأمین اشاره می‌شود که خلاصه‌ای از آنها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. خلاصه‌ای از تحقیقات انجام‌شده در حوزه تلفیق پارادایم‌های زنجیره تأمین

منبع	پارادایم‌های تلفیق شده	تکنیک مورد استفاده	حوزه مورد مطالعه
فکری، علی احمدی و فتحیان (۲۰۰۹)	NPD و چابک	تحلیل عاملی اکتشافی و نقشه شناختی فازی ^۱	شرکت‌های تولیدی ایران
کاروالهو و همکاران (۲۰۱۱)	تاب، چابک، تاب‌آوری و سبز	-	-
آزودو، کاروالهو و ماچادو (۲۰۱۰)	تاب، چابک، تاب‌آوری و سبز	-	-

ادامه جدول ۱

منبع	پارادایم‌های تلفیق شده	تکنیک مورد استفاده	حوزه مورد مطالعه
العمر و وریاکات (۲۰۱۲)	ناب و سبز	AHP	پروژه‌های ساخت‌وساز
کابرال و همکاران (۲۰۱۲)	ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز	ANP	زنجیره تأمین سازنده خودرو
سوکوادی، وی و یانگ (۲۰۱۳)	ناب و چابک	معادلات ساختاری	صنعت پوشاک تایوان
ملکی و کروز ماچادو (۲۰۱۳)	ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز	تجزیه و تحلیل شبکه‌های بیزی	صنعت خودرو
گویندان و همکاران (۲۰۱۵)	ناب، سبز و تاب‌آوری	رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری	زنجیره تأمین خودرو و شرکت‌های خودروسازی
کامپس و واز کوئر - براس (۲۰۱۶)	ناب و سبز	مصاحبه، مشاهده و تحلیل اسناد	شرکتی چند ملیتی در برزیل
دوروساریو، دوارت، کاروالهو و کروز ماچادو (۲۰۱۶)	ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز	-	مدل کسب‌وکار
کاروالهو، گویندان، آزودو و کروز ماچادو (۲۰۱۷)	ناب و سبز	مدل ریاضی مبتنی بر مفاهیم بهره‌وری اقتصادی	زنجیره تأمین خودرو
راشید، رولاند، سباستین و ایوانا (۲۰۱۷)	ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز	شبیه‌سازی	مطالعه موردی دانشگاهی لجستیک
جمالی، کریمی اصل، هاشم‌خانی زولفانی و شاپار اوسکاس (۲۰۱۷)	ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز	تحلیل SWOT، سوآرا و ماتریس QSPM	صنعت سیمان ایران
رزمی، صیفوری و پیشوایی (۱۳۹۰)	ناب، چابک	MADM فازی	-
جعفرزاد، صفری و محسنی (۱۳۹۴)	ناب، چابک، تاب‌آوری	مدل‌سازی ساختاری تفسیری	مطالعه موردی دانشگاهی
فکری، احمدی و باباییان پور (۱۳۹۴)	چابک	نگاشت مفهومی	سازمان‌های خدماتی
قاسمیه، جمالی و کریمی اصل (۱۳۹۴)	ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز	سوآرا و کوپراس خاکستری	صنعت سیمان
قاضی‌زاده، صفری، نوروززاده و حیدری (۱۳۹۴)	ناب، چابک، پایدار و سبز	ANP	صنعت خودرو (سایا)
احمدی، فکری، باباییان پور و فتحیان (۱۳۹۵)	چابک	معادلات ساختاری	سازمان‌های خدماتی

یکپارچه‌سازی و تلفیق هم‌زمان پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز در زنجیره تأمین، به‌منظور دستیابی به منافع تمامی پارادایم‌ها و بهبود عملکرد و مزیت رقابتی ضروری است. اما با وجود این، در تعداد کمی از پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه، به تلفیق هم‌زمان پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز در زنجیره تأمین پرداخته شده است که در راستای رفع کمبودهای موجود، در این پژوهش به یکپارچه‌سازی و تلفیق هم‌زمان پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز در زنجیره تأمین پرداخته می‌شود. همچنین در این پژوهش، به تجزیه و تحلیل SWOT و تلفیق آن با پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز به‌منظور بهبود عملکرد و افزایش مزیت رقابتی زنجیره تأمین توجه می‌شود. از

طرفی با توجه به اینکه عدم همسویی در اهداف هر یک از این پارادایم‌ها و تجزیه و تحلیل SWOT دیده می‌شود، تصمیم‌گیری در خصوص استراتژی مناسب، پیچیده و نیازمند لحاظ کردن رفتارهای هم‌زمان مورد نیاز، در چهار پارادایم مختلف و تجزیه و تحلیل SWOT است که نشان از ضرورت بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره دارد. در ادامه، به منظور تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌ها، از روش تئوری بازی بهره گرفته می‌شود. در این راستا، در ابتدا به بررسی ارتباط بین عملکردهای زنجیره تأمین و شیوه‌های زنجیره تأمین لارج پرداخته می‌شود که نتایج در جدول ۲، آمده است.

جدول ۲. ارتباط بین عملکردهای زنجیره تأمین و شیوه‌های زنجیره تأمین لارج

پارادایم	عملکرد زنجیره تأمین			عملکرد عملیاتی				عملکرد اقتصادی		عملکرد زیست‌محیطی
	شیوه‌های زنجیره تأمین لارج	سطح موجودی	کیفیت	رضایت مشتری	زمان	هزینه	زیست‌محیطی	هزینه نقد	توجه به تغییر وجه	
۱. تولید	تولید بهنگام	↓	↑	↑	↓				↓	
	ارتباط با تأمین‌کننده	↓			↓				↓	↓
	کاهش زمان چرخه/ راه‌اندازی				↓	↓			↓	
۲. مشتری/ بازار	سرعت پاسخ‌دهی به تغییرات نیازهای مشتری/ بازار			↑	↓	↓				↓
	تولید در دسته‌های کوچک و بزرگ	↓			↑	↓				
	امکان تغییر در زمان تحویل	↓	↑		↓					↓
۳. توسعه دید بالادست و شرایط تأمین	توسعه دید بالادست و شرایط تأمین	↓				↓				↓
	کاهش زمان تأخیر				↑	↓				
	مدیریت بر اساس تقاضا	↓			↑					
۴. کاهش در انواع مواد مصرفی	کاهش در انواع مواد مصرفی	↓				↓				↓
	همکاری با طراحان و تأمین‌کنندگان برای کاهش آثار زیست‌محیطی								↓	↓
	شیوه‌ها				۷	۵	۳	۷	۴	۵

منبع: آرزادو و همکاران (۲۰۱۰)، کاروالهو و همکاران (۲۰۱۱) و ملکی و کروز ماچادو (۲۰۱۳)

با بررسی ارتباط بین عملکردهای زنجیره تأمین و شیوه‌های زنجیره تأمین لارج، معیارها و شاخص‌های عملکردی

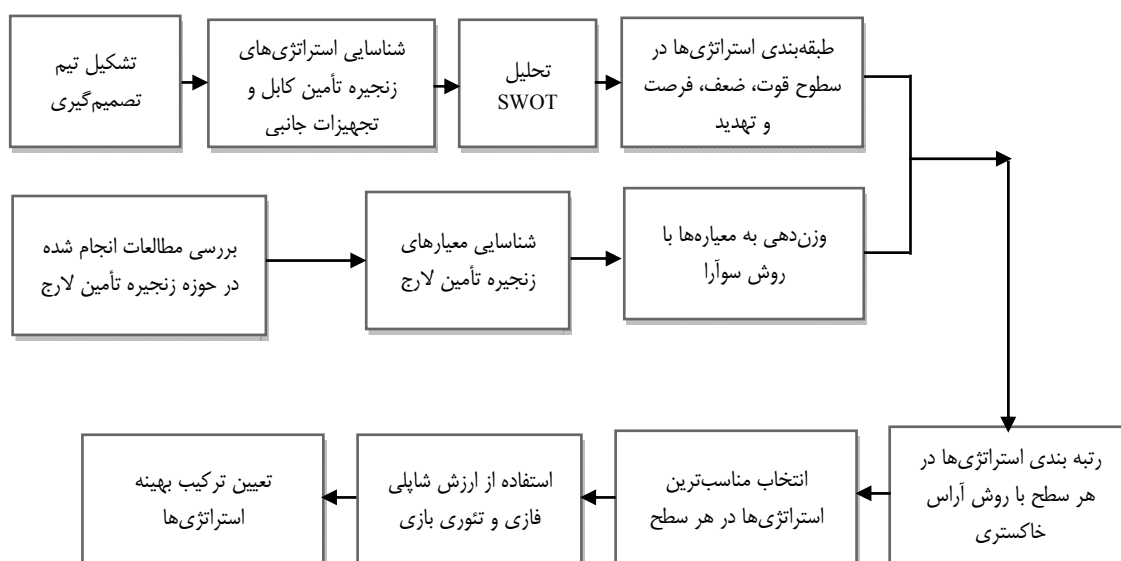
زنجیره تأمین لارج شناسایی شد که در جدول ۳، آمده است.

