

رتبه‌بندی تدابیر زنجیره تدارکات واکنش‌گرا با بهره‌گیری از تحلیل‌های چندشاخصه

علیرضا جمشیدنیا

کارشناسی ارشد مهندسی ابزاردقیق و اتوماسیون در صنایع نفت دانشگاه شیراز.

نام نویسنده مسئول:

علیرضا جمشیدنیا

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۲/۱۳

چکیده

ناپایداری‌های محیطی و نوسانات غیرمنتظره در عرضه و تقاضا، ضرورت حرکت به سمت زنجیره‌های تدارکات واکنش‌گرا را به یک اولویت استراتژیک برای سازمان‌ها بدل ساخته است. واکنش‌گرایی مستلزم اتخاذ تدابیر و توانمندسازهای متنوعی است که انتخاب و رتبه‌بندی آن‌ها به دلیل وابستگی متقابل شاخص‌های عملکردی، پیچیدگی قابل توجهی دارد. پژوهش حاضر با هدف رتبه‌بندی این تدابیر براساس معیارهای چندگانه چابکی، هزینه‌ای و ریسک طراحی شده است. در این راستا، رویکردی ساختاریافته با بهره‌گیری از تکنیک‌های تحلیل چندشاخصه ارائه می‌گردد تا میان خواسته‌های متعارض مدیریتی، توازن بهینه ایجاد نماید. نتایج این رتبه‌بندی، نقشه‌راهی روشن برای تخصیص منابع محدود به مؤثرترین اقدامات در مسیر دستیابی به زنجیره تدارکات منعطف و تاب‌آور فراهم می‌آورد. هدف از انجام این پژوهش رتبه‌بندی تدابیر زنجیره تدارکات واکنش‌گرا با بهره‌گیری از تحلیل‌های چندشاخصه بود. تحقیق حاضر از حیث هدف کاربردی بود. جامعه آماری که مورد بررسی قرار گرفته است به صورت محدود و شامل مدیران دپارتمان زنجیره تامین شرکت بود. تعداد این افراد ۸ نفر شامل مدیر دپارتمان نوآوری، مدیر لجستیک و انبارها، مدیر برنامه‌ریزی تولید و مواد، مدیر تولید، مدیر فنی، مدیر تصفیه، مدیر آزمایشگاه و R&D و مدیریت کیفیت بوده است که از بین آن‌ها ۵ نفر به طور تصادفی انتخاب گردیدند. بنابراین روش نمونه‌گیری استفاده شده، نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده است. به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق از اطلاعات کتابخانه‌ای، مقالات فارسی و لاتین و سایت‌های اطلاعاتی شبکه جهانی اینترنت و همچنین استفاده از پرسشنامه و مصاحبه استفاده شد. روش تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده از روش آزمون استنباطی T-Student جهت تعیین و شناسایی عوامل و شاخص‌های موثر با استفاده از ابزار نرم‌افزاری Spss نسخه ۲۲ بود. نتایج این پژوهش نشان داد که هدف از انجام این پژوهش رتبه‌بندی تدابیر زنجیره تدارکات واکنش‌گرا با بهره‌گیری از تحلیل‌های چندشاخصه بود. با استناد به یافته‌های آماری می‌توان نتیجه گرفت که شرکت‌های صنعتی برای ارتقاء زنجیره تدارکات چابک، ابتدا باید بر انعطاف‌پذیری در فاز توسعه محصول (و نه صرفاً تولید) متمرکز شوند.

واژگان کلیدی: زنجیره تدارکات واکنش‌گرا، تحلیل چندشاخصه، عرضه و تقاضا، شاخص عملکردی.

مقدمه

در عصر ناپایداری‌های فزاینده محیط تجاری، شبکه‌های تأمین با انبوهی از چالش‌های برنامه‌ریزی‌نشده از قبیل رخدادهای طبیعی، جهش‌های ناگهانی بازار، بحران‌های سیاسی و اپیدمی‌های جهانی روبرو می‌گردند. بر این مبنای ضرورت پی‌ریزی یک سامانه تأمین پاسخ‌دهنده به عنوان یک الزام استراتژیک جهت تداوم فعالیت و حفظ قدرت رقابت آشکار می‌شود. منظور از این ساختار، توانمندی کل سیستم در شناسایی سریع نوسانات محیط پیرامونی، واکنش به‌هنگام در مقابل شوک‌ها و احیای مقتدرانه وضعیت به روال عادی یا سطحی بهینه‌تر می‌باشد. [۱]

