



پژوهشنامه‌ی مدیریت اجرایی

علمی - پژوهشی

سال سوم، شماره‌ی ۶، نیمه‌ی دوم ۱۳۹۰

ارزیابی مقایسه‌ای استراتژی‌های زنجیره‌ی تأمین ناب، چابک

و ناب-چابک

عبدالحمید صفائی قادیکلایی*

زین العابدین اکبرزاده**

احمد احمدی***

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۲۸

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۳/۸

چکیده

امروزه شرکت‌ها برای محافظت از مزیت رقابتی خود در برابر رقبایشان، به‌طور مستمر به پاسخ‌گویی به تقاضای مشتریان توجه می‌کنند. یکی از مشخصه‌های کلیدی کسب و کار در جهان امروز توجه به موضوع رقابت زنجیره‌های تأمین به‌جای رقابت شرکت‌هاست. لذا سنجش عملکرد زنجیره‌ی تأمین به موضوعی با اهمیت در مدیریت زنجیره‌ی تأمین مبدل شده است (آگاروال و همکاران، ۲۰۰۶). این تحقیق درصدد است تا با استفاده از نظرهای خبرگان و بهره‌گیری رویکردی ترکیبی از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای^۱ و آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری^۲ به ارزیابی مقایسه‌ای استراتژی‌های زنجیره‌ی تأمین ناب، چابک و ناب-چابک در شرکت دیزل سنگین ایران (دسا) بپردازد. نتایج تحقیق حاکی از آن است که استراتژی ناب-چابک مناسب‌ترین استراتژی در شرکت مورد مطالعه است.

واژه‌های کلیدی: فرایند تحلیل شبکه‌ای، زنجیره‌ی تأمین ناب، زنجیره‌ی تأمین چابک، زنجیره‌ی تأمین ناب-چابک، دیزل سنگین ایران (دسا).

* نویسنده مسئول - استادیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه مازندران

** دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه مازندران

*** دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه تهران

1- Analytic Network Process

2- Decision Making Trial and Evaluation Laboratory

مقدمه

انتظارات رو به افزایش مشتریان و هم چنین افزایش جهانی شدن بازارها، سازمان ها را وادار به بازنگری در استراتژی های تجاری خود کرده است (رابرتسون و جونز^۱، ۱۹۹۹). دو فلسفه ی مدیریت زنجیره ی تأمین که به طور وسیعی مورد توجه قرار گرفته اند، تفکر ناب و تولید چابک هستند که اولی با مفاهیمی از جمله مدیریت کیفیت جامع و تولید به موقع و دومی با تولید انعطاف پذیر^۲ و مشتری مداری انبوه^۳ در ارتباط است (ساندرسون و کاکس^۴، ۲۰۰۸). طی سال های اخیر، فلسفه ی تجاری دیگری به نام ناب-چابک^۵ (نیلور و همکاران^۶، ۱۹۹۹) که ترکیبی از دو تفکر ناب و چابک است، به عنوان یکی از گزینه های انتخابی برای زنجیره ی تأمین سازمان ها ظهور پیدا کرده، به طوری که هم مزایای ناب بودن (حذف انواع اتلاف) و هم انعطاف پذیری تولید چابک را در خود جای داده است.

چارچوب مفهومی

زنجیره ی تأمین ناب، چابک و ناب-چابک

زنجیره ی تأمین را می توان به عنوان زنجیره ای که از طریق مدیریت اثربخش جریان مواد، اطلاعات و پول سعی در ایجاد ارتباط مؤثر میان مشتریان و تأمین کنندگان سازمان دارد، توصیف کرد (آگاروال و همکاران، ۲۰۰۶). امروزه سازمان ها به این نتیجه رسیدند که در عرصه ی رقابت به عنوان بخشی از زنجیره ی تأمین، به جای بنگاه های مستقل از یک دیگر با دیگر زنجیره ها رقابت می کنند (رزمی، ۱۳۸۷). استراتژی های مطرح زنجیره ی تأمین در حوزه های تجاری و صنعتی در دو دهه ی کنونی سه استراتژی ناب، چابک و ناب-چابک می باشند. نیلور و همکاران (۱۹۹۹: ۱۰۸)، تعاریف زیر را در ارتباط با استراتژی ناب و چابک بیان کردند: «استراتژی ناب، یک جریان ارزش را از تأمین کننده به مشتری نهایی توسعه می دهد. استراتژی چابک به معنای استفاده از دانش بازار و مفهوم یک شرکت مجازی به منظور بهره برداری از فرصت های سودآور در

-
- 1- Robertson and Jones
 - 2- Flexible Manufacturing
 - 3- Mass Customization
 - 4- Sanderson and Cox
 - 5- Leagile
 - 6- Naylor et al.

