

تدوین استراتژی زنجیره تامین صنعت سیمان براساس مدل مایکل پورتر

مجتبی فرخ، محسن شیبانی شاد

¹دانش آموخته دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران؛ m.farrokh@ut.ac.ir

²دانشجوی کارشناسی ارشد، موسسه غیرانتفاعی پیام؛ m.farrokh93@gmail.com

چکیده

یکی از چالش های عمده صنعت سیمان مدیریت زنجیره تامین جهت رقابت پذیری آن است. برای این منظور، امروزه شرکت ها در تلاش هستند استراتژی های تولیدی و عملیاتی خود را هم راستا با اهداف رقابت پذیری در سطوح بالاتر تدوین کنند. استراتژی رقابتی مایکل پورتر از جمله استراتژی های رقابتی سطح کسب و کار است که هم سویی استراتژی های وظیفه ای با آن می تواند عملکرد شرکت ها را در بلندمدت بهبود بخشد. در این پژوهش قصد داریم با ارزیابی و انتخاب استراتژی مناسب از میان استراتژی های ناب، چابک و تاب آور در شرکت های تولید کننده سیمان به ارائه راه کارهایی برای بهبود وضعیت رقابتی و در نتیجه بهبود شاخص های عملکردی آنها بپردازیم. برای این منظور، با شناسایی شاخص ها و توانمندسازنده های عملکردی صنعت سیمان و ارزیابی آنها براساس استراتژی های مایکل پورتر با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی خواهیم پرداخت و سپس استراتژی های ناب، چابک و تاب آوری را با کمک روش تاپسیس رتبه بندی و انتخاب خواهیم کرد. نتایج نشان می دهد که استراتژی تاب آوری بر مبنای استراتژی رهبری هزینه یک استراتژی مناسب جهت بهبود شاخص های عملکردی در صنعت سیمان است.

واژگان کلیدی

استراتژی زنجیره تامین، شاخص های عملکردی، مدل مایکل پورتر، صنعت سیمان.

1- مقدمه

تغییرات سریع و اجتناب ناپذیر دنیای امروز به دلیل پدیده جهانی شدن و پیشرفت سریع علوم در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و صنعتی به ویژه در دو دهه اخیر، تحولات فناورانه شگرفی را به همراه داشته است. سرعت و شتاب این تغییرات در ابعاد مختلف جهانی که هر روز رقابتی تر می شود، مدیران را به بهبود فرآیندهای داخلی سازمان ها در جهت حفظ توان بقا رهنمون ساخته است (کسایی و همکاران، 1391). در زمینه رقابت پذیری، مسائلی مانند هزینه های حمل و نقل، تمایز و تنوع محصول، سطح خدمات قابل ارائه و رقابت شدید قیمتی مطرح است که شاید پیاده سازی مدیریت زنجیره تامین و سیستم های صنعت سیمان را با مشکلات جدی مانند نوسان و تفاوت شدید قیمت در نواحی مختلف، عدم تحویل به موقع سیمان و وقفه در اجرای پروژه های عمرانی مواجهه کرده است (قاسمیه و همکاران، 1394). مشتریان شامل مصرف کننده جزء، انبوه سازان مسکن، مشتریان عمرانی و همچنین تولید کنندگان قطعات بتنی و پیش ساخته هستند. مدیریت زنجیره تامین نگرشی است که بر مبنای آن، ارضای این نیازها نه تنها از طریق محصول نهایی، بلکه توسط سایر تامین کنندگان بالادستی و پایین دستی نیز صورت می گیرد. مدیریت زنجیره تامین هدایت کلیه اعضای

زنجیره تامین را به صورتی یکپارچه و هماهنگ بر عهده دارد (آذر و همکاران، 1391). برخورداری از یک زنجیره تأمین کارا، چالاک و استوار، یک مزیت رقابتی بسیار مهم و تعیین کننده در عرصه رقابت محسوب می شود (کویی و مدا¹، 2001).

امروزه سازمان ها به شیوه های مختلف به بازبینی و بازنگری استراتژی های زنجیره تامین خود پرداخته و رمز بقا را در رضایت مندی هرچه بیشتر مشتریان خود یافتند (رابرتسون و جونز²، 1999). یک راهبرد مناسب زنجیره تامین، می تواند تاثیرات مثبت بسیار خوبی بر روی عملکرد زنجیره تامین داشته باشد. به همین دلیل مطالعات زیادی جهت تدوین راهبردهای مناسب زنجیره تامین صورت گرفته است تا بدین وسیله عملکرد زنجیره های تامین بهبود یابد (سون و همکاران³، 2009؛ صفایی قادیکلایی و همکاران، 1390). به طور کلی استراتژی های زنجیره تامین را می توان در سه سطح تعریف کرد، استراتژی های سطح سازمان مادر، استراتژی های سطح کسب و کار و استراتژی های سطح وظیفه ای (تربتی و همکاران، 1394). وجود این سطوح مختلف و همچنین عدم وجود یک تعریف واحد از استراتژیهای زنجیره تامین باعث پیچیدگی مبحث مدیریت استراتژیک شده است. هنگامی که استراتژی زنجیره تامین را در هر یک از سطوح سه گانه سازمان مادر، کسب و کار و یا وظیفه ای تعریف می کنیم لازم است که هر یک از این استراتژی ها در راستای استراتژی های سطح بالاتر از خود باشند. به نظر می آید که برقراری این ارتباط در سطوح مختلف آنچنان که باید در ادبیات موضوع مورد توجه قرار نگرفته است. استراتژی های عمومی مایکل پورتر از جمله استراتژی های سطح کسب و کار است که شامل رهبری هزینه، متمایز سازی و تمرکز است. همچنین استراتژی های ناب، چابک و تاب آوری نیز از جمله راهبردهای سطح وظیفه ای زنجیره تامین هستند که می بایست با سرمایه گذاری بر توانمندسازی های مختلف وظیفه ای، در راستای استراتژی های سطوح استراتژی رقابتی مایکل پورتر قرار گیرند.

در این پژوهش تلاش می شود ابتدا با توجه به نقش کلیدی توانمندسازی های عملکردی زنجیره تامین به شناسایی و سپس ارزیابی شاخص های عملکردی براساس استراتژی مایکل پورتر پرداخته شود. سپس به ارزیابی و رتبه بندی استراتژیهای ناب، چابک و تاب آوری با توجه به توانمندسازی های عملکردی خواهیم پرداخت تا با انتخاب یک راهبرد مناسب بتوان به بهبود عملکرد زنجیره تامین صنعت سیمان پرداخت. بر این اساس در تحقیق حاضر، به ارائه مدلی جهت تدوین استراتژی سطح وظیفه ای زنجیره تامین در صنعت سیمان که در راستای استراتژی های سه گانه مدل پورتر است خواهیم پرداخت.