جدول ۳. معیارهای عملکردی زنجیره تأمین لارج

شاخص	معیار عملکردی
کیفیت	عملکرد عملیاتی
رضایت مشتری	
زمان	
سطح موجودی	عملکرد اقتصادی
هزینه	
چرخه تبدیل وجه نقد	
هزینه زیست‌محیطی	عملکرد زیست‌محیطی
ضایعات کسب‌وکار	

روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر نوع هدف، تحقیقی کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی - اکتشافی است که هدف آن تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌های زنجیره تأمین لارج است. گام‌های طی شده در این تحقیق در شکل ۱، آمده است.



شکل ۱. چارچوب مفهومی پژوهش

روش سوآرا^۱

روش سوآرا یکی از جدیدترین روش‌هایی است که در سال ۲۰۱۰ توسط کرسولین و همکاران وی ابداع شده و به تصمیم‌گیرنده این توانایی را می‌دهد تا به انتخاب، ارزیابی و وزن‌دهی شاخص‌ها بپردازد (کرسولین، زاوادسکاس و

توسکیس، ۲۰۱۰). گام‌های اصلی برای وزن‌دهی بر اساس روش سوآرا به شرح زیر است:

گام اول: مرتب‌کردن شاخص‌ها؛

گام دوم: تعیین اهمیت نسبی هر شاخص (S_j);

گام سوم: محاسبه ضریب K_j ؛

ضریب K_j که تابعی از مقدار اهمیت نسبی هر شاخص است با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می‌شود.

$$K_j = S_j + 1 \quad \text{رابطه ۱}$$

گام چهارم: محاسبه وزن اولیه هر شاخص؛

وزن اولیه شاخص‌ها از طریق رابطه ۲ قابل محاسبه است. در این رابطه باید توجه داشت که وزن شاخص نخست

که مهم‌ترین شاخص است برابر با ۱ در نظر گرفته می‌شود.

$$q_j = \frac{q_{j-1}}{K_j} \quad \text{رابطه ۲}$$

گام پنجم: محاسبه وزن نرمال نهایی؛

در آخرین گام از روش سوآرا وزن نهایی شاخص‌ها که وزن نرمال شده نیز محسوب می‌شود از طریق رابطه ۳

محاسبه می‌شود.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum q_j} \quad \text{رابطه ۳}$$

روش آراس خاکستری^۱

روش آراس بر اساس این نظریه استوار است که پدیده‌های پیچیده جهان می‌تواند با استفاده از مقایسه‌های نسبی ساده

فهمیده شود (زاوادکاس و توسکیس، ۲۰۱۰).

در گام نخست ماتریس تصمیم خاکستری^۲ شکل می‌گیرد. ابعاد این ماتریس، $m \times n$ است که m نشان‌دهنده

تعداد گزینه‌ها (سطرها) و n تعداد معیارها (ستون‌ها) است.

$$X = \begin{bmatrix} \otimes x_{01} & \dots & \otimes x_{0j} & \dots & \otimes x_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes x_{i1} & \dots & \otimes x_{ij} & \dots & \otimes x_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes x_{m1} & \dots & \otimes x_{mj} & \dots & \otimes x_{mn} \end{bmatrix} \quad i = \overline{0, m}; j = \overline{1, n} \quad \text{رابطه ۴}$$

در رابطه ۴، m تعداد گزینه‌ها و n تعداد معیارها، $\otimes x_{ij}$ نشان‌دهنده عملکرد گزینه i ام در معیار j ام و $\otimes x_{0j}$ مقدار

بهینه برای معیار j ام است. اگر مقدار بهینه متغیر j ام نامعین باشد با توجه به رابطه ۵، مقداری برای آن تعیین می‌شود.

$$\otimes x_{0j} = \max_i \otimes x_{ij} \quad \text{if } \max_i \otimes x_{ij} \quad \text{is preferable} \quad \text{رابطه ۵}$$

1. ARAS-G

2. Grey Decision-Making Matrix (GDMM)

$$\otimes x_{0j} = \min_i x_{ij}^* \quad \text{if } \min_i x_{ij}^* \quad \text{is preferable}$$

معمولاً مقدار ارزیابی گزینه‌ها در معیارها ($\otimes x_{ij}$) و وزن هر معیار ($\otimes w_j$) به عنوان ورودی‌های ماتریس تصمیم توسط تصمیم‌گیرندگان داده می‌شود. در مرحله نخست باید به این نکته توجه شود که معیارها دارای ابعاد متفاوتی هستند.

در گام دوم، مقادیر ورودی اولیه برای تمامی معیارها نرمال‌سازی شده و به شکل $\otimes \bar{x}_{ij}$ درآمده که درایه‌های ماتریس $\otimes \bar{X}$ هستند و به شکل زیر تعریف می‌شود.

$$\otimes \bar{X} = \begin{bmatrix} \otimes \bar{x}_{01} & \dots & \otimes \bar{x}_{0j} & \dots & \otimes \bar{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes \bar{x}_{i1} & \dots & \otimes \bar{x}_{ij} & \dots & \otimes \bar{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes \bar{x}_{m1} & \dots & \otimes \bar{x}_{mj} & \dots & \otimes \bar{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad i = \overline{0, m}; j = \overline{1, n} \quad (\text{رابطه ۶})$$

برای معیارهای مثبت^۲ نرمال‌سازی به شکل زیر انجام می‌شود:

$$\otimes \bar{x}_{ij} = \frac{\oplus x_{ij}}{\sum_{i=0}^m \otimes x_{ij}} \quad (\text{رابطه ۷})$$

برای معیارهای منفی^۳ نرمال‌سازی به شکل زیر انجام می‌شود:

$$\otimes x_{ij} = \frac{1}{\otimes x_{ij}^*} \quad \otimes \bar{x}_{ij} = \frac{\oplus x_{ij}}{\sum_{i=0}^m \otimes x_{ij}} \quad (\text{رابطه ۸})$$

وقتی مقادیر بدون بعد معیارها مشخص شود، این امکان فراهم می‌آید که معیارها با یکدیگر مقایسه شوند. در گام سوم، وزن‌ها را در ماتریس نرمال شده $\otimes \bar{X}$ ، اعمال می‌کنیم تا ماتریس $\otimes \hat{X}$ به دست آید. وزن هر معیار $\otimes w_j$ با نمایش داده می‌شود. وزن‌ها توسط خبرگان تعیین می‌شوند. وزن‌های داده شده باید شروط زیر را داشته باشند:

$$0 < \otimes w_j < 1 \quad (\text{رابطه ۹})$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

$$\otimes \hat{X} = \begin{bmatrix} \otimes \hat{x}_{01} & \dots & \otimes \hat{x}_{0j} & \dots & \otimes \hat{x}_{0n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes \hat{x}_{i1} & \dots & \otimes \hat{x}_{ij} & \dots & \otimes \hat{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes \hat{x}_{m1} & \dots & \otimes \hat{x}_{mj} & \dots & \otimes \hat{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad i = \overline{0, m}; j = \overline{1, n} \quad (\text{رابطه ۱۰})$$

1. Dimensions
2. Benefit Type Criteria
3. Cost Type Criteria

$$\otimes \hat{x}_{ij} = \otimes \bar{x}_{ij} \otimes w_j \quad i = \overline{0, m} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

که w_j وزن (اهمیت) معیار j ام و \bar{x}_{ij} مقدار نرمال شده معیار j ام است. عبارت زیر مشخص کننده ارزش تابع بهینه^۱ را مشخص می‌کند:

$$\otimes S_i = \sum_{j=1}^n \otimes \hat{x}_{ij}; \quad i = \overline{0, m} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

که $\otimes S_i$ ارزش تابع بهینه برای گزینه i است. بهترین گزینه، گزینه‌ای است که بالاترین ارزش تابع بهینه را داشته باشد و بدترین گزینه، گزینه‌ای است که کمترین ارزش تابع بهینه را داشته باشد. اولویت گزینه‌ها بر اساس مقدار $\otimes S_i$ مشخص می‌شود.

نتیجه تصمیم‌گیری خاکستری برای هر گزینه، عدد خاکستری $\otimes S_i$ است. برای تبدیل مقدار خاکستری به مقدار قطعی روش‌های متعددی وجود دارد. روش مرکز ناحیه یکی از کاربردی‌ترین و ساده‌ترین روش‌ها است که در ذیل به آن اشاره شده است.

$$S_i = \frac{1}{2}(S_{i\alpha} + S_{i\gamma}) \quad \text{رابطه (۱۳)}$$

درجه کاربرد هر گزینه از مقایسه آن با بهترین مقدار که S_0 نام دارد به دست می‌آید. معادله‌ای درجه کاربرد که K_i نام دارد برای گزینه A_i در ذیل تشریح شده است.