بازارهای ناپایدار است» (نیلور و همکاران، ۱۹۹۹: ۱۰۸). استراتژی ناب-چابک، ترکیبی از استراتژی‌های ناب و چابک در کل یک زنجیره‌ی تأمین است. اکثر شرکت‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که به‌منظور ایجاد زنجیره‌ی تأمین اثربخش و کارا نیازمند به‌سنجش عملکرد استراتژی‌های متفاوت زنجیره‌ی تأمین هستند (گاناسکاران و همکاران^۱، ۲۰۰۱). همان‌طور که می‌دانیم فعالیت‌هایی را می‌توان مدیریت کرد که بتوان آن‌ها را سنجید. البته نحوه و ابزار سنجش بایستی با تعاریف و مفهوم سازه مورد نظر دارای انطباق قابل قبول و از روایی لازم به‌منظور انعکاس صحیح مفهوم مورد نظر برخوردار باشد. در تحقیق حاضر سعی شده است با بررسی جامع تعاریف و مفاهیم ارائه شده در زمینه‌ی استراتژی‌های زنجیره‌ی تأمین، به ارائه‌ی روشی مناسب برای سنجش صحیح و قابل اتکای آن‌ها پرداخته شود.

پیشینه‌ی تحقیق

در جدول شماره‌ی یک خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام شده در حوزه‌ی زنجیره‌ی تأمین ناب، چابک و ناب-چابک ارائه شده است.

جدول شماره‌ی یک - پژوهش‌های انجام شده در زنجیره‌ی تأمین ناب، چابک و

ناب-چابک

ردیف	نام محقق	سال	عنوان	یافته‌های کلیدی
۱	پرز و همکاران	۲۰۱۰	توسعه‌ی زنجیره‌ی تأمین ناب: مطالعه‌ی موردی در صنعت گوشت کاتالان	این مقاله ویژگی‌ها و عملکرد زنجیره‌ی تأمین گوشت کاتالان را با این هدف که آیا عوامل زنجیره‌ی تأمین ناب در صنعت مورد مطالعه به کار گرفته می‌شود مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. در همین زمینه یک مدل مفهومی را به عنوان ابزاری برای انجام ارزیابی مورد استفاده قرار دادند.
۲	وی و وو	۲۰۰۹	زنجیره‌ی تأمین ناب و تأثیر آن بر کیفیت و هزینه محصولات	با استفاده از چهار مرحله فرایند حل مسأله (شناسایی مسأله، شناسایی ایده‌ها، شناسایی موانع و شناسایی راه حل‌ها) چگونگی تأثیر استراتژی زنجیره‌ی تأمین ناب را بر کیفیت و هزینه‌ی محصولات اثبات کردند.

۳	کیسپر سکا- مورون و سویرزک	۲۰۰۹	قابلیت‌های چابکی شرکت- های لهستانی در زنجیره ی تأمین	ارتباط با مشتریان اصلی، ارتباط با تأمین کنندگان اصلی، سطح استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباط با رقبا ی اصلی را به ترتیب مهم ترین قابلیت‌های تأثیر گذار بر چابکی زنجیره ی تأمین معرفی کردند.
۴	سافورد و همکاران	۲۰۰۸	دستیابی به چابکی زنجیره ی تأمین	یکپارچه‌سازی فناوری اطلاعات شرکت‌ها را قادر می‌سازد که انعطاف‌پذیری زنجیره ی تأمین شان را افزایش دهند، افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره ی تأمین منجر به افزایش چابکی زنجیره ی تأمین و در نهایت افزایش عملکرد رقابتی شرکت‌ها می- شود.
۵	بانوم یانگ و همکاران	۲۰۰۸	اجرای ناب- چابکی در کانال- های لجستیک	کاهش هزینه‌ها و زمان انتظار را هم برای مصرف کننده و هم تولیدکننده از مزیت‌های کاربرد استراتژی ناب-چابک در لجستیک معکوس می- دانند.
۶	کریشنامورتی و یاوچ	۲۰۰۷	تولید ناب-چابک: یک زیرساخت پیشنهادی برای شرکت	تولید ناب و چابک استراتژی‌های پشتیبان یک- دیگر بوده و شرکت‌های تولیدی می‌توانند به طور هم زمان این دو استراتژی را به کار بگیرند. هم چنین آن‌ها یک زیرساخت نظری برای مدل ناب-چابک ارائه کردند.
۷	آگاروال و همکاران	۲۰۰۶	مدلسازی سنجه- های زنجیره ی تأمین ناب، چابک و ناب چابک	چارچوبی برای مدلسازی سنجه‌های عملکردی و ارزیابی مقایسه‌ای عملکرد استراتژی‌های زنجیره ی تأمین ارائه دادند.