2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

در اکثریت چارچوب های تدوین استراتژی زنجیره تامین توجه اصلی به دو مورد از تصمیم گیری های استراتژیک زنجیره تامین یعنی میزان کارایی هزینه و میزان پاسخگویی است. اما پتیت و همکاران⁴ (2010) بیان می کنند که یکی از عوامل استراتژیک مهم جهت تصمیم گیری های استراتژیک زنجیره تامین، میزان تاب آوری آن در مقابل

¹ Kuei & Madu

² Robertson & Jones

³ Sun et al.

⁴ Pettit et al.

ناپایداری های محیطی است. همچنین، آپتن⁵ (1994) بیان می کند که انعطاف پذیری برای افزایش توان رقابتی زنجیره تأمین در یک بازار آشفته، حیاتی است.

افشار کاظمی و همکاران (1388) یک مدل برای زنجیره تأمین صنعت فولاد ایران با روش پویایی سیستم ها برای شناخت و ارزیابی روند و شناخت عوامل اثرگذار بر آن جهت تدوین استراتژی این صنعت پیشنهاد کردند. پور سلیمانی و همکاران (1389)، در مقاله خود تحت عنوان عملکرد زنجیره تأمین صنایع پتروشیمی تأثیر عوامل مکان یابی تولید، عدم اطمینان زنجیره تأمین و اقدامات ساخت و تولید مورد بررسی قرار دادند؛ آنها عوامل کیفی موثر بر عملکرد زنجیره تأمین صنایع پتروشیمی از قبیل مکان یابی تولید، عدم اطمینان زنجیره تأمین و اقدامات ساخت و تولید است را مورد بررسی قرار دادند و پس از آن راهکارهایی جهت بهبود عملکرد آن ارائه نمودند. مانیان و همکاران (1389)، عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیره ی تأمین صنعت خودرو را شناسایی و مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی از میان شاخص های شناسایی شده، بیست و یک شاخص در قالب شش عامل برای سنجش عملکرد زنجیره ی تأمین در صنعت تولید قطعات خودرویی به دست آمد. این مدل عوامل مشتریان، هزینه، انعطاف پذیری، تأمین کننده و زمان را به ترتیب تاثیر در عملکرد این صنعت معرفی و برای هر عامل شاخص هایی را جهت سنجش و ارزیابی ارائه نموده است. اصغری زاده و همکاران (1389)، در مقاله خود تحت عنوان تدوین شاخص های عملکرد زنجیره تأمین با الگوبرداری از مدل اروپایی مدیریت کیفیت⁶ در شرکت فروشگاه های زنجیره ای شهروند، به ارائه شاخص های تعالی زنجیره تأمین بر اساس مفاهیم مدیریت کیفیت جامع و مدل اروپایی مدیریت کیفیت پرداختند. از این رو این معیارها به وسیله مطالعه تطبیقی معیارهای نه گانه مدل اروپایی مدیریت کیفیت با عوامل دخیل در عملکرد زنجیره تأمین توسعه داده شده و مدل استخراج شده با رویکرد پرسشنامه ای ارزیابی گردیده است. جوادیان و همکاران (1391)، به شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیره تأمین و بهبود آن با استفاده از روش پویایی های سیستم در شرکت داروگر پرداختند. آذر و همکاران (1391)، به طراحی چارچوبی برای اندازه گیری کیفیت خدمات در زنجیره تأمین با هدف نشان دادن اهمیت مفهوم کیفیت خدمات در زنجیره تأمین پرداختند. بر این اساس با مرور مدل های کلیدی کیفیت خدمات، ابعاد و ابزارهای سنجش آن ها مطالعه و با مصاحبه های اکتشافی عمیق در سطوح مختلف پیگیری شدند. حمیدی زاده و همکاران (1393) با شناسایی ابعاد کارایی داخلی، کارایی پویا، کارایی تخصیص، پاسخگویی و استقرار به عنوان ابعاد استراتژیک تدوین استراتژی زنجیره تأمین و استفاده از کارت امتیازات متوازن به عنوان ابزاری برای کنترل و ارزیابی عملکرد استراتژیک زنجیره تأمین، یک مدل جدید در این زمینه ارائه کردند. آنها از روش تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی استراتژی های زنجیره تأمین استفاده کردند. خلاصه ای از تحقیقات صورت گرفته در زمینه تدوین استراتژی زنجیره تأمین در جدول (1) آورده شده است.

⁵ Upton

⁶ EFQM

جدول (1): خلاصه پیشینه تدوین استراتژی زنجیره تامین

تحقیق	خلاصه تحقیق
فیشر ⁷ (1997)	بررسی استراتژی کارایی و پاسخگویی زنجیره تامین
لی و برین ⁸ (2001)	در نظر گرفتن عدم اطمینان به الگوی فیشر و تدوین چهار نوع زنجیره تامین کارا، ریسک گریز، پاسخگو و چابک
کریستوفر و تویل ⁹ (2002)	تدوین استراتژی زنجیره تامین چابک و ناب
پتیت و همکاران (2010)	بررسی تاب آوری به عنوان یکی از عوامل استراتژیک مهم جهت تصمیم گیری های استراتژیک زنجیره تامین
استاورولاکی و دیویس ¹⁰ (2010)	تدوین استراتژی های ساخت برای انبار، مونتاژ برای سفارش، تولید برای سفارش و طراحی برای سفارش
لین و همکاران ¹¹ (2010)	تدوین استراتژی زنجیره تامین بازار محور و استراتژی منبع محور
افشار کاظمی و همکاران (1388)	تدوین استراتژی زنجیره تامین صنعت فولاد ایران با استفاده از تحلیل پویایی سیستم ها
حمیدی زاده (1393)	تدوین استراتژی زنجیره تامین با استفاده از کارت امتیازات متوازن به عنوان ابزاری برای کنترل و ارزیابی عملکرد استراتژیک زنجیره تامین
تربتی و همکاران (1394)	تدوین نقشه استراتژی مدیریت زنجیره تامین با تلفیق نمودار حلقه علی و کارت امتیازی متوازن

3- توانمندسازهای عملکردی و استراتژی ها

براساس مطالعه ادبیات تحقیق، حساسیت به بازار، کارایی، یکپارچگی فرایند و انعطاف پذیری به عنوان شاخص های عملکردی شناسایی شده و به همراه توانمندسازهای عملکردی مربوط به هر یک از این شاخص ها در جدول (2) آورده شده است. در این پژوهش، شاخص ها و توانمندسازهای عملکردی نویسندگان مختلف، به دلیل جامعیت و تناسب بیشتر آن ها با مورد مطالعاتی با تعدیلات چندی براساس نظرات خبرگان، مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول (2): شاخص ها و توانمندسازهای عملکردی زنجیره تامین