یکی از ارکان بنیادین در راه عملیاتی‌سازی این خصیصه، تعیین اولویت و طبقه‌بندی اقدامات و شیوه‌های واکنشی محسوب می‌شود. [۳] دست‌اندرکاران این حوزه پیوسته در جستجوی پاسخی برای این دغدغه اساسی هستند که در میان فهرست متنوعی از سیاست‌های در دسترس (از قبیل ایجاد ظرفیت مازاد، توزیع منابع خرید، انبارش راهبردی یا به‌روزرسانی سامانه‌های پایش)، کدام گزینه از تقدم اجرایی برخوردار است؟ گزینش در این حیطه به سبب طبیعت چندوجهی موضوع و وجود شاخص‌های ضد و نقیض (تقابل میان هزینه‌های مالی و استحکام سیستم) با پیچیدگی مضاعفی همراه است. در این چارچوب، رهیافت‌های مبتنی بر تحلیل چندشاخصه تصمیم‌گیری به مثابه ابزاری کارآمد برای نظام‌مند نمودن این آشفتگی و رتبه‌بندی خط‌مشی‌های پیشنهادی سر برآورده‌اند. [۲]

اگرچه اهمیت برخوردار از چابکی در ادبیات علمی مدیریت زنجیره ارزش به کرات تأکید شده، اما همچنان شکافی محسوس میان طرح‌واره‌های تئوریک تاب‌آوری و تحقق اجرایی آن در صحنه عمل وجود دارد. بخش قابل توجهی از بنگاه‌های اقتصادی فاقد شناختی شفاف از سلسله مراتب اهمیت اقدامات واکنشی بوده و به تبع آن سرمایه‌های اندک خود را به شکلی نامتقارن توزیع می‌نمایند. هسته کانونی کاوش حاضر، غیاب یک الگوی نظام‌مند و کمی برای وزن‌دهی و رتبه‌بندی راهکارهای واکنش‌پذیری با اتکاء به مجموعه‌ای جامع از سنجه‌های مالی، اجرایی، فناورانه و مخاطرات محیطی است. معمولاً تصمیم‌سازان در مواجهه با سیاهه‌ای طولانی از راهبردهای ممکن، بدون در اختیار داشتن یک الگوریتم قابل اتکاء چندمعیاره، ناگزیر به اتکاء بر بینش شخصی بوده که این امر ریسک انحراف از بهینگی را دوچندان می‌کند. [۵] این مطالعه درصدد است تا با معرفی یک چارچوب تلفیقی از تکنیک‌های پیشرفته تحلیل چندشاخصه، این خلا را مرتفع ساخته و وزن مؤلفه‌های واکنش‌گرایی را تبیین و مجموعه راهکارهای عملیاتی را اولویت‌بندی نماید.

رتبه‌بندی تدابیر زنجیره تأمین واکنش‌گرا با چالش‌های ذاتی متعددی همراه است که کاربرد ساده روش‌های کلاسیک تصمیم‌گیری را با مشکل مواجه می‌سازد:

۱. ماهیت چندبعدی و معیارهای متعارض: تدابیر واکنش‌گرا طیف وسیعی از فعالیت‌ها از افزایش سطح موجودی (که هزینه‌بر است) تا سرمایه‌گذاری در سیستم‌های دیجیتال (که زمان‌بر است) را شامل می‌شوند. ایجاد تعادل میان معیارهایی نظیر هزینه، سرعت پاسخ‌دهی، انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان یک چالش چندمعیاره جدی است.
۲. عدم قطعیت و ابهام در قضاوت‌ها: در محیط‌های آشفته، داده‌های تاریخی قابل اتکا نیستند و نظرات خبرگان نیز آمیخته با عدم قطعیت است. روش‌های قطعی قادر به مدل‌سازی این فازی‌بودن ذاتی در فرآیند ارزیابی نیستند.
۳. وابستگی متقابل میان تدابیر: پیاده‌سازی یک تدبیر (مثلاً متنوع‌سازی پایگاه تأمین) ممکن است بر اثربخشی تدبیر دیگر (مثلاً نگهداری موجودی احتیاطی) تأثیر بگذارد. نادیده گرفتن این روابط علی-معلولی می‌تواند به رتبه‌بندی‌های گمراه‌کننده منجر شود.