معرفی روش های ارزیابی عملکرد زنجیره ی تأمین

در زمینه ی زنجیره ی تأمین، تلاش‌های فراوانی در ارائه ی مدل برای ارزیابی عملکرد زنجیره ی تأمین صورت گرفته است. سونی و کودالی^۱ (۲۰۱۰)، با استفاده از تکنیک تحلیل ارزشی عملکرد^۲ و نخعی کمال آبادی و همکاران (۲۰۰۸)، با استفاده از تکنیک تاپسیس^۳ فازی عملکرد زنجیره ی تأمین را ارزیابی کردند؛ بیگیاردی و باتنی^۱

1- Soni and Kodali

2- Performance Value Analysis (PVA)

3-TOPSIS

(۲۰۱۰)، و چیا و همکاران^۲ (۲۰۰۹)، با استفاده از روش کارت امتیازدهی متوازن به ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تأمین پرداخته‌اند؛ باگوات و شارما^۳ (۲۰۰۷)، با استفاده از رویکرد ترکیبی از روش کارت امتیازدهی متوازن و تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی^۴ به ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تأمین پرداخته‌اند. اما هیچ‌کدام از تحقیقات فوق‌الذکر برای ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تأمین ارتباط داخلی میان متغیرها را مورد بررسی قرار نداده و استراتژی مناسبی را برای زنجیره‌ی تأمین پیشنهاد نکرده است؛ این در حالی است که در مدل آگاروال و همکاران (۲۰۰۶)، این دو مقوله مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، می‌توان مطالعه‌ی انجام شده از سوی آگاروال و همکاران را در سال ۲۰۰۶ از جمله جامع‌ترین مطالعات صورت گرفته در این حوزه بر شمرده. تحقیق حاضر نیز با استفاده از چارچوب ارائه شده‌ی آگاروال و همکاران به ارزیابی مقایسه‌ای استراتژی‌های زنجیره‌ی تأمین ناب، چابک و ناب-چابک پرداخته است؛ با این تفاوت که آگاروال و همکاران، فقط از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌استفاده کرده‌اند و ارتباط داخلی را تنها در سطح توانمندسازهای عملکردی زنجیره‌ی تأمین مورد مطالعه قرار داده‌اند؛ در حالی که تحقیق حاضر علاوه بر تکنیک فرایند تحلیل شبکه از تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری^۵ نیز بهره گرفته است. علاوه بر این، در این تحقیق ارتباط داخلی علاوه بر سطح توانمندسازها در سطوح عوامل تعیین‌کننده و ابعاد عملکردی زنجیره‌ی تأمین نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. استفاده از تکنیک فرایند تحلیل شبکه در محاسبه‌ی ارتباط داخلی میان عناصر به تعداد زیادی ماتریس مقایسه‌ی زوجی نیاز خواهد داشت که این امر به پیچیدگی و صرف زمان زیاد برای حل مسأله منجر می‌شود. در برخورد با این محدودیت، می‌توان از تکنیک آزمون تصمیم‌گیری بهره گرفت. در واقع آزمون تصمیم‌گیری در مقایسه با فرایند تحلیل شبکه به ماتریس‌های مقایسه‌ی زوجی کمتری برای محاسبه‌ی ارتباط داخلی میان عناصر و مولفه‌ها نیاز دارد که این امر، کاهش حجم محاسبات و کاهش سطح پیچیدگی عملیات را در پی