منابع	توانمندسازنده های عملکردی			شاخصهای عملکردی
گاناساکاران و همکاران ¹² (2011)	سرعت تحویل (PC ₁₃)	معرفی محصول جدید (PC ₁₂)	پاسخگویی به مشتری (PC ₁₁)	حساسیت به بازار (PA ₁)

⁷ Fisher

⁸ Li & Brien

⁹ Christopher & Towill

¹⁰ Stavroulaki & Davis

¹¹ Lin

کسایی و همکاران (1391)	تکنولوژی تولید (PC ₂₂)		هزینه زیست محیطی (PC ₂₁)	کارایی (PA ₂)
آگاروال و همکاران ^{۱۳} (2006)	همکاری با تامین کننده گان (PC ₃₃)		همکاری با شرکای تجاری (PC ₃₁)	یکپارچگی فرایند (PA ₃)
مون و همکاران ^{۱۴} (2012)	انعطاف پذیری منبع یابی (PC ₄₄)	انعطاف پذیری سیستم تولید (PC ₄₃)	انعطاف پذیری توزیع (PC ₄₂)	انعطاف پذیری سیستم اطلاعاتی (PC ₄₁)
				انعطاف پذیری (PA ₄)

انعطاف پذیری به صورت توانایی سیستم در پاسخگویی به تغییرات داخلی و خارجی به منظور به دست آوردن یا حفظ مزیت رقابتی تعریف شده است. مون و همکاران (2012) برای اندازه گیری هر یک از ابعاد اصلی انعطاف پذیری زنجیره تأمین، شاخص های انعطاف پذیری سیستم اطلاعاتی، انعطاف پذیری توزیع، انعطاف پذیری سیستم تولید و انعطاف پذیری منبع یابی را پیشنهاد کردند. استراتژی های زنجیره تأمین نیز به صورت زیر تشریح می شوند:

استراتژی ناب^{۱۵}: این استراتژی در واقع یک فلسفه و نگرش است که درصدد حذف و از بین بردن هر فرآیند اضافی است که ارزش افزوده ای ایجاد نمی کند. تولید کننده ناب با تامین کنندگان یک رابطه نزدیک بر مبنای سود معقول ایجاد می کند. مهمترین رکن یک سیستم ناب، ارتباط با مشتریان است که فروشندگان شرکت ناب با ایجاد یک سیستم اطلاعاتی دقیق درصدد ایجاد یک رابطه بین کارخانه و مشتریان هستند.

استراتژی چابک^{۱۶}: چابکی به طور کلی توانایی یک شرکت برای درک تغییر محیطی و سپس پاسخگویی سریع و کارا به آن است. این تغییر محیطی می تواند تغییرات تکنولوژیک و کاری یا تغییر نیاز مشتری باشد (کسایی و همکاران، 1391). سازمان های چابک نگران و دلواپس تغییر، عدم اطمینان و عدم پیش بینی در محیط کسب و کار خود هستند. بنابراین، این سازمان ها برای رسیدگی به تغییر، عدم اطمینان و عدم قابلیت پیش بینی در محیط کاری خود، به شماری از قابلیت های متمایز نیازمند هستند (کابرال و همکاران^{۱۷}، 2011).

استراتژی تاب آور^{۱۸}: تاب آوری به تأثیر عوامل خارجی بر زنجیره تأمین اشاره دارد و در پی پایداری زنجیره در شرایط بحرانی است. قابلیت تاب آوری زنجیره تأمین توانایی زنجیره تأمین برای واکنش در برابر حوادث غیرمنتظره و حفظ تداوم عملیات شبکه در سطح مطلوب تعریف می شود. همچنین، تاب آوری توانایی زنجیره تأمین برای برگشت به حالت اولیه خود (پیش از بی نظمی) یا حرکت به سوی وضعیتی جدید، که مطلوب تر از قبل است، تعریف می شود (پتیت و همکاران، 2010؛ قاسیمه و همکاران، 1394).

¹² Gunasekaran et al.

¹³ Agarwal et al.

¹⁴ Moon et al.

¹⁵ Lean

¹⁶ Agility

¹⁷ Cabral et al.

¹⁸ Resilience

4- روش شناسی تحقیق

روش تحقیق

روش جمع آوری داده ها در تحقیق حاضر، روش پرسشنامه محقق ساخته است. جامعه آماری، مجموعه واحدهایی هستند که حداقل در یک صفت، مشترک باشند. جامعه تحقیق حاضر، کلیه خبرگانی هستند که به نوعی در زمینه زنجیره تامین صنعت سیمان خبره باشند. از آنجا که موضوع تحقیق حاضر مبحثی چند رشته‌ای می‌باشد، خبرگان تحقیق که جامعه آماری آن می‌باشند، می‌بایست دارای ویژگی‌هایی جهت احراز خبرگی باشند. انتخاب خبرگان در دو فاز صورت گرفت.