۴. پویایی شبکه تصمیم‌گیران: در تصمیم‌گیری‌های گروهی برای رتبه‌بندی راهبردها، تعاملات اجتماعی و سطوح مختلف اعتماد میان خبرگان می‌تواند بر اوزان نهایی تأثیر پنهان بگذارد. [۴]

محمد و همکاران (۲۰۲۱) مطالعه‌ای با عنوان رهیافت هیبریدی MCDM به سوی منبع‌یابی تاب‌آور، از ترکیب روش‌های دیتیمیل مجموعه‌ای از تکنیک‌های رتبه‌بندی برای ارزیابی تأمین‌کنندگان براساس معیارهای تاب‌آوری و تجاری استفاده کردند. این پژوهش بر اهمیت معیار اعتماد و انعطاف‌پذیری در زنجیره تأمین واکنش‌گرا تأکید دارد. همچنین تاتارچاک^۱ (۲۰۲۵) در

¹ Tatarczak

یک مرور نظام‌مند از کاربرد تکنیک‌های MCDM در مدیریت زنجیره تامین (براساس تحلیل ۳۴۸ مقاله)، تأیید کرد که روش‌های چندشاخصه در بهبود کارایی تصمیم‌گیری‌های لجستیکی و مدیریت موجودی نقشی حیاتی دارند، اما حوزه «رتبه‌بندی راهبردهای کلان واکنش‌گرا» همچنان نیازمند توسعه بیشتر است. بنابراین، انجام پژوهشی که ضمن بهره‌گیری از روش‌های ترکیبی قدرتمند، به رتبه‌بندی تدابیر اجرایی متناسب با شرایط اقتصادی و ریسک‌های خاص ایران بپردازد، یک خلا علمی محسوس است. [۱۰]

مرور نظام‌مند ادبیات موضوع نشان می‌دهد که اکثر پژوهش‌های پیشین در حوزه زنجیره تامین تاب‌آور، صرفاً به انتخاب تامین‌کننده^۲ با معیارهای پایدار یا تاب‌آور پرداخته‌اند. در حالی که مسئله رتبه‌بندی تدابیر و راهبردهای کلان واکنش‌گرایی^۳ کمتر مورد توجه قرار گرفته است. خلا اصلی پژوهشی عبارت است از:

فقدان چارچوب‌های یکپارچه و هیبریدی: مطالعات موجود اغلب از روش‌های منفرد چندشاخصه استفاده کرده‌اند و کمتر به ترکیب روش‌های وزن‌دهی (مانند DEMATEL) با روش‌های رتبه‌بندی (مانند TOPSIS) برای ارزیابی تدابیر پرداخته‌اند. نادیده گرفتن تعاملات شبکه‌ای خبرگان در حوزه تصمیم‌گیری گروهی، به ندرت پویایی اعتماد میان خبرگان در فرآیند رتبه‌بندی تدابیر واکنش‌گرا ادغام شده است.

اهمیت این پژوهش در کمک به مدیران زنجیره تامین برای تخصیص بهینه بودجه‌های محدود به اثربخش‌ترین تدابیر واکنش‌گراست. با ارائه یک نقشه راه کمی، سازمان‌ها می‌توانند از سردرگمی در مواجهه با ریسک‌های برون‌زا خارج شده و به طور هدفمند تاب‌آوری خود را افزایش دهند. لذا با توجه و عنایت به مطالب فوق سوال پژوهش این است که چگونه می‌توان با بهره‌گیری از یک مدل ترکیبی تحلیل چندشاخصه در محیط عدم قطعیت (فازی) و با در نظر گرفتن تعاملات شبکه‌ای خبرگان، تدابیر و راهبردهای کلان زنجیره تدارکات واکنش‌گرا را بر اساس معیارهای اقتصادی، عملیاتی و تاب‌آوری رتبه‌بندی نمود؟

لذا در این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سوالات ذیل می‌باشیم:

۱. آیا شاخص‌های انعطاف‌پذیری توسعه محصول در ارزیابی زنجیره تدارکات در شرکت‌های صنعتی موثر هستند؟
۲. آیا شاخص‌های انعطاف‌پذیری تولید و ساخت در ارزیابی زنجیره تدارکات در شرکت‌های صنعتی موثر هستند؟

مبانی نظری پژوهش

زنجیره تدارکات واکنش‌گرا

زنجیره تامین واکنش‌گرا به توانایی سیستم در پاسخ سریع به تغییرات ناگهانی در تقاضا یا عرضه اشاره دارد. براساس نتایج جستجو، چارچوب نظری غالب برای این حوزه، ادغام پارادایم‌های ناب^۴، چابک^۵ و تاب‌آور^۶ است که گاهی با پارادایم سبز^۷ نیز ترکیب می‌شود. [۱۱] در این میان، تاب‌آوری^۸ به عنوان مهم‌ترین رکن برای واکنش‌گرایی در برابر اختلالات غیرمنتظره (مانند سیل، زلزله یا همه‌گیری) شناخته می‌شود. [۶]