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad i = \overline{0, m} \quad \text{رابطه (۱۴)}$$

که S_0 و S_i از معادله ۱۴ به دست آمده‌اند. واضح است که مقدار K_i در بازه (۰ و ۱) قرار دارد. بر اساس مقادیر K_i گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند.

از تکنیک‌های سوآرا و آراس خاکستری در مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره به‌منظور اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده شده است (حسینی دهشیری و عرب، ۱۳۹۵). از دلایل به‌کارگیری این تکنیک‌ها، می‌توان به استفاده از داده‌های مقایسه‌ای کمتر به‌علت عدم بهره‌گیری از مقایسات زوجی کامل اشاره کرد. همچنین این روش‌ها به مقایسه‌ای استوارتر منجر می‌شود.

ارزش شاپلی^۲

برای یک بازی N نفره با همکاری، شاپلی متوسط دریافتی هر بازیکن را از ائتلافات محاسبه کرده است. بدان معنا که مقدار دریافتی (S_i^*) بازیکن i ام با این مفهوم مشخص می‌شود.

چنانچه بازیکن i ام به ائتلاف C بپیوندد، بهره‌وری نهایی او به این ائتلاف به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\{v(C) - v(C - (i))\} \quad \text{رابطه (۱۵)}$$

با فرض اینکه ائتلافات در مجموع و به طور کلی از ائتلاف یک نفر به دو نفر ... الی به N نفر فرم گرفته و هر نوع ترتیبی از پیوستن به ائتلافات محتمل است، آنگاه S_i^* متعلق به بازیکن i نشان دهنده متوسط بهره‌وری^۱ نهایی او به بازی خواهد بود. به صورت:

$$S_i^* = \sum_{\substack{C \subset N \\ i \in C}} \frac{(k-1)!(N-k)!}{N!} \{V(C) - V(C - (i))\} \quad \text{رابطه ۱۶}$$

احتمال وقوع هر ائتلاف $\frac{(k-1)!(N-k)!}{N!}$ است، به طوری که N مجموع بازیکنان و k تعداد بازیکنان در ائتلاف C است.

رابطه ۱۶ از مجموع محاسبات، به ازای هر ائتلاف ممکن از شرکت کننده i ، به دست می‌آید.

ارزش شاپلی (S_i^*) می‌تواند مشخص کننده قدرت بازیکن i در حساس بودن و تأثیرگذاری او برای برنده شدن یک ائتلاف باشد. این قدرت بستگی به افزایش بهره‌وری یک ائتلاف از پیوستن بازیکن i به آن ائتلاف خواهد داشت (اصغریور، ۱۳۸۲: ۲۵۵).

ارزش شاپلی فازی

در این مطالعه مطلوبیت هر استراتژی از طریق محاسبه ارزش خالص فعلی فازی برای هر استراتژی به دست می‌آید از این رو برای هر ترکیب استراتژی چهار مطلوبیت $\tilde{U}_{ST}, \tilde{U}_{WT}, \tilde{U}_{WO}, \tilde{U}_{SO}$ برای بازیکنان ST, WT, WO, SO مشخص می‌شود.

سپس میزان مطلوبیت ائتلاف‌های دوتایی، سه‌تایی و چهارتایی برای هر ترکیب استراتژی به صورت مثال زیر محاسبه می‌شود. مثال نشان دهنده مطلوبیت ائتلاف مناظر WT و WO در ترکیب استراتژی WT_1, WO_1, ST_2, SO_2 است که نشان از انتخاب استراتژی نخست توسط بازیکنان WT و WO و استراتژی دوم توسط بازیکنان ST و SO دارد و به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\begin{aligned} & \tilde{U}_{WT,WO}(ST_2, SO_2, WT_1, WO_1) \\ & = \tilde{U}_{WT}(ST_2, SO_2, WT_1, WO_1) + \tilde{U}_{WO}(ST_2, SO_2, WT_1, WO_1) \end{aligned} \quad \text{رابطه ۱۷}$$

آنگاه ارزش تابع مشخصات $\tilde{V}(C)$ ائتلاف C به فرم نرمال (دو بعدی) بر اساس دیدگاه‌های ون نیومن^۲ و مورگنسترن^۳ دارای ویژگی‌های یک نقطه زینی است. ماکسی - مین از ردیف و مینی - ماکس از ستون، در یک نقطه زینی بر یکدیگر منطبق هستند.

به طور کلی ویژگی‌های یک نقطه زینی برای یک بازی به فرم نرمال (و دو بعدی) را می‌توان از حل یک L-P (به ازای مؤتلفان در ردیف) به دست آورد.

$\tilde{V}(C)$ تعریف شده برای یک بازی دوبعدی و غیرصفر (متشکل از N بازی کننده) ویژگی $V(\emptyset) = 0$ را تأمین کرده

1. The Average Marginal Contribution
2. Von-Neumann
3. Morgenstern

و «فراتر از جمع‌پذیری» را در بر می‌گیرد. از این رو چنانچه \tilde{C}_{ij} نشان‌دهنده مطلوبیت ائتلاف از ردیف i ام و ستون j ام از ماتریس ائتلاف (ائتلاف C) باشد، به طوری که ردیف i ام بیانگر ترکیبی از استراتژی‌های ائتلاف بوده و ستون j ام نشان‌دهنده ترکیبی از استراتژی‌های غیرمؤتلفان است، آنگاه $\tilde{V}(C)$ از حل L-P فازی زیر حاصل می‌شود:

$$\tilde{V}(C) = \text{MAX}: Z \quad \text{رابطه ۱۸}$$

s. t:

$$Z \leq \sum_i p_i \cdot \tilde{C}_{ij} \rightarrow \forall j$$

$$\sum_i p_i = 1$$

$$p_i \geq 0, Z: \text{free}$$

p_i مشخص‌کننده احتمال انتخاب (از ترکیبات استراتژی‌های موجود در ردیف i ام) برای مؤتلفان است (اصغرپور، ۱۳۸۲: ۲۵۷). برای به دست آوردن تابع مشخصات ائتلاف‌های مختلف برنامه‌ریزی خطی $\tilde{V}(C)$ را بر اساس ماتریس فرم نرمال از مطلوبیت برای ائتلاف C نوشته و مقدار $\tilde{V}(C)$ هر ائتلاف با حل کردن مدل به صورت زیر به دست می‌آید. با فرض اینکه $\tilde{C}_{ij} = (C_{ij1}, C_{ij2}, C_{ij3})$ سه مدل برنامه‌ریزی خطی قطعی به صورت زیر نوشته می‌شود و مقدار $\tilde{V}(C) = (V_1(C), V_2(C), V_3(C))$ محاسبه می‌شود.

$$V_1(C) = \text{MAX}: Z \quad \text{رابطه ۱۹}$$

s. t:

$$Z \leq \sum_i p_i \cdot C_{ij1} \rightarrow \forall j$$

$$\sum_i p_i = 1$$

$$p_i \geq 0 \quad Z: \text{free}$$

$$V_2(C) = \text{MAX}: Z$$

s. t:

$$Z \leq \sum_i p_i \cdot C_{ij2} \rightarrow \forall j$$

$$\sum_i p_i = 1$$

$$p_i \geq 0 \quad Z: \text{free}$$

$$V_3(C) = \text{MAX}: Z$$

s. t:

$$Z \leq \sum_i p_i \cdot C_{ij3} \rightarrow \forall j$$

$$\sum_i p_i = 1$$

$$p_i \geq 0 \quad Z: \text{free}$$

در نهایت مقدار ارزش شاپلی فازی به صورت زیر را برای هر بازیکن به دست آورده مقادیر ارزش شاپلی فازی رتبه بندی می شوند.

$$\tilde{S}_i^* = \sum_{\substack{C \subset N \\ i \in C}} \frac{(k-1)!(N-k)!}{N!} \{ \tilde{V}(C) - \tilde{V}(C - (i)) \} \quad (\text{رابطه } 20)$$

در زمینه ارزش شاپلی فازی گائو، ژانگ و شن (۲۰۱۱) به محاسبه ارزش شاپلی فازی از طریق نظریه اعتبار با دریافتی های فازی می پردازند.

مطالعه موردی

برای نشان دادن کارایی مدل پیشنهادی از مطالعه موردی در زنجیره تأمین کابل و تجهیزات جانبی یکی از نیروگاه های سیکل ترکیبی که نقش مهمی در تأمین برق کشور دارد، استفاده شده است. این نیروگاه در راستای توسعه تولید برق کشور، پاسخگویی به رشد مصرف منطقه و استفاده از حداکثر توان مهندسی داخل کشور تأسیس شد. بنابراین با توجه به ویژگی های خاص این نیروگاه در تولید برق کشور، بهره گیری از پارادایم های زنجیره تأمین و یکپارچه سازی آنها ضروری است. از طرفی با توجه به مزایای تحلیل SWOT و تأثیر آن بر بازیگران مختلف زنجیره تأمین کابل و تجهیزات جانبی، پژوهشی در این راستا انجام گرفت. به همین منظور، تیم تصمیم گیری متشکل از ۶ نفر از متخصصان زنجیره تأمین و استراتژی این نیروگاه شامل مدیران فروش، خرید و تدارکات، تولید، موجودی و انبار، لجستیک و مدیر استراتژی تشکیل شد.