فاز یکم: تعیین معیارهای خبرگی

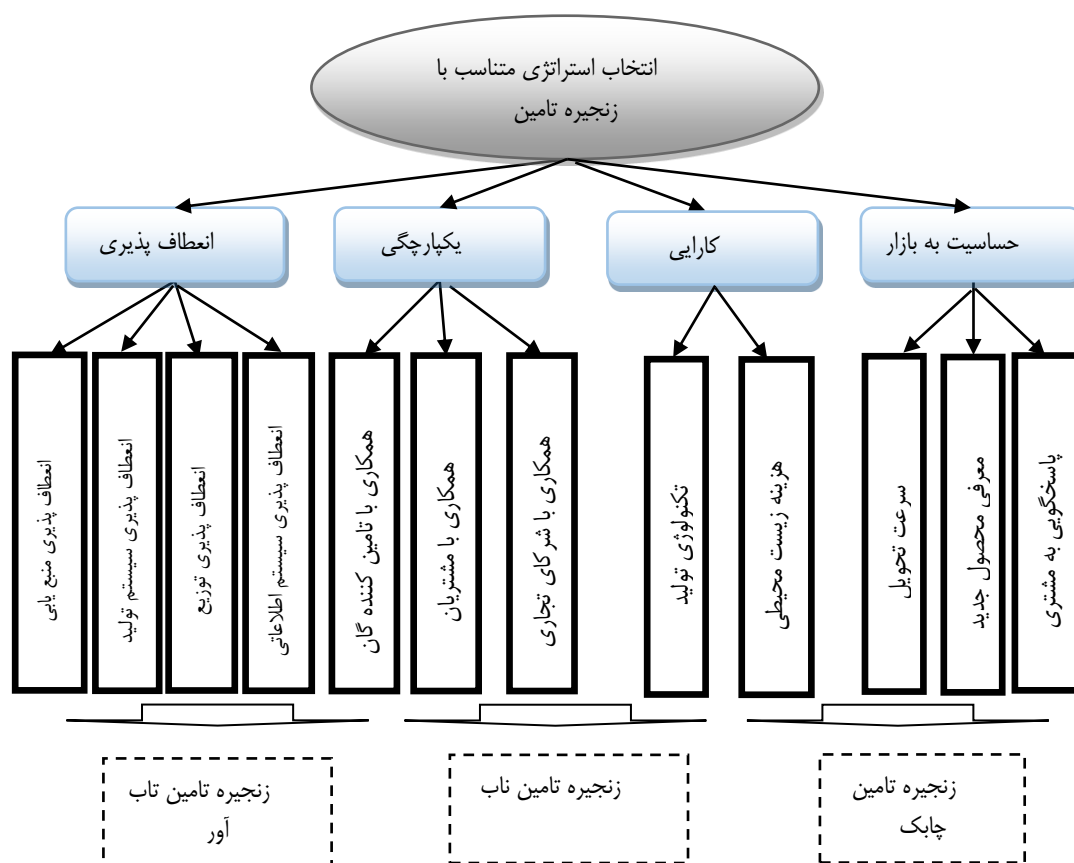
فاز دوم: شناسایی یا نمونه‌برداری خبرگان به روش گلوله برفی

از این رو ابتدا معیارهای خبرگی توسط اساتید راهنما و مشاور و سایر تحقیقات مشابه مشخص شد. پس از این اولین خبره با ویژگی‌هایی منطبق بر ویژگی‌های مشخص شناسایی شد؛ و بر طبق روش گلوله برفی 9 نفر دیگر شناسایی شدند. بنابراین روش نمونه برداری تحقیق از نوع نمونه‌برداری هدفمند و روش آن، روش گلوله برفی است.

مدل مفهومی

در این تحقیق پس از شناسایی شاخص ها و توانمندسازها های عملکردی زنجیره تامین که در جدول (1) آورده شده است، با توجه به الگوی استراتژی های عمومی مایکل پورتر، این شاخص های عملکردی با توجه به هر یک از سه استراتژی پورتر مورد ارزیابی قرار می گیرد. در واقع بدین وسیله شاخص های عملکردی زنجیره تامین در راستای استراتژی های واحد تجاری ارزیابی می شود. بدین منظور با توجه به هر یک از استراتژی های مایکل پورتر باید مقایسه زوجی میان ابعاد شاخص های عملکردی زنجیره تامین براساس هر یک از استراتژی های مایکل پورتر انجام شود.

پس از شناسایی توانمندسازها های عملکردی زنجیره تامین متناسب با هر یک از استراتژی مایکل پورتر، در مرحله بعد هدف تحقیق، ارزیابی و رتبه بندی استراتژی های ناب، چابک و تاب آوری زنجیره تامین با توجه به این توانمندسازها است. شکل (1) نشان دهنده مدل مفهومی مورد استفاده است.



شکل (1): مدل مفهومی انتخاب استراتژی زنجیره تامین

فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی

در این پژوهش، روش مورد استفاده برای رتبه بندی استراتژی های زنجیره تامین روش تلفیقی AHP-TOPSIS فازی است. روش تحلیل سلسله مراتبی¹⁹ یک روش تصمیم گیری برای حل مسائل تصمیم گیری چند معیاره پیچیده است (ساعتی²⁰، 1980). از میان روش های مختلفی این تکنیک، روش چانگ²¹ (1996) به صورت یک تحلیل بسط فازی²² برای فرایند تحلیل سلسله مراتبی توسعه داده شده است، که دارای مراحل مشابهی با روش قطعی ساعتی است. در این پژوهش، از این روش برای تعیین وزن توانمندسازنده های عملکردی استفاده شده است.

¹⁹ Analytical Hierarchy process (AHP)

²⁰ Saaty

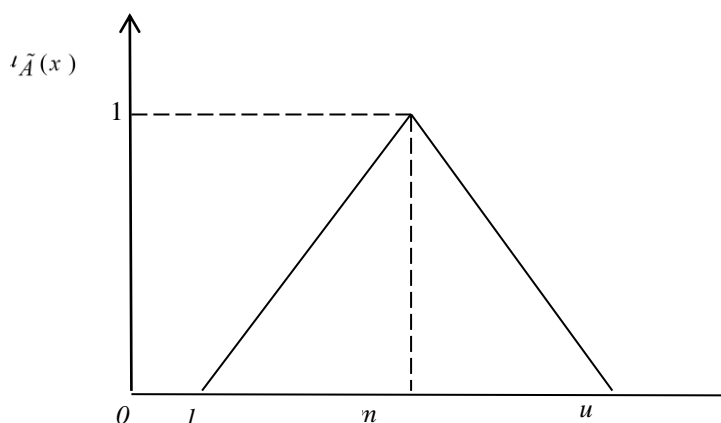
²¹ Chang

²² Fuzzy Extent Analysis Method

تئوری مجموعه های فازی توسط زاده^{۲۳} در سال 1965 برای اولین بار پیشنهاد شده است که چهارچوبی را برای حل مسائل در محیط های فازی فراهم می سازد. مجموعه های فازی برای مواقعی که ارزیابی به دلیل قضاوت ها و نظرات تصمیم گیرندگان مملو از عدم قطعیت و ابهام باشد، مورد استفاده قرار می گیرد. در این وضعیت، تصمیم گیرندگان برای بیان نظرات خود از عبارات و متغیرها زبانی^{۲۴} استفاده می کنند. هر متغیر زبانی با یک عدد فازی نمایش داده می شود. عدد فازی مثلثی^{۲۵} شکل مرسوم این نوع اعداد است که به صورت $\tilde{A} = (l, m, u)$ نمایش داده می شود و دارای تابع عضویت زیر است:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & l \leq x \leq m \\ \frac{u-x}{u-m} & m \leq x \leq u \\ 0 & x < l \text{ or } x > u \end{cases} \quad (1)$$

یک عدد فازی مثلثی در شکل (2) نشان داده شده است:



شکل (2): عدد فازی مثلثی

در این رویکرد، مشابه مقیاس اهمیت ساعتی، از پنج عبارت زبانی برای مقایسه شاخص ها و توانمندسازها استفاده شده است که در جدول (3) نشان داده شده است. در این مقیاس، توضیح متناظر با هر عبارت زبانی آورده شده است. برای انجام مقایسات زوجی بین شاخص ها، از مقیاس زبانی این جدول استفاده شده است.