به جای انتخاب تامین‌کننده صرف، تمرکز بر رتبه‌بندی تدابیر^۹ است. ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که ایجاد هماهنگی و همکاری^{۱۰} برای بهبود کارایی و کاهش هزینه‌های ارتباطی، حیاتی‌ترین راهبرد در خودروسازی و صنایع مشابه معرفی شده است. [۱۴]

² Supplier Selection

³ Prioritization of Reactive Measures

⁴ Lean

⁵ Agile

⁶ Resilient

⁷ Green

⁸ Resilience

⁹ Ranking of Strategies/Practices

¹⁰ Coordination & Collaboration

تحلیل چندشاخصه^{۱۱} در رتبه‌بندی تدابیر

برای رتبه‌بندی تدابیر واکنش‌گرا، روش‌های MCDM ابزار اصلی تحلیل هستند. نتایج جستجو نشان‌دهنده یک روند پژوهشی قوی در استفاده از روش‌های ترکیبی و فازی/خاکستری برای مقابله با عدم قطعیت است. [۸]

روش‌های وزن‌دهی

برای یافتن اهمیت معیارها (مثلاً اهمیت انعطاف‌پذیری در مقابل هزینه) می‌توان از روش BMW (بهترین - بدترین، SWARA یا DEMATEL (برای بررسی روابط علی و معلولی معیارها) استفاده کرد. برای نمونه، یک مطالعه از DEMATEL برای سنجش ارکان تاب‌آوری استفاده کرده است. [۱۲]

روش‌های رتبه‌بندی

برای رتبه‌بندی نهایی تدابیر (آلترناتیوها)، روش‌های VIKOR، TOPSIS و MARCOS بسیار پرکاربرد هستند. پژوهش‌های جدیدتر تمایل به توسعه روش‌های خاکستری^{۱۲} یا فازی^{۱۳} برای پردازش نظرات خبرگان دارند. [۹]

نوآوری ترکیبی

یک پژوهش از ترکیب تئوری قشربندی^{۱۴} و PageRank برای وزن‌دهی به رویدادهای نامطمئن وابسته استفاده کرده است که می‌تواند الگوی مناسبی برای بخش روش‌شناسی شما باشد. [۷]

مدل‌های تصمیم‌گیری پایدار و نوآور (ابعاد جدید پژوهش)

ادبیات نظری جدید صرفاً به واکنش‌گرایی و تاب‌آوری محدود نیست. بلکه ابعاد نوآوری^{۱۵} و پایداری^{۱۶} را نیز در رتبه‌بندی تدابیر دخیل می‌کند. در این نگاه، تدابیر زنجیره تامین باید همزمان سه هدف را برآورده کنند: تاب‌آوری در برابر اختلال، کاهش اثرات زیست‌محیطی، و ارتقاء نوآوری. [۸]

نتیجه کلیدی برای تدوین مبانی: می‌توانید استدلال کنید که رتبه‌بندی ساده تدابیر با روش‌های سنتی (مثل AHP ساده) کافی نیست، بلکه نیاز به تحلیل اعتبارسنجی ساختاری معیارها^{۱۷} پیش از رتبه‌بندی وجود دارد تا از افزونگی یا تناقض معیارها جلوگیری شود. [۱۳]

با عنایت به ادبیات پژوهش، این مطالعه زنجیره تامین واکنش‌گرا را به‌عنوان سیستمی تعریف می‌کند که قادر به انطباق با اختلالات از طریق تدابیر تاب‌آور و چابک است. در حالی که روش‌های MCDM سنتی بر رتبه‌بندی تامین‌کنندگان متمرکز بوده‌اند، این تحقیق بر رتبه‌بندی تدابیر مدیریتی با استفاده از تحلیل‌های چندشاخصه ترکیبی در محیط خاکستری^{۱۸} تاکید دارد تا عدم قطعیت ذاتی در نظرات خبرگان صنعت را پوشش دهد.

روش پژوهش

تحقیق حاضر از حیث هدف کاربردی بود. جامعه آماری که مورد بررسی قرار گرفته است به صورت محدود و شامل مدیران دپارتمان زنجیره تامین شرکت بود. تعداد این افراد ۸ نفر شامل مدیر دپارتمان نوآوری، مدیر لجستیک و انبارها، مدیر برنامه‌ریزی تولید و مواد، مدیر تولید، مدیر فنی، مدیر تصفیه، مدیر آزمایشگاه و R&D و مدیریت کیفیت بوده است که از بین آن‌ها ۵ نفر به طور تصادفی انتخاب گردیدند. بنابراین روش نمونه‌گیری استفاده شده، نمونه‌گیری از نوع تصادفی ساده است. به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق از اطلاعات کتابخانه‌ای، مقالات فارسی و لاتین و سایت‌های اطلاعاتی شبکه