یافته های پژوهش

در گام نخست با طراحی پرسشنامه و با توجه به عوامل قوت، ضعف، فرصت و تهدید استراتژی ها توسط خبرگان گروه بندی شدند. آلفای کرونباخ مربوط به پرسش ها و نتایج نشان داد قابلیت اطمینان قابل قبول است که در جدول ۴ مشاهده می شود. همچنین نتایج تحلیل SWOT در جدول ۵، آمده است.

جدول ۴. اعتبارسنجی عوامل تحلیل SWOT

عوامل	تعداد استراتژی ها	آلفای کرونباخ
قوت	۵	۰/۷۴۳
ضعف	۵	۰/۸۵۱
فرصت	۵	۰/۸۷۳
تهدید	۵	۰/۷۳۹
همه عوامل	۲۰	۰/۸۰۱

جدول ۵. تحلیل استراتژی‌های زنجیره تأمین کابل و تجهیزات با تحلیل SWOT

تحلیل SWOT	استراتژی	کد استراتژی
قوت	پتانسیل مناسب برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید برق	S۱
	وجود شبکه یکپارچه از انتقال انرژی الکتریکی برای افزایش ثبات شبکه	S۲
	موقعیت جغرافیایی ویژه به دلیل دسترسی به سوخت‌های فسیلی در تولید برق در نیروگاه	S۳
	وجود تجهیزات آموزش مناسب در شرکت‌های برق	S۴
	استفاده از اتوماسیون پیشرفته در واحدهای مختلف شبکه برق	S۵
ضعف	ضایعات بالای انرژی در واحدهای تولید، انتقال و توزیع	W۱
	عدم استفاده از فناوری‌های مدرن و روش‌های مناسب برای برنامه‌های تعمیر و نگهداری	W۲
	وجود تجهیزات آسیب‌دیده و غیراستاندارد در بسیاری از مناطق و نبود بودجه کافی برای جایگزینی آن	W۳
	افزایش مصرف برق و مقررات مدیریت انرژی نامناسب	W۴
	وجود سیستم‌های توزیع پراکنده در تولید برق	W۵
فرصت	تأثیر برق در نوآوری و افزایش بهره‌وری در اغلب صنایع	O۱
	همگرایی صنعت برق با سیستم‌های انتقال و ارتباطات	O۲
	ساختار جمعیتی، گسترش تقاضا و اکثریت ضرورت توسعه کمی صنعت برق	O۳
	تولید برق و تضمین خرید شرکت‌های خصوصی با قیمت قابل توجه	O۴
	چالش‌های زیستی مرتبط با توسعه اقتصادی و نقش برق در حل مسائل مرتبط	O۵
تهدید	وجود انحصار در بازاریابی برق	T۱
	تأثیر خشکسالی بر عملکرد نیروگاه‌های آبی	T۲
	ضایعات غیرفنی در شبکه‌های توزیع	T۳
	مسائل زیست‌محیطی در نیروگاه‌های سوخت فسیلی	T۴
	ضایعات فنی در شبکه‌های انتقال و توزیع	T۵

محاسبه وزن نهایی معیارهای زنجیره تأمین لارج

بر مبنای گام نخست روش سوآرا از خبرگان خواسته شده تا معیارها را بر حسب اهمیت به‌طور نزولی مرتب کنند که این اولویت‌بندی در ستون دوم جدول ۶ به نمایش درآمده است. همچنین گام‌های دوم تا چهارم روش سوآرا به‌ترتیب در ستون‌های سوم تا پنجم جدول ۶ قابل مشاهده است. در نهایت با پیمودن گام نهایی روش سوآرا و نرمال‌سازی اوزان معیارهای زنجیره تأمین لارج، وزن نهایی آنها در ستون ششم جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶. محاسبه وزن معیارهای زنجیره تأمین لارج

کد ابعاد	معیارها	مقدار متوسط اهمیت نسبی	محاسبه ضریب Kz	محاسبه وزن اولیه هر شاخص qi	محاسبه وزن نرمال نهایی Wz
A	عملکرد عملیاتی	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۴۷۴
B	عملکرد اقتصادی	۰/۵۴۰	۱/۵۴۰	۰/۶۴۹	۰/۳۰۸
C	عملکرد زیست محیطی	۰/۴۱۰	۱/۴۱۰	۰/۴۶۱	۰/۲۱۸

به طور مشابه گام‌های روش سوزا را به شکل بالا برای تعیین وزن زیرمعیارهای عملکرد عملیاتی، اقتصادی و زیست محیطی محاسبه می‌شود. حال در ادامه وزن هر معیار که در وزن زیرمعیارهای هر یک از معیارها ضرب می‌شود تا وزن نهایی هر یک از زیرمعیارها مطابق آنچه در جدول ۷، به آن اشاره شده، حاصل شود.

جدول ۷. محاسبه وزن نهایی هر یک از زیرمعیارهای زنجیره تأمین لارج

کد معیار	نام معیار	وزن معیار	کد زیرمعیار	نام زیرمعیار	وزن زیرمعیار	وزن نهایی زیرمعیار
A	عملکرد عملیاتی	۰/۴۷۴	A1	کیفیت	۰/۳۸۵	۰/۱۸۲
			A2	رضایت مشتری	۰/۲۸۱	۰/۱۳۳
			A3	زمان	۰/۱۸۴	۰/۰۸۷
			A4	سطح موجودی	۰/۱۴۹	۰/۰۷۱
B	عملکرد اقتصادی	۰/۳۰۸	B1	هزینه	۰/۴۷۱	۰/۱۴۵
			B2	چرخه تبدیل وجه نقد	۰/۳۰۶	۰/۰۹۴
			B3	هزینه زیست محیطی	۰/۲۲۳	۰/۰۶۹
C	عملکرد زیست محیطی	۰/۲۱۸	C1	ضایعات کسب و کار	۰/۲۱۸	۰/۲۱۸

بر اساس نتایج جدول ۷، در این بین زیرمعیارهای میزان ضایعات کسب و کار، کیفیت و هزینه به عنوان مهم‌ترین معیارها در این تصمیم‌گیری در نظر گرفته شده‌اند.

اولویت‌بندی استراتژی‌های زنجیره تأمین کابل و تجهیزات بر اساس پارادایم لارج

در ادامه از خبرگان خواسته شده تا به ارزیابی هر یک از گزینه‌ها در زیرمعیارهای نام‌برده بر مبنای ادبیات متغیرهای زبانی جدول ۸ بپردازند تا جدول تصمیم نهایی به شکل آنچه در جدول ۹ نمایش داده شده، به دست آید.

جدول ۸. متغیرهای زبانی متناظر با اعداد خاکستری

متغیرهای زبانی	عدد خاکستری متناظر
خیلی کم (VL)	(۰ و ۰/۲)
کم (L)	(۰/۱ و ۰/۳)
متوسط رو به پایین (ML)	(۰/۲ و ۰/۴)
متوسط (M)	(۰/۳۵ و ۰/۶۵)
متوسط رو به بالا (MH)	(۰/۶ و ۰/۸)
زیاد (H)	(۰/۷ و ۰/۹)
خیلی زیاد (VH)	(۰/۸ و ۱)

جدول ۹. ماتریس تصمیم نهایی ارزیابی شده به وسیله متغیرهای زبانی اعداد خاکستری برای عامل قوت

C1	B3	B2	B1	A4	A3	A2	A1	
۰/۲۱۸	۰/۰۶۹	۰/۰۹۴	۰/۱۴۵	۰/۰۷۱	۰/۰۸۷	۰/۱۳۳	۰/۱۸۲	
MH	MH	M	VH	MH	M	VH	VH	S1
VH	MH	H	VH	MH	H	VH	VH	S2
MH	ML	M	M	ML	ML	MH	MH	S3
H	L	M	H	ML	M	H	H	S4
MH	VL	M	H	L	ML	H	MH	S5

سپس متغیرهای زبانی را به اعداد خاکستری تبدیل کرده تا جدول تصمیم نهایی با اعداد خاکستری به دست آید. در گام بعدی گزینه ایده‌آل را به دست آورده و جدول تصمیم نهایی را با توجه به مثبت و منفی بودن معیارها نرمال‌سازی کرده، سپس وزن نهایی معیارها را در ستون متناظر با هر معیار ضرب می‌کنیم تا ماتریس تصمیم نرمال موزون به شکل جدول ۱۰، به دست آید.