-
- 1- Bigliardi and Bottani
 - 2- Chia et al.
 - 3- Bhagwat and Sharma
 - 4- Analytic Hierarchy Process(AHP)
 - 5- Analytic Network Process (ANP)
 - 6- Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)

خواهد داشت. علیرغم این مزیت، تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم گیری قادر به تشکیل سوپرماتریس و رتبه بندی گزینه ها نیست؛ در مقابل تکنیک فرایند تحلیل شبکه از چنین توانایی برخوردار است. بنابراین، با توجه به محدودیت و مزیت مذکور در دو تکنیک فوق، مقاله ی حاضر با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه و تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم گیری از مزایای هر دو تکنیک بهره مند شده است. همان طور که اشاره شد مقاله ی حاضر از مدل آگاروال و همکاران (۲۰۰۶)، برای ارزیابی مقایسه ای عملکرد استراتژی های زنجیره ی تأمین استفاده کرده است. در مقایسه ی مقاله ی حاضر با کار آگاروال و همکاران لازم به ذکر است که در مقاله ی ایشان چون فقط از تکنیک فرایند تحلیل شبکه برای حل مدل استفاده شده و ارتباط داخلی تنها در سطح توانمندسازها مورد مطالعه قرار گرفته به ۱۱۷ ماتریس مقایسه ی زوجی (۶۹ ماتریس برای محاسبه ی بردار الویت و ۴۸ ماتریس برای محاسبه ی ارتباط داخلی میان عناصر مدل) نیاز داشتند. در ضمن در مقاله، آگاروال و همکاران ارتباط داخلی تنها در سطح توانمندسازها مورد مطالعه قرار گرفت؛ در حالی که در پژوهش حاضر ارتباط داخلی علاوه بر سطح توانمندسازها در سطوح عوامل تعیین کننده و ابعاد نیز مورد مطالعه قرار گرفت. در مقاله ی حاضر با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک های فرایند تحلیل شبکه و تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم گیری به ۹۰ ماتریس مقایسه ی زوجی (۶۹ ماتریس برای محاسبه ی بردار الویت و ۲۱ ماتریس برای محاسبه ی ارتباط داخلی میان عناصر مدل) نیاز خواهیم داشت؛ و این در شرایطی است که ارتباطات داخلی در مقاله ی حاضر در هر سه سطح عوامل تعیین کننده، ابعاد و توانمندسازها مورد مطالعه قرار گرفته است که در صورت انجام این کار تنها در با روش تکنیک فرایند تحلیل شبکه به ۱۳۷ ماتریس مقایسه ی زوجی (۶۹ ماتریس برای محاسبه ی بردار الویت و ۶۸ ماتریس برای محاسبه ی ارتباط داخلی میان عناصر مدل) نیاز خواهیم داشت. استفاده از این رویکرد ترکیبی به کاهش چشم گیر در تعداد ماتریس مقایسات زوجی، کاهش تعداد پرسش های پرسش نامه، کاهش پیچیدگی و افزایش قابلیت فهم برای پاسخ گوینان در محاسبه ی ارتباط داخلی، و افزایش سرعت محاسبات منجر خواهد شد.

تکنیک فرایند تحلیل شبکه

فرایند تحلیل شبکه‌ای یک رویکرد سوپرماتریسی است که، برای حل مسائلی با وجود وابستگی‌ها و بازخوردهای میان معیارها پیشنهاد شده است. به عبارتی دیگر تکنیک فرایند تحلیل شبکه حالت توسعه یافته‌ی، تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی است که در آن فرض استقلال عناصر سطوح از هم ضروری نخواهد بود (ساعتی^۱، ۱۹۹۶). تکنیک فرایند تحلیل شبکه از ترکیب چهار گام اصلی به شرح زیر به وجود می‌آید (یاکسل و دگدوایرن^۲، ۲۰۰۷؛ وو و همکاران^۳، ۲۰۰۸):

گام اول. پایه‌ریزی مدل و ساخت شبکه: در این گام مسأله باید به شکل روشن بیان و مانند یک شبکه به یک سیستم عقلایی مجزا شود. این ساختار شبکه‌ای می‌تواند توسط تصمیم‌گیرنده‌ها در جلسات طوفان مغزی یا به دیگر روش‌ها تعیین شود.