¹¹ Mcdm

¹² Grey Numbers

¹³ Hesitant Fuzzy

¹⁴ Stratification Theory

¹⁵ Innovation

¹⁶ Sustainability

¹⁷ Topological Data Analysis

¹⁸ Grey-Hybrid Mcdm

جهانی اینترنت و همچنین استفاده از پرسشنامه و مصاحبه استفاده شد. در این مقاله موثر بودن شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مدل تحقیق از روش آزمون T-student اثبات و سپس شاخص‌ها و پنج استراتژی پیاده‌سازی زنجیره تدارکات واکنش‌گرا با استفاده از AHP فازی رتبه‌بندی گردید. در این مطالعه به طور کلی روش تجزیه و تحلیل داده‌ها را می‌توان به شرح زیر طبقه‌بندی کرد:

۱. استفاده از روش آزمون استنباطی T-Student جهت تعیین و شناسایی عوامل و شاخص‌های موثر با استفاده از ابزار نرم‌افزاری Spss
۲. استفاده از روش FAHP برای ارزیابی و رتبه‌بندی شاخص‌های مرتبط با موضوع مورد نظر و همچنین رتبه‌بندی تحلیل‌های چندشاخصه

یافته‌های پژوهش آمار استنباطی

جدول شماره ۱: نتیجه آزمون شاخص معیار انعطاف‌پذیری توسعه محصول

One-Sample Test						
Test Value = 3						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
C1	۳/۱۶۲	۴	۰/۰۳۴	۱/۰۰۰۰	۰/۱۲۲۰	۱/۸۷۸۰

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به اینکه براساس آزمون تحلیل One Sample T-Test در سطح خطای ۰/۰۵ سطح معناداری به دست آمده کمتر از ۰/۰۵ بود و مقدار آماره هم مثبت بوده است، به عبارت دیگر با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان گفت شاخص انعطاف‌پذیری توسعه محصول در ارزیابی زنجیره تدارکات در شرکت‌های صنعتی موثر است.

جدول شماره ۲: نتیجه آزمون شاخص معیار انعطاف‌پذیری ساخت و تولید

One-Sample Test						
Test Value = 3						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
C2	۳/۱۵۵	۴	۰/۰۲۷	۱/۰۰۰۰	۰/۱۲۲۰	۱/۸۷۸۰

منبع: یافته‌های پژوهش

پس از تعیین معیارها و زیر معیارهای موثر بر زنجیره تامین چابک که در جدول فوق نشان داده شده‌اند، به منظور تعیین وزن پارامترهای مختلف، فرم‌های نظرسنجی شامل کلیه شاخص و زیرشاخص‌های فوق تهیه شد و در اختیار ۸ نفر از کارشناسان قرار گرفت. در این فرم از کارشناسان خواسته شده بود بسته به نظر خود میزان اهمیت هر یک از پارامترها را مطابق متغیرهای کلامی جدول زیر بیان نمایند:

جدول شماره ۳: طیف‌های فازی مورد استفاده در AHP

اعداد فازی مثلثی متناظر	معیارهای زبانی
(۱،۱،۱)	یکسان
(۱،۲،۳)	بینابین
(۲،۳،۴)	اندکی مهم تر
(۳،۴،۵)	بینابین
(۴،۵،۶)	مهم تر
(۵،۶،۷)	بینابین
(۶،۷،۸)	بسیار مهم تر
(۷،۸،۹)	بینابین
(۹،۹،۹)	اکیدا مهم تر

منبع: یافته‌های پژوهش

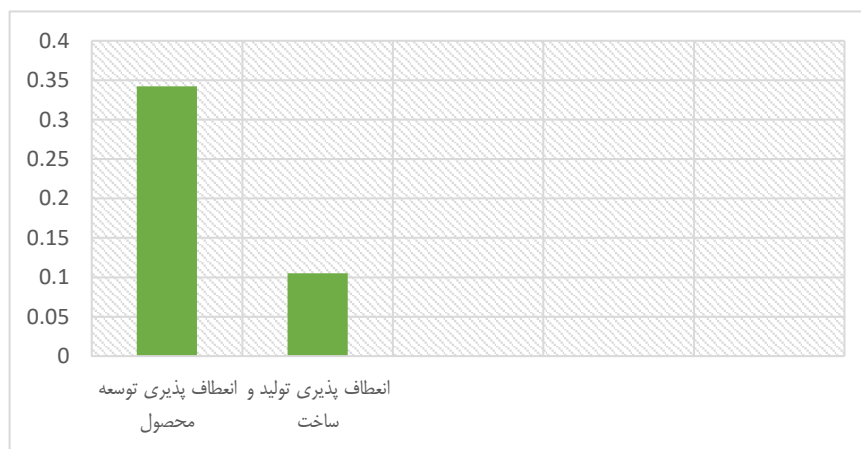
بدین ترتیب از نظرات همه خبرگان جداول مقایسات زوجی فازی تکمیل شد. همانگونه که در قسمت‌های گام‌های لازم برای انجام تحقیق گفته شد، در این گام باید از سازگاری نظرات تجمیع شده خبرگان مطمئن شویم. برای بررسی سازگاری تجمیع نظرات افراد خبره، ماتریسی از اعداد میانی جدول مقایسات زوجی تشکیل می‌گردد. برای محاسبه مقدار ویژه λ_{max} ، دترمینان ماتریس مربوطه را محاسبه می‌کنیم. دترمینان ماتریس مربوطه همان مقدار λ_{max} می‌باشد:

جدول شماره ۴: محاسبه وزن نسبی معیارها

وزن نرمال شده	وزن نرمال نشده	
۰/۳۴۲	۱	انعطاف‌پذیری توسعه محصول
۰/۱۰۵	۰/۳۰۷۴	انعطاف‌پذیری تولید و ساخت

منبع: یافته‌های پژوهش

بنابراین وزن نسبی هر یک از معیارها مشخص می‌شود که در جدول فوق نشان داده شده است. همچنین نمودار شماره ۱ اهمیت نسبی معیارهای اصلی مساله را در قیاس با هم به شکل گرافیکی نشان می‌دهد. همان گونه از این شکل پیداست معیارها به ترتیب اهمیت عبارتند از: انعطاف‌پذیری توسعه محصول و انعطاف‌پذیری تولید و ساخت



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار شماره ۱: نمودار رتبه‌بندی شاخص‌های اصلی

مقایسات زوجی بین زیر شاخص‌ها

برای محاسبه وزن نسبی هر یک از زیرشاخص‌ها به ترتیبی که در بخش قبل بیان شد، عمل می‌کنیم. در اینجا جهت رعایت اختصار وزن نسبی هر زیر معیار پس از محاسبه در ستون آخر جدول مقایسات زوجی درج شده است که در جدول شماره ۵ لغایت ۶ نشان داده شده است:

جدول شماره ۵: ماتریس مقایسات زوجی گروهی شاخص انعطاف‌پذیری توسعه محصول

وزن	توانایی طراحی محصولات متعدد			توانایی کاهش زمان چرخه توسعه محصول		
	۱/۵۵	۱/۲۵	۰/۹۸	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
۰/۲۷						کاهش زمان چرخه توسعه محصول
۰/۳۶	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۲	۰/۸۰/۰۸۰	۰/۰۶۴
۰/۳۶	۰/۲۸	۰/۲۱	۰/۱۷	۰/۴۰	۰/۳۲	۰/۲۶

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۶: ماتریس مقایسات زوجی گروهی شاخص انعطاف‌پذیری تولید و ساخت

وزن	سرعت تولید محصولات جدید			توانایی تغییر ترکیب محصولات		
	۱/۳۲	۱/۰۰	۰/۷۶	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
۰/۳۴						توانایی تغییر ترکیب محصولات
۰/۳۲	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۳۲	۱/۰۰	۰/۷۶
۰/۳۴	۰/۵۷	۰/۴۲	۰/۳۲	۰/۵۳	۰/۴۰	۰/۳۰

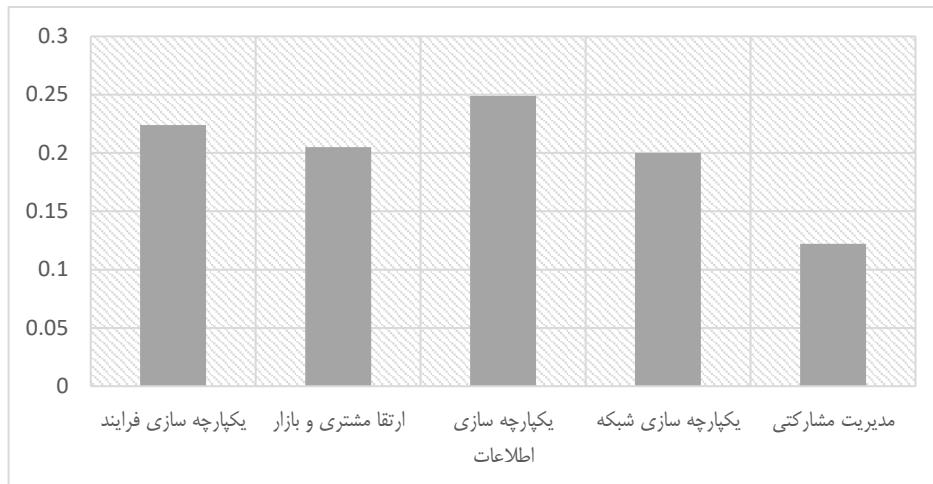
منبع: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۷: رتبه بندی گزینه‌ها به روش FAHP