جدول ۱۰. ماتریس تصمیم نهایی نرمال موزون به شکل اعداد خاکستری برای عامل قوت

C1	B3	B2	B1	A4	A3	A2	A1	
مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	مثبت	نوع معیار
۰/۲۱۸	۰/۰۶۹	۰/۰۹۴	۰/۱۴۵	۰/۰۷۱	۰/۰۸۷	۰/۱۳۳	۰/۱۸۲	وزن معیارها
۰/۰۵۳	۰/۰۳۳	۰/۰۲۶	۰/۰۱۳	۰/۰۳۰	۰/۰۱۶	۰/۰۳۰	۰/۰۴۲	گزینه بهینه
۰/۰۴۳	۰/۰۲۵	۰/۰۲۶	۰/۰۱۳	۰/۰۲۲	۰/۰۰۷	۰/۰۳۰	۰/۰۴۲	S1
۰/۰۵۳	۰/۰۳۳	۰/۰۲۶	۰/۰۱۳	۰/۰۳۰	۰/۰۱۵	۰/۰۳۰	۰/۰۴۲	S2
۰/۰۴۳	۰/۰۲۵	۰/۰۱۳	۰/۰۰۴	۰/۰۲۲	۰/۰۰۷	۰/۰۲۳	۰/۰۳۴	S3
۰/۰۴۸	۰/۰۲۹	۰/۰۱۰	۰/۰۰۲	۰/۰۲۲	۰/۰۰۷	۰/۰۲۳	۰/۰۲۸	S4
۰/۰۴۳	۰/۰۲۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۰۷	۰/۰۳۱	۰/۰۲۰	S5

حال تابع ارزش بهینه محاسبه می‌شود. با توجه به اینکه مقدار به دست آمده به شکل اعداد خاکستری است، با هدف مقایسه این اعداد با یکدیگر، آنها را به شکل اعداد غیرخاکستری درآورده و درجه مطلوبیت هر گزینه به دست آورده می‌شود. در نهایت گزینه‌ها بر مبنای مقدار درجه مطلوبیت متناظر با هر یک از آنها، رتبه‌بندی می‌شوند. نتایج این فرایندها در قالب جدول ۱۱ به نمایش درآمده است.

جدول ۱۱. نتایج نهایی روش آراس خاکستری برای عامل قوت

رتبه	K	S	Sgray	گزینه‌ها
	۱/۰۰۰	۰/۲۱۴	۰/۲۷۳	گزینه بهینه
۲	۰/۱۸۰	۰/۱۸۸	۰/۲۴۵	S1
۱	۱/۰۰۰	۰/۲۱۴	۰/۲۷۳	S2
۵	۰/۶۳۷	۰/۱۳۶	۰/۱۸۵	S3
۳	۰/۷۴۷	۰/۱۶۰	۰/۲۱۱	S4
۴	۰/۶۵۵	۰/۱۴۰	۰/۱۸۷	S5

در ادامه به همین ترتیب، استراتژی‌های مربوط به عوامل ضعف، فرصت و تهدید نیز با روش آراس خاکستری رتبه‌بندی می‌شود که نتایج نهایی رتبه‌بندی در جدول‌های ۱۲ تا ۱۴ آمده است.

جدول ۱۲. نتایج نهایی روش آراس خاکستری برای عامل ضعف

رتبه	K	S	Sgray		گزینه‌ها
	۱/۰۰۰	۰/۲۱۴	۰/۲۷۱	۰/۱۵۷	گزینه بهینه
۱	۱/۰۰۰	۰/۲۱۴	۰/۲۷۱	۰/۱۵۷	W _۱
۳	۰/۷۸۴	۰/۱۶۷	۰/۲۱۷	۰/۱۱۸	W _۲
۴	۰/۶۵۰	۰/۱۳۹	۰/۱۸۴	۰/۰۹۴	W _۳
۵	۰/۵۷۴	۰/۱۲۳	۰/۱۶۴	۰/۰۸۱	W _۴
۲	۰/۸۹۴	۰/۱۹۱	۰/۲۴۶	۰/۱۳۶	W _۵

جدول ۱۳. نتایج نهایی روش آراس خاکستری برای عامل فرصت

رتبه	K	S	Sgray		گزینه‌ها
	۱/۰۰۰	۰/۲۱۴	۰/۲۷۱	۰/۱۵۸	گزینه بهینه
۳	۰/۷۶۷	۰/۱۶۴	۰/۲۱۵	۰/۱۱۴	O _۱
۱	۱/۰۰۰	۰/۲۱۴	۰/۲۷۱	۰/۱۵۸	O _۲
۵	۰/۵۵۵	۰/۱۱۹	۰/۱۶۰	۰/۰۷۸	O _۳
۲	۰/۹۰۹	۰/۱۹۵	۰/۲۴۸	۰/۱۴۱	O _۴
۴	۰/۶۴۷	۰/۱۳۹	۰/۱۸۳	۰/۰۹۴	O _۵

جدول ۱۴. نتایج نهایی روش آراس خاکستری برای عامل تهدید

رتبه	K	S	Sgray		گزینه‌ها
	۱/۰۰۰	۰/۲۱۹	۰/۲۷۶	۰/۱۶۲	گزینه بهینه
۳	۰/۷۲۰	۰/۱۵۸	۰/۲۰۷	۰/۱۰۸	T _۱
۴	۰/۶۰۲	۰/۱۳۲	۰/۱۷۴	۰/۰۹۰	T _۲
۲	۰/۸۹۱	۰/۱۹۵	۰/۲۴۸	۰/۱۴۲	T _۳
۵	۰/۵۵۸	۰/۱۲۲	۰/۱۶۳	۰/۰۸۱	T _۴
۱	۱/۰۰۰	۰/۲۱۹	۰/۲۷۶	۰/۱۶۲	T _۵

سپس با توجه به نتایج اولویت‌بندی استراتژی‌های قوت، ضعف، فرصت و تهدید با روش آراس خاکستری در هر سطح، دو استراتژی که نسبت به سایر استراتژی‌ها رتبه بالاتری کسب کردند، به‌منظور تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌ها، با روش تئوری بازی‌ها استفاده می‌شوند که استراتژی‌های انتخاب‌شده در سطوح قوت، ضعف، فرصت و تهدید در جدول ۱۵، آمده است.

جدول ۱۵. استراتژی‌های انتخاب شده در سطوح قوت، ضعف، فرصت و تهدید

استراتژی‌های انتخاب شده در سطوح قوت، ضعف، فرصت و تهدید		
قوت	S _۱	وجود شبکه یکپارچه از انتقال انرژی الکتریکی برای افزایش ثبات شبکه
	S _۲	پتانسیل مناسب برای توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید برق
ضعف	W _۱	ضایعات بالای انرژی در واحدهای تولید، انتقال و توزیع
	W _۲	وجود سیستم‌های توزیع پراکنده در تولید برق
فرصت	O _۱	همگرایی صنعت برق با سیستم‌های انتقال و ارتباطات
	O _۲	تولید برق و تضمین خرید شرکت‌های خصوصی با قیمت قابل توجه
تهدید	T _۱	ضایعات فنی در شبکه‌های انتقال و توزیع
	T _۲	ضایعات غیرفنی در شبکه‌های توزیع

در گام بعد، از کارشناسان تیم تصمیم‌گیری خواسته شد در صورت تأثیرگذاری یک استراتژی از استراتژی دیگر، در خانه مربوطه، تأثیرگذاری را با علامت ستاره مشخص کنند که در نهایت جدول وابستگی بین استراتژی‌های انتخاب شده در وجوه مختلف ماتریس SWOT به صورت جدول ۱۶، قابل مشاهده است.

جدول ۱۶. وابستگی‌های بین استراتژی‌های ماتریس SWOT

WT _۲	WT _۱	WO _۲	WO _۱	ST _۲	ST _۱	SO _۲	SO _۱	
		*	*			*	-	SO _۱
		*	*			-	*	SO _۲
*			*	*	-			ST _۱
			*	-	*			ST _۲
	*	*	-	*	*	*	*	WO _۱
	*	-	*			*	*	WO _۲
	-	*	*					WT _۱
-					*			WT _۲

این مقادیر حدودی توسط محققان به اعداد فازی مثلثی تبدیل شده و جدول ۱۷ نشان‌دهنده مطلوبیت‌های فازی به دست آمده برای بازیکنان در هر ترکیب استراتژی است.