گام دوم. ماتریس مقایسات زوجی و اوزان نسبی: در این گام وزن نسبی عناصر تصمیم‌گیری به کمک نظر خبرگان و با تشکیل ماتریس مقایسات جفتی تحت کنترل معیارهای مربوطه به دست می‌آید. اهمیت نسبی عناصر بر اساس معیار ۱-۹ ساعتی تعیین می‌شود.

گام سوم. تشکیل سوپرماتریس: در این گام برای به‌دست آوردن الویت‌های کلی در یک سیستم با تأثیرات وابسته، اقدام به تشکیل سوپر ماتریس نهایی طی مراحل زیر خواهیم کرد: مرحله ی اول - تشکیل سوپرماتریس اولیه^۴ : بردارهای الویت محاسبه شده در گام دوم در ستون مربوطه در سوپرماتریس جای می‌گیرد. ماتریس حاصل را سوپرماتریس اولیه می‌نامند. مرحله ی دوم - محاسبه ی سوپرماتریس موزون یا تصادفی^۵ : این ماتریس از نرمالسازی سوپر ماتریس اولیه به‌دست می‌آید. بدین ترتیب که هر از یک از عناصر ستون‌ها را بر مجموع عناصر ستون مربوطه تقسیم می‌کنیم. مرحله ی سوم - محاسبه ی سوپرماتریس نهایی^۶ : این ماتریس از فرمول زیر محاسبه می‌شود که اولویت‌های نهایی هر گزینه را نشان می‌دهد:

-
- 1- Saaty
 - 2- Yuksel & Dagdeviren
 - 3- Wu et al.
 - 4- Initial Super Matrix
 - 5- Weighted/Stochastic Super Matrix
 - 6- Limit Super Matrix

به طوری که k از مجموعه اعداد حسابی بوده و مقدار آن می تواند به طور دلخواه افزایش یابد تا این که به هم گرایی برسیم.

گام چهارم. انتخاب بهترین گزینه: بردار الویت گزینه ها در سطر گزینه ی سوپر ماتریس نهایی یافت می شوند. گزینه ای که بیش ترین وزن را کسب کرده به عنوان گزینه ی مطلوب انتخاب می شود که توسط محاسبات و عملیات های ماتریسی به دست آمده است.

تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم گیری

روش تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم گیری حاصل مطالعه و حل گروهی از مسائل پیچیده و دارای روابط داخلی است که هدف آن شناسایی راه حل های اجرایی مسأله با یک ساختار سلسله مراتبی است. این تکنیک می تواند به عنوان یک روش منطقی برای حل وابستگی های داخلی میان مجموعه ای از عناصر به کار گرفته شود (وو، ۲۰۰۸). به منظور کاربرد تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم گیری، این تحقیق گام های استفاده شده توسط گابوس و فونتلا را خلاصه کرده است و در چهار گام اصلی به صورت زیر ارائه می دهد (وو، ۲۰۰۸):

گام اول. تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم^۱: ابتدا به منظور سنجش روابط میان معیارها، نیازمند یک مقیاس مقایسه ای در چهار سطح می باشیم؛ ۰ (بی تأثیر)، ۱ (تأثیر کم)، ۲ (تأثیر بالا) و ۳ (تأثیر خیلی بالا). در مرحله ی بعدی متخصصان مقایسات زوجی را انجام می دهند که آن را با A نشان می دهیم و مؤلفه های آن را با a_{ij} نمایش داده و نشانه ی درجه ی تأثیری است که معیار i بر j می گذارد.