جدول (3): مقیاس زبانی برای ترجیح معیارها

مقیاس (عبارت) زبانی	عدد فازی مثلثی
ترجیح برابر	(1, 1, 1)
ترجیح ضعیف	(2, 3, 4)
ترجیح قوی	(4, 5, 6)

²³ Zadeh

²⁴ linguistic variable

²⁵ Triangular Fuzzy Numbers (TFN)

(6, 7, 8)	ترجیح غالب
(8, 9, 10)	ترجیح مطلق

ماتریس $\tilde{A}_k = (\tilde{a}_{ijk})_{n \times m}$ را یک ماتریس مقایسات زوجی فازی در نظر بگیرید که توسط تصمیم گیرنده k مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این ماتریس، $\tilde{a}_{ijk} = (l_{ijk}, m_{ijk}, u_{ijk})$ اهمیت نسبی عنصر i نسبت به عنصر j است که با اعداد فازی مثلثی نمایش داده شده است. هر ماتریس قضاوت یک تصمیم گیرنده را نشان می دهد. تجمیع اعداد فازی مثلثی در ماتریس قضاوت گروهی با استفاده از رابطه زیر انجام می شود:

$$l_{ij} = \min_k \{l_{ijk}\}, u_{ij} = \max_k \{u_{ijk}\}, m_{ij} = \left(\prod_{k=1}^K m_{ijk} \right)^{1/K} \quad (2)$$

گام های تحلیل چانگ به صورت زیر است.

گام 1: مقدار بسط جمعی فازی با توجه به هدف i ام به صورت زیر تعریف می شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j \otimes [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j]^{-1} \quad (3)$$

برای بدست آوردن $\sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j$ عملگر جمع m مقدار تحلیل بسط برای یک ماتریس خاص به صورت زیر انجام می شود:

$$\sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad (4)$$

برای بدست آوردن $[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j]^{-1}$ ، عملگر جمع فازی مقادیر $\tilde{M}_{g_i}^j$ ($j=1,2,\dots,m$) به صورت زیر انجام داده می شود:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j = (\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i) \quad (5)$$

سپس، معکوس این بردار به صورت زیر محاسبه می شود:

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \tilde{M}_{g_i}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (6)$$

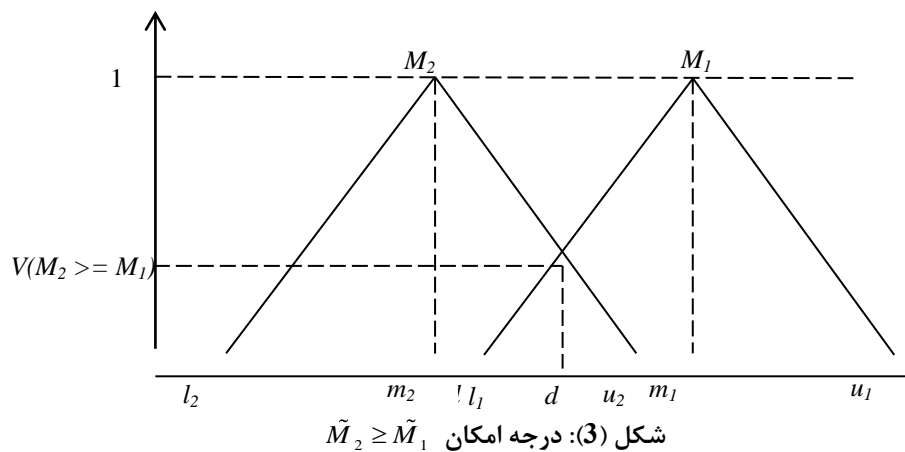
گام 2: درجه امکان $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq \tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$ تعریف می شود:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \sup[\min(\tilde{M}_1(x), \tilde{M}_2(y))] \quad (7)$$

که می توان به صورت زیر بیان کرد:

$$V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{hgt}(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = \mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (8)$$

در شکل (3)، $V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1)$ نشان داده شده است. برای مقایسه، باید هر دو $V(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1)$ و $V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2)$ را مقایسه کنیم.



گام 3: درجه امکان برای یک عدد فازی محدب تا از k عدد فازی محدب $M_i (i=1, 2, \dots, K)$ بزرگتر باشد، به صورت زیر تعریف می شود:

$$V(\tilde{M} \geq \tilde{M}_1, \tilde{M}_2, \dots, \tilde{M}_k) = \min V(\tilde{M} \geq \tilde{M}_i) \quad i = 1, 2, \dots, k$$

گام 4: بردار وزن محاسبه می شود:

$$W' = [d'(A_1); d'(A_2); \dots; d'(A_n)]^T \quad (9)$$

گام 5: با نرمالیزه سازی، بردارهای وزن نرمالیزه شده محاسبه می شود:

$$W = [d(A_1); d(A_2); \dots; d(A_n)]^T \quad (10)$$

روش تاپسیس^{۲۶}

این مدل توسط هوانگ و یون^{۲۷} در سال 1981 پیشنهاد شد و یکی از بهترین مدل های تصمیم گیری چند شاخصه است. این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینه انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت و

²⁶ Technique for order performance by similarity to idea solution (Topsis)

²⁷ Whang & Yoon

بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی داشته باشد (اپریکویس و تزنگ²⁸، 2007). در این قسمت، روش تاپسیس برای حل مسئله ارزیابی استراتژی های زنجیره تامین به صورت زیر تشریح می شود:

گام 1: ماتریس تصمیم گیری (D) به وسیله رابطه زیر به ماتریس تصمیم نرمالایز شده (N) تبدیل می شود:

$$N_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad (11)$$

گام 2: ماتریس نرمالیزه شده موزون بدست می آید:

$$V_{ij} = W_j \times N_{ij} \quad (12)$$

W_j بردار وزن توانمندسازهای عملکردی است که با روش تحلیل سلسه مراتبی بدست آمده است.

گام 3: راه حل های ایده ال مثبت و منفی به صورت زیر تعیین می شود:

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}, \text{ where } v_j = \{\max_i v_{ij}\} \quad (13)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}, \text{ where } v_j = \{\min_i v_{ij}\} \quad (14)$$

گام 4: فاصله هر گزینه از راه حل ایده ال مثبت و منفی محاسبه می شود:

$$D_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (15)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (16)$$

گام 5: نزدیکی نسبی به راه حل ایده ال محاسبه می شود:

$$CC_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^*}, \{i = 1, 2, 3, \dots, m\} \quad (17)$$

نهایتاً، بهترین گزینه با CC_i نزدیک به یک انتخاب می شود.