جدول ۱۷. مطلوبیت‌های فازی بازیکنان در هر ترکیب استراتژی

\bar{U}_{WT}	\bar{U}_{WO}	\bar{U}_{ST}	\bar{U}_{SO}	ماتریس مطلوبیت
(-۰/۰۱, ۰/۳۱, ۱/۱۵)	(-۰/۳۸, ۰/۱۴, ۰/۶۹)	(۰/۲۱, ۰/۴۶, ۱/۶۵)	(۰/۰۵, ۰/۵۶, ۱/۱۰)	SO, ST, WO, WT ₁
(۰/۱۷, ۰/۲۸, ۰/۹۵)	(-۰/۱۳, ۰/۰۷, ۱/۱۰)	(-۰/۲۹, ۰/۱۴, ۱/۲۱)	(۰/۰۴, ۰/۵۵, ۰/۸۶)	SO, ST, WO, WT ₂
(-۰/۰۵, ۰/۰۳, ۰/۱۱)	(۰/۱۹, ۰/۲۹, ۱/۱۱)	(۰/۱۰, ۰/۲۹, ۱/۶۶)	(۰/۲۳, ۰/۴۵, ۰/۸۱)	SO, ST, WO, WT ₁
(۰/۳۱, ۰/۴۹, ۱/۰۶)	(-۰/۳۶, ۰/۰۹, ۰/۴۹)	(-۰/۱۷, ۰/۴۹, ۰/۹۸)	(-۰/۱۴, ۰/۹۱, ۱/۷۳)	SO, ST, WO, WT ₂
(۰/۱۲, ۰/۴۱, ۰/۷۱)	(۰/۰۸, ۰/۴۹, ۰/۹۹)	(۰/۱۲, ۰/۶۴, ۱/۷۳)	(-۰/۱۰, ۰/۱۳, ۱/۴۹)	SO, ST, WO, WT ₁
(-۰/۱۷, ۰/۰۶, ۰/۱۳)	(-۰/۲۵, ۰/۱۵, ۰/۶۶)	(۰/۱۴, ۰/۳۲, ۱/۰۳)	(۰/۵۲, ۰/۹۹, ۱/۰۸)	SO, ST, WO, WT ₂
(-۰/۰۹, ۰/۱۹, ۱/۱۵)	(-۰/۲۰, ۰/۲۱, ۱/۳۲)	(-۰/۱۳, ۰/۴۹, ۱/۳۶)	(۰/۱۴, ۰/۶۶, ۱/۳۹)	SO, ST, WO, WT ₁
(-۰/۱۲, ۰/۱۹, ۰/۶۸)	(-۰/۲۸, -۰/۰۳, ۱/۰۲)	(۰/۰۴, ۰/۱۹, ۰/۳۶)	(-۰/۲۱, ۰/۰۹, ۰/۶۷)	SO, ST, WO, WT ₂
(۰/۱۴, ۰/۳۲, ۰/۵۵)	(-۰/۲۰, ۰/۱۳, ۰/۲۹)	(۰/۱۳, ۰/۲۰, ۰/۸۹)	(۰/۲۷, ۰/۶۳, ۰/۷۷)	SO, ST, WO, WT ₁
(-۰/۰۲, ۰/۲۷, ۰/۳۶)	(-۰/۲۵, ۰/۱۴, ۰/۴۹)	(-۰/۳۹, ۰/۰۱, ۰/۳۹)	(-۰/۰۵, ۰/۲۱, ۰/۷۱)	SO, ST, WO, WT ₂
(۰/۳۲, ۰/۴۶, ۰/۸۰)	(-۰/۱۷, ۰/۱۹, ۰/۳۸)	(-۰/۲۲, -۰/۱۴, ۰/۱۹)	(-۰/۰۱, ۰/۰۶, ۰/۴۴)	SO, ST, WO, WT ₁
(۰/۱۲, ۰/۴۰, ۰/۷۱)	(-۰/۳۸, ۰/۰۹, ۱/۳۲)	(-۰/۰۳, ۰/۰۷, ۰/۲۴)	(۰/۱۷, ۰/۴۵, ۰/۸۹)	SO, ST, WO, WT ₂
(-۰/۱۲, ۰/۲۲, ۱/۹۲)	(-۰/۲۰, -۰/۱۲, ۱/۵۲)	(-۰/۰۱, ۰/۴۹, ۲/۷۲)	(۰/۲۲, ۰/۳۹, ۰/۷۸)	SO, ST, WO, WT ₁
(-۰/۱۴, ۰/۲۹, ۰/۹۶)	(-۰/۱۰, ۰/۲۰, ۰/۳۶)	(۰/۰۱, ۰/۳۸, ۱/۰۹)	(-۰/۱۱, ۰/۳۴, ۰/۸۱)	SO, ST, WO, WT ₂
(۰/۳۰, ۰/۵۸, ۱/۷۲)	(۰/۱۲, ۰/۷۹, ۲/۴۷)	(-۰/۰۳, ۰/۱۱, ۱/۲۶)	(۰/۲۴, ۰/۵۲, ۰/۷۷)	SO, ST, WO, WT ₁
(-۰/۱۴, ۰/۷۳, ۱/۲۵)	(-۰/۳۸, ۰/۱۹, ۱/۳۰)	(-۰/۱۳, ۰/۲۹, ۱/۳۶)	(۰/۲۵, ۰/۳۸, ۱/۰۹)	SO, ST, WO, WT ₂

با توجه به رویکرد ون نیومن و مونگستن و حل L-Pهای به دست آمده برای ائتلاف‌های تکی، دوتایی، سه‌تایی و چهارتایی بازیکنان مقادیر تابع مشخصات برای هر ائتلاف به صورت فازی به دست آمد. مقادیر تابع مشخصات برای هر ائتلاف در جدول ۱۸ آمده است.

جدول ۱۸. مقادیر تابع مشخصات برای هر ائتلاف

ائتلاف (C)	
SO	(-۰/۱۳, ۰/۶۵, ۲/۵۳)
ST	(-۰/۱۵, ۰/۲۵, ۱/۱۷)
WO	(۰/۳۰, ۰/۴۲, ۰/۸۸)
WT	(۰/۱۱, ۰/۵۹, ۰/۹۹)
SO-WO	(-۰/۲۲, ۰/۶۴, ۱/۰۱)
SO-ST	(-۰/۱۱, ۰/۹۶, ۱/۵۶)
SO-WT	(۰/۲۱, ۰/۹۶, ۲/۵۰)
WO-WT	(-۰/۰۹, ۰/۳۵, ۲/۱۴)
WO-ST	(-۰/۲۰, ۰/۴۵, ۱/۳۳)
WT-WT	(۰/۱۰, ۰/۳۶, ۲/۰۳)
SO-ST-WO	(۰/۱۰, ۱/۳۰, ۳/۵۶)
SO-ST-WT	(-۰/۱۸, ۱/۴۹, ۴/۶۱)
ST-WO-WT	(۰/۳۲, ۱/۵۰, ۴/۶۶)
SO-WO-WT	(۰/۰۲, ۱/۵۱, ۴/۸۳)
SO-ST-WO-WT	(-۰/۰۹, ۱/۷۲, ۵/۸۶)

با استفاده از رابطه ۱۰ ارزش شاپلی فازی مربوط به هر بازیکن محاسبه شده و مقادیر فازی به دست آمده رتبه‌بندی می‌شوند. این ترتیب نشانگر ترتیب اهمیت بازیکنان در حساس بودن و تأثیرگذاری آنها برای برنده شدن یک ائتلاف است. از این رو تصمیم‌گیری برای انتخاب استراتژی از قدرتمندترین بازیکن به ضعیف‌ترین بازیکن انجام می‌شود که در جدول ۱۹، نتایج قابل مشاهده است.

جدول ۱۹. ارزش شاپلی فازی بازیکنان

ارزش شاپلی (\bar{S}_i^*)	بازیگر
(۰/۱۲, ۰/۳۲, ۱/۶۵)	SO
(۰/۱۱, ۰/۳۸, ۱/۴۳)	ST
(-۰/۰۹, ۰/۲۲, ۱/۰۶)	WO
(-۰/۱۱, ۰/۵۳, ۳/۲۰)	WT

با توجه به جدول مطلوبیت‌های فازی بازیکنان از ترکیب استراتژی‌ها بازیکن WT بیشترین دریافتی را در ترکیب استراتژی $SO \prec ST \prec WO \prec WT$ به مقدار (۰/۳۰, ۰/۵۸, ۱/۷۲) خواهد داشت و به دلیل اینکه مقداری مساوی یا نزدیک این مقدار در ترکیب استراتژی‌های دیگر وجود ندارد، قدرت انتخاب از سایر بازیکنان گرفته شده و این ترکیب استراتژی برای اجرا انتخاب می‌شود.

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تجزیه و تحلیل SWOT و تلفیق آن با پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز به منظور بهبود عملکرد و افزایش مزیت رقابتی زنجیره تأمین ضروری است، زیرا این امر نه تنها به پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آوری و سبز توجه دارد و از مزایای آنها به طور هم‌زمان بهره می‌گیرد، بلکه با استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT، ضمن حفظ قوت‌ها، به بهبود ضعف‌ها، استفاده از فرصت‌ها و مقابله با تهدیدهای محیطی می‌پردازد که این امر از نوآوری‌های تحقیق حاضر است.