گام دوم. نرمالسازی ماتریس ارتباط مستقیم: ماتریس نرمالیزه شده حاصل از ماتریس ارتباط مستقیم با X نام گذاری شده و از طریق فرمول زیر حاصل می شود:

$$X = k.A \quad (1)$$

$$k = \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

1- Wu

2- Direct-Relation Matrix

گام سوم. محاسبه ی ماتریس روابط کل^۱: هنگامی که ماتریس X را محاسبه کردیم، ماتریس روابط کل با استفاده از فرمول (۳) محاسبه می شود که در آن I عبارتست از ماتریس همانی:

$$T = X(I - X)^{-1} \quad (۳)$$

گام چهارم. به دست آوردن ماتریس ارتباط داخلی^۲: در این گام ماتریس ارتباط کل (T) را نرمالیزه کرده تا ماتریس ارتباط داخلی به دست آید. بدین ترتیب که هر یک از عناصر ستون ها را بر مجموع عناصر ستون مربوطه تقسیم می کنیم. قابل ذکر است که از این ماتریس در تشکیل سوپر ماتریس به منظور نشان دادن ارتباطات داخلی هر یک از سطوح استفاده می شود.

بیان و شرح مسأله ی اصلی تحقیق

شرکت دسا در تولید انواع موتورهای دیزل و محصولات جانبی آن از قبیل موتورهای زمینی و صنعتی و دریایی و آماده کردن برای بهره برداری در صنایع برق، آب، محرکه ها، مولدها و هر نوع مصرف صنعتی، تولیدی و خدماتی فعالیت می کند. این شرکت هم به لحاظ نوع فعالیت (صنعت)، تنوع کالاها و هم به علت مواجه بودن با محیط صنعتی نسبتاً منحصر به فرد از لحاظ ثبات یا تغییرات و میزان سرمایه گذاری های انجام شده در آن و هم چنین به دلیل ماهیت پیچیده ی تولیدات، و داشتن ارتباط متنوع با تأمین کنندگان و مشتریان متعدد، به نظر می رسد میدان مناسبی برای سنجش استراتژی های زنجیره ی تأمین باشد. مسأله ی تحقیق حاضر تعیین مناسب ترین استراتژی در مدیریت زنجیره ی تأمین شرکت دسا با توجه به عوامل تعیین کننده، ابعاد و توانمندسازهای عملکردی و با لحاظ روابط داخلی بین این متغیرها می باشد. با توجه به مسأله ی فوق سؤالات تحقیق را می توان به شرح زیر فهرست کرد:

سؤالات اصلی:

- ۱- درجه ی اهمیت عوامل تعیین کننده ی عملکرد زنجیره ی تأمین در شرکت دسا چگونه است؟
- ۲- مناسب ترین استراتژی برای زنجیره ی تأمین با در نظر داشتن تمامی عوامل تعیین کننده، در شرکت دسا کدام است؟

1- Total-Relation Matrix
2- Inner dependence Matrix

سؤالات فرعی:

- ۳- با در نظر داشتن عامل «هزینه» به عنوان معیار اصلی شرکت، کدام یک از استراتژی‌های زنجیره ی تأمین ارجحیت خواهد داشت؟
- ۴- با در نظر داشتن عامل «کیفیت» به عنوان معیار اصلی شرکت، کدام یک از استراتژی‌های زنجیره ی تأمین ارجحیت خواهد داشت؟
- ۵- با در نظر داشتن عامل «زمان انتظار» به عنوان معیار اصلی شرکت، کدام یک از استراتژی‌های زنجیره ی تأمین ارجحیت خواهد داشت؟
- ۶- با در نظر داشتن «عامل سطح سرویس» به عنوان معیار اصلی شرکت، کدام یک از استراتژی‌های زنجیره ی تأمین ارجحیت خواهد داشت؟
- ۷- اگر شرکت در الویت دهی معیارهای اصلی خود تغییر ایجاد کند، کدامین استراتژی انتخاب خواهد شد؟