رتبه	وزن	
۲	۰/۲۲۴	استراتژی ۱: یکپارچه سازی فرآیند
۳	۰/۲۰۵	استراتژی ۲: ارتقا مشتری و بازار
۱	۰/۲۴۹	استراتژی ۳: یکپارچه سازی اطلاعات
۴	۰/۲۰	استراتژی ۴: یکپارچه سازی شبکه
۵	۰/۱۲۲	استراتژی ۵: مدیریت مشارکتی

منبع: یافته‌های پژوهش

از نتایج بدست آمده از جدول فوق، قابل مشاهده است که گزینه اول یعنی یکپارچه‌سازی اطلاعات در معیارها و زیر معیارها وزن بیشتری نسبت به سایر استراتژی‌های رتبه‌بندی داشته است و یکپارچه سازی فرآیند، ارتقاء مشتری و بازار، یکپارچه سازی شبکه و مدیریت مشارکتی در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.



منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار شماره ۲: نمودار رتبه‌بندی تدابیر زنجیره تدارکات واکنش‌گرا با بهره‌گیری از تحلیل‌های چندشاخصه

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش رتبه‌بندی تدابیر زنجیره تدارکات واکنش‌گرا با بهره‌گیری از تحلیل‌های چندشاخصه بود. با استناد به یافته‌های آماری می‌توان نتیجه گرفت که شرکت‌های صنعتی برای ارتقاء زنجیره تدارکات چابک، ابتدا باید بر انعطاف‌پذیری در فاز توسعه محصول (و نه صرفاً تولید) متمرکز شوند. هرچند آمار استنباطی مؤثر بودن هر دو معیار اصلی را تأیید می‌کند، تحلیل فازی وزن بالاتری به توسعه محصول اختصاص می‌دهد. بنابراین، مدیران صنعتی می‌بایست منابع سازمانی را در اولویت نخست به «یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی» و «استانداردسازی طراحی محصولات برای استفاده مجدد» تخصیص دهند تا بتوانند به بیشترین میزان چابکی در پاسخ به نوسانات بازار دست یابند.

نتایج این پژوهش همسو با یافته‌های سایان و همکاران (۲۰۲۳)، نشان می‌دهد که در زنجیره تأمین واکنش‌گرا، تدابیر نرم‌افزاری و مدیریتی (چون تعهد مدیریت ارشد و یکپارچه‌سازی اطلاعات) نسبت به سرمایه‌گذاری‌های صرفاً فیزیکی اولویت بالاتری دارند. رتبه‌بندی به‌دست‌آمده تأکید می‌کند که یکپارچه‌سازی اطلاعات به‌عنوان ستون فقرات واکنش‌گرایی عمل کرده و موفقیت سایر تدابیر مانند یکپارچه‌سازی فرآیند و ارتقاء بازار، منوط به شفافیت جریان داده است. رویکرد تحلیل چندشاخصه فازی به‌کاررفته در این مطالعه، ضمن مدیریت عدم قطعیت ذاتی در نظرات خبرگان، نقشه راهی عملی برای مدیران صنعت ترسیم می‌کند که براساس آن، اولویت سرمایه‌گذاری باید معطوف به تقویت زیرساخت داده‌ای و سپس هماهنگ‌سازی فرآیندهای عملیاتی باشد.

در بخش پیشنهادات اجرایی، با توجه به اولویت نخست پژوهش یعنی یکپارچه‌سازی اطلاعات، توصیه می‌شود سازمان‌ها و مدیران زنجیره تأمین پیش از هرگونه سرمایه‌گذاری کلان در تجهیزات فیزیکی یا بازطراحی ساختار شبکه، اقدام به ایجاد یک مرکز فرماندهی دیجیتال زنجیره تأمین مبتنی بر پلتفرم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان و سیستم‌های ردیابی لحظه‌ای نمایند. هدف از این اقدام، شفاف‌سازی جریان داده از نقطه فروش نهایی تا تأمین‌کنندگان ردیف اول است؛ اقدامی که به صورت مستقیم اثر شلاق چرمی را کاهش داده و زمینه واکنش سریع به نوسانات بازار را فراهم می‌آورد. در گام دوم و پس از حصول اطمینان از شفافیت داده‌ها، پیشنهاد می‌گردد تلاش‌های بهبود معطوف به یکپارچه‌سازی فرآیندها گردد.