تحلیل SWOT خلاصه‌ای از مهم‌ترین عوامل داخلی و خارجی سازمان است که در وضعیت آینده سازمان بیشترین تأثیر را دارد. از ارزیابی عوامل درونی (قوت و ضعف) و عوامل بیرونی (فرصت و تهدید) و مقایسه آنها می‌توان اطلاعات و دانش مفیدی را کسب کرد که با استفاده از آنها می‌توان استراتژی‌های چهارگانه (SO, WO, ST, WT) را تدوین کرد. اما ضعف تحلیل SWOT این است که وابستگی بین عوامل استراتژیک را در نظر نمی‌گیرد و اتخاذ تصمیم در چنین فضایی باعث ایزوله شدن فضای تصمیم‌گیری می‌شود. بنابراین برای رفع این ایراد می‌توان از ارزش شاپلی فازی و تئوری بازی استفاده کرد. هر یک از وجوه استراتژیک ماتریس SWOT به عنوان یک بازیکن در نظر گرفته می‌شود. با در نظر گرفتن شرایط تئوری بازی‌ها، ارزش شاپلی فازی هر بازیکن که همان توان ائتلافی هر وجه ماتریس SWOT در همکاری استراتژیک بین وجوه است، مشخص شده است. به بیان ساده‌تر ائتلافی انتخاب می‌شود که عایدی بیشتری داشته باشد. در ائتلاف تکی هر بازیکن به صورت جداگانه عمل می‌کند و در ائتلاف چهارتایی تمام بازیکنان با یکدیگر

همکاری می‌کنند. در ائتلاف دوتایی و سه‌تایی ترکیب‌های مختلف بررسی می‌شوند. در نتیجه بایستی عایدی حاصل از تمام ائتلاف‌ها بررسی شود تا مشخص شود که بهترین و بهینه‌ترین ترکیب استراتژی کدام است.

از این رو، در راستای رفع کمبودهای موجود در تجزیه و تحلیل SWOT، در ماتریس عوامل SWOT، لازم است، استراتژی‌های پیشنهادی، اولویت‌بندی شوند که در این تحقیق از طیف اعداد خاکستری و تلفیق روش‌های سوارا و آراس خاکستری برای اولویت‌بندی استراتژی‌ها بهره گرفته شد. همچنین به منظور تعیین ترکیب بهینه استراتژی‌ها از تکنیک تئوری بازی استفاده شد و بهترین استراتژی برای اجرا پیشنهاد شد. در این چارچوب جدید وابستگی‌های بین استراتژی‌ها در نظر گرفته می‌شود و ضعف فرض استقلال بین استراتژی‌ها در تحلیل SWOT، را برطرف می‌کند که این امر از نوآوری‌های دیگر تحقیق حاضر است. اهمیت وجوه استراتژیک ماتریس SWOT توسط ارزش شاپلی فازی مشخص شده و در نهایت بهترین ترکیب استراتژی برای اجرا در سازمان مشخص شد. در نهایت چارچوب مفهومی به صورت مطالعه موردی در زنجیره تأمین کابل و تجهیزات جانبی پیاده‌سازی شده و بهترین ترکیب استراتژی برای اجرا شناسایی شد. در این زنجیره تأمین ترکیب استراتژی $SO_2ST_2WO_2WT_1$ مناسب‌ترین ترکیب استراتژی برای اجرا در سازمان انتخاب شد که شامل استراتژی‌های وجود شبکه یکپارچه برای تولید، انتقال، کاهش ضایعات فنی و غیرفنی در شبکه توزیع و خرید برق توسط شرکت‌های خصوصی است. با توجه به اینکه معیارهای ضایعات کسب و کار، کیفیت و هزینه به عنوان با اهمیت‌ترین معیارهای زنجیره تأمین لارج شناسایی شدند شرکت باید به ضایعات، کیفیت و هزینه در زنجیره تأمین توجه کند. تعیین ترکیب $SO_2ST_2WO_2WT_1$ ، که شامل استراتژی‌های وجود شبکه یکپارچه برای تولید و انتقال و کاهش ضایعات فنی و غیرفنی در زنجیره تأمین است به این امر اشاره دارد که تولید و انتقال برق در شبکه توزیع باید با کیفیت بالا و با کمترین هزینه باشد که ضمن کاهش ضایعات فنی تولید، ضایعات غیرفنی و تأثیرات زیست‌محیطی را نیز به حداقل برساند و به شرکت در کاهش ضایعات، افزایش کیفیت و کاهش هزینه کمک کند و معیارهای با اولویت بالا در نظر گرفته شود.

علاقه‌مندان به این حوزه می‌توانند موارد زیر را به عنوان پژوهش‌های آتی پیگیری کنند.

محققان می‌توانند روی تعیین ترکیب بهینه استراتژی در زنجیره‌های تأمین دیگر و نیز اولویت‌بندی استراتژی‌ها با معیارهای دیگری از جمله زنجیره تأمین لارس تمرکز کنند. در مرحله انتخاب استراتژی‌ها می‌توان، از سایر تکنیک‌های حل مسائل MODM، مثل برنامه‌ریزی آرمانی، استفاده کنند. علاوه بر آن، در نظر گرفتن ورودی‌های مدل پیشنهادی به صورت فازی نیز می‌تواند فرضیه خوبی برای تحقیقات بعدی باشد. استفاده از سایر تکنیک‌های نوین تصمیم‌گیری چند معیاره برای وزن‌دهی مانند بهترین - بدترین، پاپریکا و برای اولویت‌بندی نیز می‌توان از روش‌های واسپاس، ماباک، ایداس و غیره بهره برد. برای دستیابی به نتایج قابل استنادتر، می‌توان تعداد متخصصان خبره نظردهنده را افزایش داد و همچنین برای لحاظ کردن عدم اطمینان و ابهام نظرهای ذهنی خبرگان، از نظریه‌های دیگری نظیر تئوری اعداد راف، نظریه مجموعه‌های فازی نوع ۲ و نظریه مجموعه‌های فازی شهودی بهره‌برد و نتایج را با یکدیگر مقایسه کرد.

منابع

- احمدی، مهدی؛ فکری، رکسانا؛ باباییان‌پور، مرضیه؛ فتحیان، محمد (۱۳۹۵). چابک‌سازی زنجیره تأمین خدمات پس از فروش خودرو سنگین در ایران. *بهبود مدیریت*، ۱۰ (۳۱)، ۱۰۱-۱۲۱.
- اصغری‌پور، محمدجواد (۱۳۸۲). *تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات*. (چاپ اول)، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- اکبریان، مجتبی؛ نجفی، امیرعباس (۱۳۸۸). همراستا سازی مدل تعالی کیفیت اروپایی و مدیریت استراتژیک برای رسیدن به بهبود عملکرد. *مدیریت صنعتی*، ۱ (۲)، ۱۹-۳۴.
- جعفرنژاد، احمد؛ صفری، حسین؛ محسنی، مریم (۱۳۹۴). تحلیل روابط میان اقدامات پارادایم‌های مدیریت زنجیره تأمین و معیارهای عملکردی با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۱۸ (۲)، ۹-۳۱.
- حسینی دهشیری، سید جلال‌الدین؛ عرب، علیرضا (۱۳۹۵). انتخاب سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان با بهره‌گیری از روش تلفیقی سوآرا و آراس خاکستری. *مطالعات مدیریت فناوری اطلاعات*، ۵ (۱۸)، ۷۳-۱۰۳.
- رزمی، جعفر؛ صیفوری، مریم؛ پیشوایی، میرسامان (۱۳۹۰). مدل سلسله‌مراتبی فازی جهت انتخاب استراتژی زنجیره‌تأمین ناب، چابک، ناب-چابک. *نشریه مهندسی صنایع، دانشگاه تهران*، ۴۵، ۱۲۷-۱۴۲.
- فکری، رکسونا؛ احمدی، مهدی؛ باباییان‌پور، مرضیه (۱۳۹۴). مدل مفهومی چابک‌سازی زنجیره تأمین سازمان‌های خدماتی با استفاده از روش نگاشت مفهومی فازی. *مدیریت فردا*، ۱۳ (۴۲)، ۵۵-۶۶.
- قاسمیه، رحیم؛ جمالی، غلامرضا؛ کریمی‌اصل، الهام (۱۳۹۴). تحلیل ابعاد رویکرد مدیریت زنجیره تأمین لاج در صنعت سیمان از طریق تلفیق تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره. *مدیریت صنعتی*، ۷ (۴)، ۸۱۳-۸۳۶.
- قاضی‌زاده، مصطفی؛ صفری، سعید؛ نوروززاده، فاطمه؛ حیدری، قاسم (۱۳۹۴). یکپارچه‌سازی رویکردهای مدیریت زنجیره تأمین در قالب زنجیره تأمین لاج با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در شرکت سایپا. *پژوهشنامه مدیریت اجرایی*، ۷ (۱۴)، ۱۱۳-۱۳۴.