5- تجزیه و تحلیل داده ها

بعد از تعیین شاخص ها و توانمندسازنده های عملکردی زنجیره تامین و ترسیم ساختار سلسله مراتبی مسئله، روش تحلیل سلسله مراتبی فازی برای محاسبه وزن اهمیت این شاخص ها و توانمندسازنده ها بکار گرفته می شود. این وزن ها بعداً در روش تاپسیس مورد استفاده قرار خواهند گرفت. در روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، هر تصمیم گیرنده به صورت جداگانه با استفاده از جدول (3) به انجام مقایسات زوجی شاخص های عملکردی با توجه به هر یک

²⁸ Opricovic & Tzeng

از استراتژی های مایکل پورتر پرداخته است. با ترکیب ترجیحات تصمیم گیرندگان، ماتریس مقایسات زوجی تجمیعی شاخص های عملکردی با توجه به استراتژی رهبری هزینه در جدول (4) آورده شده است:
 جدول (4): ماتریس مقایسات زوجی تجمیعی شاخص های عملکردی براساس استراتژی رهبری هزینه

شخص های عملکردی	PA ₁	PA ₂	PA ₃	PA ₄
PA ₁	(1, 1, 1)	(0/25, 0/56, 1)	(0/25, 0/78, 1)	(0/8, 1/4, 2/2)
PA ₂	(2, 3, 4)	(1, 1, 1)	(1, 1/67, 4)	(4, 5/67, 8)
PA ₃	(1/1, 2/2, 3)	(0/7, 1/1, 1/7)	(1, 1, 1)	(0/9, 1/9, 2/7)
PA ₄	(0/8, 1/4, 2/2)	(0/33, 0/8, 1/2)	(0/23, 0/57, 1)	(1, 1, 1)

سپس، مقادیر ترکیبی بر طبق روش تحلیل سلسله مراتبی فازی به صورت زیر محاسبه می شود:

$$S_1 = (2.3, 3.74, 5.20) \otimes (0.027, 0.039, 0.058) = (0.062, 0.148, 0.301)$$

$$S_2 = (8, 11.3, 17) \otimes (0.027, 0.039, 0.058) = (0.216, 0.446, 0.983)$$

$$S_3 = (3.7, 6.2, 9.4) \otimes (0.027, 0.039, 0.058) = (0.100, 0.245, 0.543)$$

$$S_4 = (3.3, 4.1, 5.4) \otimes (0.027, 0.039, 0.058) = (0.089, 0.162, 0.312)$$

بعد از محاسبه این مقادیر، مقدار بزرگی اعداد فازی محاسبه می شود:

$$V(S_1 > S_2) = 0.21 \quad V(S_1 > S_3) = 0.65 \quad V(S_1 > S_4) = 0.95$$

$$V(S_2 > S_1) = 1 \quad V(S_2 > S_3) = 1 \quad V(S_2 > S_4) = 1$$

$$V(S_3 > S_1) = 1 \quad V(S_3 > S_2) = 0.62 \quad V(S_3 > S_4) = 1$$

$$V(S_4 > S_1) = 0.93 \quad V(S_4 > S_2) = 0.24 \quad V(S_4 > S_3) = 0.91$$

در نهایت، وزن شاخصهای عملکردی محاسبه می شود:

$$W' = (0.43, 1, 0.60, 0.48)^T$$

$$W = (0.15, 0.42, 0.26, 0.17)^T$$

براساس روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، مهمترین شاخص های عملکردی براساس استراتژی رهبری در هزینه به ترتیب کارایی، یکپارچگی فرایند، انعطاف پذیری و حساسیت به بازار هستند. سپس به همین صورت براساس با انجام مقایسات زوجی، شاخص های عملکردی با توجه استراتژی های تمرکز و تمایز مورد ارزیابی قرار می گیرند. نتایج در جدول (5) نشان داده شده است:

جدول (5): وزن اهمیت نسبی شاخص های عملکردی با توجه به استراتژی های مایکل پورتر

شخص های عملکردی	رهبری در هزینه	تمرکز	تمایز

0/34	0/43	0/15	حساسیت به بازار (PA ₁)
0/17	0/15	0/42	کارایی (PA ₂)
0/26	0/20	0/26	یکپارچگی فرایند (PA ₃)
0/23	0/22	0/17	انعطاف پذیری (PA)

سپس به همین صورت براساس روش تحلیل سلسه مراتبی فازی و با انجام مقایسات زوجی، هر یک از توانمندانزنده های عملکردی زنجیره تامین با توجه به هر یک شاخص های عملکردی خود مورد ارزیابی قرار می گیرند. وزن نسبی و نهایی هر یک از این توانمندانزنده های عملکردی در جدول (6) آمده است. وزن نهایی هر یک از توانمندانزنده ها از ضرب وزن نسبی توانمندانزنده ها در وزن شاخص های عملکردی مربوط به خود بدست می آید. لازم به ذکر است وزن نهایی برای استراتژی رهبری در هزینه بوده و برای استراتژی های تمایز و تمرکز نیز به همین ترتیب قابل محاسبه است. همچنین این توانمندانزده ها به ترتیب اولویت در جدول (6) آورده شده اند.

جدول (6): وزن اهمیت و اولویت توانمندانزنده های عملکردی

اولویت	وزن نهایی	وزن نسبی	توانمندانزنده های عملکردی	شاخصهای عملکردی
7	0/068	0/34	پاسخگویی به مشتری (PC ₁₁)	حساسیت به بازار (PA ₁)
11	0/042	0/21	معرفی محصول جدید (PC ₁₂)	
9	0/054	0/27	سرعت تحویل (PC ₁₃)	
2	0/11	0/34	هزینه زیست محیطی (PC ₂₁)	کارایی (PA ₂)
1	0/15	0/48	تکنولوژی تولید (PC ₂₂)	
8	0/065	0/24	همکاری با شرکای تجاری (PC ₃₁)	یکپارچگی فرایند (PA ₃)
4	0/092	0/34	همکاری با مشتریان (PC ₃₂)	
2	0/11	0/42	همکاری با تامین کننده گان (PC ₃₃)	
10	0/044	0/21	انعطاف پذیری سیستم اطلاعاتی (PC ₄₁)	انعطاف پذیری (PA ₄)
6	0/074	0/35	انعطاف پذیری توزیع (PC ₄₂)	
5	0/08	0/38	انعطاف پذیری سیستم تولید (PC ₄₃)	
3	0/10	0/48	انعطاف پذیری منبع یابی (PC ₄₄)	