به بیان دقیق‌تر، سازمان باید از داده‌های شفاف‌شده مرحله قبل برای شناسایی گلوگاه‌های عملیاتی در مسیر تولید، انبارش و حمل استفاده نموده و با حذف فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده، زمان انتظار تحویل به مشتری را به حداقل برساند. همگام با این اقدامات داخلی، ضروری است واحد بازاریابی و فروش از بستر اطلاعاتی جدید برای ارتقاء قابلیت پیش‌بینی تقاضا بهره‌برد. پیشنهاد می‌شود مدل‌های پیش‌بینی سنتی جای خود را به تحلیل‌های مبتنی بر هوش تجاری و یادگیری ماشین دهند تا سازمان بتواند الگوهای پنهان رفتار مشتری را کشف و موجودی‌های خود را به صورت پویا مدیریت نماید. در نهایت و پس از

تثبیت جریان اطلاعات و فرآیندهای داخلی، مدیران می‌توانند به سمت یکپارچه‌سازی کامل شبکه تأمین‌کنندگان و مدیریت مشارکتی حرکت کنند. توصیه‌هایی در این حوزه آن است که رویکرد مشارکت از مدل سنتی «خریدار-فروشنده» به مدل «همکاری استراتژیک در بهینه‌سازی هزینه و زمان» تغییر یابد تا در بلندمدت تاب‌آوری و واکنش‌گرایی کل شبکه تضمین گردد.

منابع و مراجع

- [۱] آقایی میبدی، محمدرضا، (۱۴۰۲) بررسی ارتباط بین زنجیره تامین چابک و مزیت رقابتی شرکت بهمن، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، تهران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، دانشکده مدیریت.
- [۲] بیات، علی (۱۴۰۰)، ارزیابی عملکرد زنجیره تامین با رویکرد FMADM (مورد کاوی: شرکت های عمل آوری آبزیان دریای در استان بوشهر)، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع (گرایش مدیریت سیستم و بهره وری)، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی.
- [۳] جوانروح کیوی، سعید؛ سلمان زاده، سیما (۱۴۰۲)، طراحی سیستم ارزیابی عملکرد سازندگان قطعات در زنجیره تامین قطعات خودرو(مورد: شرکت ساپکو)، پایان نامه کارشناسی ارشد، سازمان مدیریت صنعتی.
- [۴] حلوچی، دل ناز (۱۴۰۴)، ارزیابی چابکی زنجیره تامین در صنایع خودرو سازی استان تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، دانشکده مدیریت.
- [۵] صادقی بافکر فومنی، یحیی (۱۴۰۱)، ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد استراتژی های زنجیره تامین ناب، چابک و ناب - چابک با رویکرد ANP، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، دانشکده مدیریت.
- [۶] محبی منش، امید (۱۴۰۰)، بررسی تاثیر مدیریت کیفیت زنجیره تامین بر رضایت مشتریان با استفاده از مدل سازی معادلات ساختاری، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.
- [۷] ملکی، مجید (۱۴۰۳)، ارزیابی و اولویت بندی تامین کنندگان قطعات خودرو با استفاده از ANP فازی و Topsis فازی و مقایسه آنها، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، دانشکده مدیریت.
- [۸] مهرگان، محمدرضا؛ شاهبندرزاده، حمید(۱۴۰۴)، ارائه روشی برای ارزیابی عملکرد شعب بانک با استفاده از تکنیک تصمیم گیری چند شاخصه، فصلنامه تحقیقات مالیاتی.
- [9] Robinson (2025). A combined of path analysis-MCDM approaches to evaluation of Leagile suppliers. [Journal Title]. Retrieved from Directory of Open Access Journals
- [10] David. (2025) integrated decision support system for supplier selection & performance evaluation in global supply chains Applied Soft Computing Article 112345
- [11] Kabir Khan Gunasekaran & Mubarik, M. S. (2025). Multi-criteria decision making to explore the relationship between supply chain mapping and performance. Decision Analytics Journal, Article 100577 .
- [12] Modares, A., Emroozzi & Roozkhosh, P. (2025). A Bayesian best-worst approach with blockchain integration for optimizing supply chain efficiency through supplier selection. Supply Chain Analytics
- [13] Ulutaş Ecer & Turskis, Z. (2025). Multiple Normalization Rating Analysis (MUNRA) and its application to digital supplier selection in the textile industry. Technological and Economic Development of Economy, *31*(6), 2074–2104 .
- [14] Vitrano Micheli Ranuccio & Rezaei (2025). Managing risks in supplier selection and order allocation. [Journal Title]. Retrieved from Loughborough University Research Repository.