References

- Ahmadi, M., Fekri, R., Babaeianpour, M., & Fathian, M. (2017). Agility of supply chain after sales heavy-car in Iran. *Journal of Management Improvement*, 10 (31), 101-122. (in Persian)
- Akbarian, M. & Najafi, A. (2009). Integration between the EFQM Excellence Model and Strategic Management for Improving Organizational Performance. *Journal of Industrial Management*, 1(2), 19-34. (in Persian)
- Al-Aomar, R., & Werikak, D. (2012, July). A framework for a green and lean supply chain: A construction project application. In *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Istanbul* (pp. 289-299).
- Asgharpour, M. (2003). *Group decision making and game theory with an attitude of Operations Research*, First Edition. Tehran University Publications. (in Persian)

- Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Machado, V. C. (2010). The influence of larg supply chain management practices on manufacturing supply chain performance. *Context*, 3(25), 26-27.
- Azimian, A., & Aouni, B. (2017). Supply chain management through the stochastic goal programming model. *Annals of Operations Research*, 251(1-2), 351-365.
- Babaesmailli, M., Arbabshirani, B., & Golmah, V. (2012). Integrating analytical network process and fuzzy logic to prioritize the strategies—a case study for tile manufacturing firm. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 925-935.
- Baramichai, M., Zimmers Jr, E. W., & Marangos, C. A. (2007). Agile supply chain transformation matrix: an integrated tool for creating an agile enterprise. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(5), 334-348.
- Bode, C., Wagner, S.M., Petersen, K.J., Ellram, L.M.. (2011). Understanding responses to supply chain disruptions: insights from information processing and resource dependence perspectives. *Acad. Manag. J.* 54 (4), 833–856.
- Brayson, J.M. (2004). *Strategic Planning For Public and Non Profit Organizations*. Jossey-Bass, Hardback.
- Buyukozkan, G. & Feyzioglu, O. (2002). A Fuzzy Logic based decision making approach for new product development. *International Journal of Production Economics*, 90(1), 27-45.
- Cabral, I., Grilo, A., & Cruz-Machado, V. (2012). A decision-making model for lean, agile, resilient and green supply chain management. *International Journal of Production Research*, 50(17), 4830-4845.
- Campos, L. M., & Vazquez-Brust, D. A. (2016). Lean and green synergies in supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(5), 627-641.
- Carvalho, H., & Azevedo, S. (2014). Trade-offs among lean, agile, resilient and green paradigms in supply chain management: a case study approach. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Management Science and Engineering Management* (pp. 953-968). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2011). Integrating lean, agile, resilience and green paradigms in supply chain management (LARG_SCM). In *Supply Chain Management*. InTech.
- Carvalho, H., Duarte, S., & Cruz Machado, V. (2011). Lean, agile, resilient and green: divergencies and synergies. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(2), 151-179.
- Carvalho, H., Govindan, K., Azevedo, S. G., & Cruz-Machado, V. (2017). Modelling green and lean supply chains: An eco-efficiency perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 120, 75-87.
- Christopher, M., & Rutherford, C. (2004). Creating supply chain resilience through agile six sigma. *Critical eye*, 7(1), 24-28.
- do Rosário Cabrita, M., Duarte, S., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2016). Integration of Lean, Agile, Resilient and Green Paradigms in a Business Model Perspective: Theoretical Foundations. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 1306-1311.
- Espadinha-Cruz, P., Grilo, A., Puga-Leal, R., & Cruz-Machado, V. (2011, December). A model for evaluating Lean, Agile, Resilient and Green practices interoperability in supply

- chains. In *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2011 IEEE International Conference on (pp. 1209-1213). IEEE.
- Fan, Q., Xu, X., & Gong, Z. (2007, September). Research on lean, agile and leagile supply chain. In *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 2007. WiCom 2007. International Conference on* (pp. 4902-4905). IEEE.
- Fekri, R., Ahmadi, M., & Babaeianpour, M. (2016). Conceptual model of supply chain Agility of service organizations using fuzzy conceptual mapping method. *Journal of Management Tomorrow*, 13 (42), 55-66. (in Persian)
- Fekri, R., Aliahmadi, A., & Fathian, M. (2009). Predicting a model for agile NPD process with fuzzy cognitive map: the case of Iranian manufacturing enterprises. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 41(11-12), 1240-1260.
- GAO, J., Zhang, Q., Shen, P. (2011). Coalitional Game with Fuzzy Payoffs and Credibilistic Shapley Value. *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, 8(4), 107-117.
- Ghasemiyeh, R., Jamali, G., & Karimi Asl, E. (2016). Analysis of LARG Supply Chain Management Dimensions in Cement Industry (An Integrated Multi-Criteria Decision Making Approach). *Journal of Industrial Management*, 7 (4), 813-836. (in Persian)
- Ghazinoory, S., Esmail Zadeh, A. & Memariani, A. (2007). Fuzzy SWOT analysis. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 18(1), 99-108.
- Ghazizadeh, M., Safari, S., Norouzzadeh, F., & Heydari, G. (2015). Integration of supply chain management approaches in the form of LARG supply chain using Multi Attribute Decision Making Techniques in Saipa company. *Journal of Executive Management*, 7 (14), 113-134. (in Persian)
- Govindan, K., Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2015). Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: interpretive structural modeling approach. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 12(1), 15-34.
- Gunasekaran, A., Patel, C., & McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International journal of production economics*, 87(3), 333-347.
- Hohenstein, N.O., Feisel, E., Hartmann, E., & Giunipero, L. (2015). Research on the phenomenon of supply chain resilience: a systematic review and paths for further investigation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 45(1/2), 90-117.
- Hong, P., Kwon, H. B., & Jungbae Roh, J. (2009). Implementation of strategic green orientation in supply chain: an empirical study of manufacturing firms. *European Journal of Innovation Management*, 12(4), 512-532.
- Hosseini Dehshiri, S., & Arab, A. (2017). ERP System Selection Using the Combination of SWARA and Gray ARAS Methods. *Journal of Information Technology Studies*, 5 (18), 73-103. (in Persian)
- Hunger, J. D., Wheelen, T. L. (2010). *Essential of strategic management*. (5th edition). Prentice Hall.
- Jafarnejad, A., Safari, H., & Mohsseni, M. (2015). Analysis of Relationship Between Measures of Supply Chain Management Paradigms and Functional Criteria with Structural

- Interpretative Modeling Approach. *Journal of Industrial Management Perspective*, 18 (2), 9-31. (in Persian)
- Jamali, G., Asl, E. K., Zolfani, S. H., & Šaparauskas, J. (2017). Analysing large supply chain management competitive strategies in Iranian cement industries. *Economics and Management*, 20(3), 70-83.
- Kainuma, Y., & Tawara, N. (2006). A multiple attribute utility theory approach to lean and green supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 101(1), 99-108.
- Keršulienė, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of business economics and management*, 11(2), 243-258.
- Maleki, M., & Machado, V. C. (2013). Generic integration of lean, agile, resilient, and green practices in automotive supply chain. *Revista de Management Comparat International*, 14(2), 237.
- Mohammadpoor, M. & Alem Tabriz, A. (2012). SWOT Analysis using of Modified Fuzzy QFD –A Case Study for Strategy Formulation in Petrokaran Film Factory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 41, 322 – 333.
- Naylor, J. B., Naim, M. M., & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. *International Journal of production economics*, 62(1-2), 107-118.
- Pettersson, A. I., & Segerstedt, A. (2013). Measuring supply chain cost. *International Journal of Production Economics*, 143(2), 357-363.
- Rachid, B., Roland, D., Sebastien, D., & Ivana, R. (2017). Risk Management Approach for Lean, Agile, Resilient and Green Supply Chain. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 11(4), 742-750.
- Razmi, J., Seifoory, M. & Pishvaei, M. (2011). A fuzzy multi-attribute decision making model for selecting the best supply chain strategy: Lean, agile or leagile, *Journal of Industrial Engineering, University of Tehran, Special Issue*, 45, 127- 142. (in Persian)
- Rosič, H., Bauer, G., & Jammernegg, W. (2009). A framework for economic and environmental sustainability and resilience of supply chains. In *Rapid modelling for increasing competitiveness* (pp. 91-104). Springer, London.
- Shrestha, R.K., Alavalapati, J.R.R. & Kalmbacher, R.S. (2004). Exploring the potential for silvopasture adoption in South-Central Florida: an application of SWOT –AHP method. *Agricultural Systems*, 81(3), 185-199.
- Srivastava, S. K. (2007). Green supply chain management: a state-of-the-art literature review. *International journal of management reviews*, 9(1), 53-80.
- 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.

- Wu, S., & Wee, H. M. (2009, June). How Lean supply chain effects product cost and quality-A case study of the Ford Motor Company. In 2009 6th International Conference on Service Systems and Service Management.
- Yi, C. Y., Ngai, E. W. T., & Moon, K. L. (2011). Supply chain flexibility in an uncertain environment: exploratory findings from five case studies. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(4), 271-283.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision – making. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(2), 159-172.