بعد از تعیین وزن اهمیت شاخص های عملکردی، از روش تاپسیس برای اولویت بندی استراتژی های ناب، چابک و تاب آوری استفاده می شود. داده های نرمالیزه شده برای رتبه بندی این استراتژی ها براساس توانمندانزنده های عملکردی زنجیره تامین در جدول (7) آورده شده است:

جدول (7): داده های نرمالیزه شده استراتژی های زنجیره تامین

PC ₄₄	PC ₄₃	PC ₄₂	PC ₄₁	PC ₃₃	PC ₃₂	PC ₃₁	PC ₂₂	PC ₂₁	PC ₁₃	PC ₁₂	PC ₁₁	توانمندانزده های
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

												عملکردی
0/35	0/27	0/24	0/14	0/48	0/20	0/20	0/38	0/17	0/20	0/16	/09	استراتژی ناب
0/38	0/41	0/30	0/20	0/30	0/35	0/34	0/45	0/19	0/34	0/38	0/22	استراتژی چابک
0/28	0/38	0/41	0/46	0/31	0/42	0/41	0/36	0/19	0/41	0/41	0/32	استراتژی تاب آوری

سپس ماتریس تصمیم نرمالیزه شده موزون محاسبه و در جدول (8) آورده شده است:

جدول (8): داده های موزون استراتژی های زنجیره تامین براساس استراتژی رهبر در هزینه

PC ₄₄	PC ₄₃	PC ₄₂	PC ₄₁	PC ₃₃	PC ₃₂	PC ₃₁	PC ₂₂	PC ₂₁	PC ₁₃	PC ₁₂	PC ₁₁	توانمندساز های عملکردی
0/029	0/017	0/014	0/005	0/085	0/029	0/020	0/077	0/024	0/008	0/005	0/005	استراتژی ناب
0/031	0/026	0/018	0/007	0/053	0/050	0/034	0/091	0/027	0/014	0/012	0/011	استراتژی چابک
0/023	0/025	0/024	0/016	0/055	0/060	0/041	0/073	0/027	0/017	0/013	0/016	استراتژی تاب آوری

جواب ایده ال مثبت (A^*) و جواب ایده ال منفی (A^-) برای هر توانمندسازنده براساس استراتژی رهبری در هزینه با استفاده از مقادیر رتبه بندی ماتریس تصمیم نرمالیزه شده موزون در جدول (9) محاسبه شده است.

جدول (9): جواب ایده ال مثبت و ایده ال منفی براساس استراتژی رهبر در هزینه

PC ₄₄	PC ₄₃	PC ₄₂	PC ₄₁	PC ₃₃	PC ₃₂	PC ₃₁	PC ₂₂	PC ₂₁	PC ₁₃	PC ₁₂	PC ₁₁	
0/031	0/026	0/024	0/016	0/085	0/060	0/041	0/073	0/027	0/017	0/013	0/016	A^*
0/023	0/017	0/014	0/005	0/053	0/029	0/020	0/091	0/024	0/008	0/005	0/005	A^-

سپس، فاصله هر استراتژی (D_i^* و D_i^-) از جواب ایده ال مثبت و منفی تعیین می شود. شاخص نزدیکی (CC_i) هر استراتژی به جواب ایده ال محاسبه می شود. جدول (10) این فواصل و ضرایب نزدیکی براساس استراتژی رهبری در هزینه را نشان می دهد.

جدول (10): شاخص نزدیکی و رتبه استراتژی ها براساس استراتژی رهبر در هزینه

رتبه	CC	d^-	d^+	
3	0/407	0/033	0/047	استراتژی ناب
2	0/496	0/036	0/036	استراتژی چابک
1	0/554	0/045	0/036	استراتژی تاب آوری

استراتژی با حداکثر ضریب نزدیکی انتخاب می شود یا استراتژی ها براساس این ضریب به ترتیب نزولی رتبه بندی می شوند. براین اساس، ترتیب رتبه ای همه استراتژی ها تعیین شده و استراتژی بهینه براساس بزرگترین ضرایب نزدیکی انتخاب می شود. بهترین استراتژی برای بهبود شاخص های عملکردی زنجیره تامین در صورتی که شرکت از استراتژی رهبری در هزینه مایکل پورتر پیروی کند، استراتژی تاب آوری زنجیره تامین است. همچنین استراتژی های چابک و ناب در اولویت های دوم و سوم قرار دارند.

6- نتیجه گیری

امروزه سازمان ها به شیوه های مختلف به بازبینی و بازنگری استراتژی های زنجیره تامین خود می پردازند تا بتوانند با بهبود عملکرد خود در جهت رضایت مندی هر چه بیشتر مشتریان خود حرکت کنند. در این پژوهش، شاخص ها و توانمندسازنده های عملکردی زنجیره تامین شامل حساسیت به بازار، کارایی، یکپارچگی فرایند و انعطاف پذیری با توجه به هر یک از استراتژی های رقابتی مایکل پورتر و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی مورد ارزیابی و رتبه بندی قرار گرفت. نتایج نشان می داد که بهترین استراتژی وظیفه ای همراستا با استراتژی رهبری در هزینه مایکل پورتر برای بهبود شاخص های عملکردی زنجیره تامین، استراتژی تاب آوری زنجیره تامین است. شرکت ها با سرمایه گذاری بر روی توانمندسازنده های عملکردی همچون تکنولوژی های تولیدی، همکاری با تامین کننده گان، توجه به هزینه های زیست محیطی و انعطاف پذیری منبع یابی و همکاری با مشتریان خود قادر خواهند بود به سمت یک زنجیره تامین تاب آور جهت بهبود وضعیت رقابتی خود حرکت کنند. شرکت ها با سرمایه گذاری بر روی این موارد می توانند قدرت پاسخگویی خود در برابر تغییرات محیطی را بهبود و در نتیجه به سمت یک زنجیره تامین تاب آوری حرکت کنند. با کمک چهار چوب ارائه شده در این پژوهش می توان به توسعه مدل های دیگر برای تعیین استراتژی های سطوح مختلف براساس استراتژی های سطوح بالاتر پرداخت. همچنین در تحقیقات آتی پیشنهاد می شود به ارائه مدل های دیگر براساس شاخص ها و توانمندسازندهای دیگر متناسب با صنایع مختلف پرداخته شود. همچنین می توان از تکنیک های دیگر تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب استراتژی های مناسب استفاده کرد.

Developing supply chain strategy based on Michael Porter model in cement industry

One of the major challenges in cement industry is supply chain management in order to improve the its competitiveness. To this aim, companies now attempt to develop your functional strategies in line with the competitiveness objectives. Michael Porter's Competitive Strategy is one of the business level strategies that its alignment with functional strategies can improve the performance of companies in the long run. In this study, by evaluating and selecting the appropriate strategy among the lean, agile and resilient strategies, propositions are offered for improving the competitiveness situation and performance indicators of cement industry. For this purpose, performance indicators and enablers of cement industry are identified and evaluated based on Michael Porter's strategies by using fuzzy analytic hierarchy process (FAHP). Then, lean, agile and resilience strategies will be evaluated and ranked with the use of TOPSIS ranking method. The results indicate that the resilience

strategy is an appropriate one for improving the performance indicators in cement industry.

Keyword: supply chain strategy, performance indicators, Michael Porter model, cement industry

منابع:

- اصغری زاده، عزت الله، مومنی، منصور. و قاسمی، احمدرضا. (1389). تدوین شاخص های عملکرد زنجیره تامین با الگوبرداری از مدل اروپایی مدیریت کیفیت (مورد مطالعه: شرکت فروشگاه های زنجیره ای شهروند)، مجله پژوهش نامه مدیریت تحول، 2(3)، 68-89.
- آذر، عادل. محمدلو، مسلم علی. مقبل باعرض، عباس. و احمدی، پرویز. (1391). طراحی چارچوبی برای اندازه گیری کیفیت خدمات در زنجیره تامین. مجله چشم انداز مدیریت صنعتی، 2(6)، 9-24.
- افشار کاظمی، محمد علی، ماکویی، احمد، درمان، زهرا. (1388). تدوین استراتژی زنجیره تامین صنعت فولاد ایران با استفاده از تحلیل پویایی سیستم ها، پژوهشنامه بازرگانی، 50 (13)، 224-2010.
- پورسلیمانی، علی قلی. شاهرودی، کامبیز. و سلیمی، اسماء. (1389). عملکرد زنجیره تامین صنایع پتروشیمی (تأثیر عوامل مکان یابی تولید، عدم اطمینان زنجیره تامین و اقدامات ساخت و تولید). مجله مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی، 5(14)، 1-10.
- تربتی، امیر. ارسنجانی، محمدعلی. و فیروزشاهی، محسن. (1394). تدوین نقشه استراتژی مدیریت زنجیره تامین با تلفیق نمودار حلقه علی و کارت امتیازی متوازن. مجله مدل سازی در مهندسی، 13(42)، 151-165.
- جوادیان، نیک بخش. خانی، مهدی. و مهدوی، ایرج. (1391). شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیره تامین و بهبود آن با استفاده از روش پویایی های سیستم: شرکت داروگر. مجله پژوهش های مدیریت در ایران، 16(3)، 39-54.
- حمیدی زاده، محمدرضا، محمدی، امیرسالار، طلایی، حمید رضا. (1393). تدوین مدل شایستگی برای استراتژی زنجیره تامین، مجله مدیریت زنجیره تامین، 16 (43)، 30-39.
- صفایی قادیکلایی، عبدالحمید. اکبرزاده، زین العابدین. و احمدی، احمد. (1390). ارزیابی مقایسه ای استراتژی های زنجیره ی تامین ناب، چابک و ناب-چابک. مجله مدیریت اجرایی، 3(6)، 83-102.
- قاسمیه، رحیم. جمالی، غلامرضا. و کریمی اصل، الهام. (1394). تحلیل ابعاد رویکرد مدیریت زنجیره تامین لارج در صنعت سیمان از طریق تلفیق تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره. مجله مدیریت صنعتی، 7(4)، 836-813.
- کسایی، مسعود. فرخ، مجتبی. و طلایی، حمید رضا. (1391). رتبه بندی و انتخاب توانمندسازنده های تولیدی برای رسیدن به تولید چابک به کمک روش های ای.ان.پی و دیماتیل (مطالعه موردی: گروه بهمن موتور). مجله مدیریت صنعتی، 4(2)، 152-135.
- مانیان، امیر. دهقان نیری، محمود. اخوان انوری، محمدرضا. و قربانی، داود. (1389). شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیره ی تامین (مطالعه موردی صنعت قطعهسازی خودرو)، مجله علوم مدیریت ایران، 5(17)، 67-87.

- Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2006). Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach. *European Journal of Operational Research*, 173(1), 211-225.
- Cabral, I., Grilo, A., Leal, R. P., & Machado, V. C. (2011, June). Modelling Lean, Agile, Resilient, and Green Supply Chain Management. In *Information Technology Interfaces (ITI), Proceedings of the ITI 2011 33rd International Conference on* (pp. 365-370). IEEE.
- Chang, D. Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European journal of operational research*, 95(3), 649-655.
- Christopher, M., & Towill, D. R. (2002). Developing market specific supply chain strategies. *The international journal of logistics management*, 13(1), 1-14.
- Fisher, M. L. (1997). Do Not Copy or Post. *Harvard business review*, 1.
- Gunasekaran, A., Patel, C., & Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International journal of operations & production Management*, 21(1/2), 71-87.
- Kuei, C. H., & Madu, C. N. (2001). Identifying critical success factors for supply chain quality management (SCQM). *Asia Pacific Management Review*, 6(4), 409-423.
- Li, D., & O'Brien, C. (2001). A quantitative analysis of relationships between product types and supply chain strategies. *International Journal of Production Economics*, 73(1), 29-39.
- Lin, Y., Wang, Y., & Yu, C. (2010). Investigating the drivers of the innovation in channel integration and supply chain performance: A strategy orientated perspective. *International Journal of Production Economics*, 127(2), 320-332.
- Moon, K. K. L., Yi, C. Y., & Ngai, E. W. T. (2012). An instrument for measuring supply chain flexibility for the textile and clothing companies. *European Journal of Operational Research*, 222(2), 191-203.
- Opricovic, S., Tzeng, G.H., (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European Journal of Operational Research* 178(2), 514-529.
- Pettit, T. J., Fiksel, J., & Croxton, K. L. (2010). Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *Journal of business logistics*, 31(1), 1-21.
- Robertson, M., & Jones, C. (1999). Application of lean production and agile manufacturing concepts in a telecommunications environment. *International Journal of Agile Management Systems*, 1(1), 14-17.
- Stavrulaki, E., & Davis, M. (2010). Aligning products with supply chain processes and strategy. *The International Journal of Logistics Management*, 21(1), 127-151.
- Sun, S. Y., Hsu, M. H., & Hwang, W. J. (2009). The impact of alignment between supply chain strategy and environmental uncertainty on SCM performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(3), 201-212.
- Upton, D. M. (1994). The management of manufacturing flexibility. *California management review*, 36(2), 72-89.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.