روش تحقیق

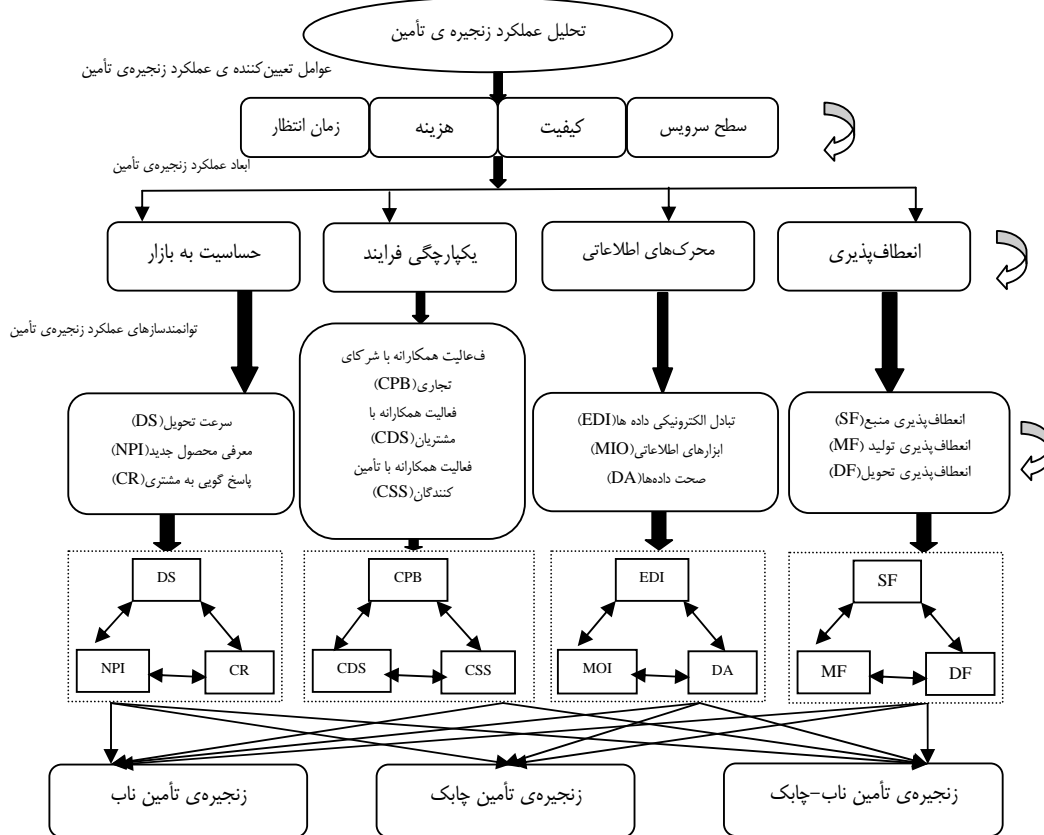
زنجیره‌ی تأمین سازمان به سه بخش لجستیک داخلی، عملیاتی و لجستیک خارجی تقسیم، و بعد از تعیین کارشناسان ارزیابی (خبرگان با تجربه ۱۰ تا ۱۵ سال در این حوزه) در هر یک از بخش‌ها، به توزیع پرسش نامه اقدام گردید. تعداد اعضای تیم-های لجستیک داخلی، عملیاتی و لجستیک خارجی هر یک شامل ۴ نفر می‌باشند. در این تحقیق از دو نوع پرسش نامه استفاده شده است که پس از طراحی اولیه ی پرسش نامه ها و نظرخواهی از خبرگان موضوع (استادان راهنما و مشاور و خبرگان شرکت دسا) طی چندین مرحله و اصلاحات نهایی، پرسش نامه‌های نهایی به صورت حضوری در اختیار مدیران شرکت دسا قرار گرفت.

پس از این که مدل تحقیق مورد تأیید استادان راهنما و مشاور قرار گرفت، پرسش نامه ی اول برای بومی سازی کردن مدل تحقیق در شرکت دسا و بر اساس روش دلفی ساعتی در بین خبرگان توزیع شده و تمامی مؤلفه هایی که میانگین درجه ی اهمیت آن‌ها بالاتر از هفت بود انتخاب شد. پرسش نامه ی دوم که در بردارنده ی سؤالاتی در رابطه با درجه ی اهمیت مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌ها و هم چنین درجه ی تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها بر یک دیگر می‌باشد در بین خبرگان توزیع شد. این پرسش نامه از دو بخش تشکیل شده است؛ بخش اول انجام مقایسات زوجی به منظور مشخص کردن

ارزیابی مقایسه‌ای استراتژی‌های زنجیره‌ی تأمین ناب ۹۱

درجه‌ی الویت عوامل نسبت به یک دیگر می‌باشد؛ و بخش دوم مقایسات زوجی مربوط به مشخص کردن درجه‌ی تأثیرگذاری عوامل نسبت به یک دیگر خواهد بود. برای سنجش روایی پرسش‌نامه، از نظرهای استادان راهنما و مشاور و خبرگان صنعت استفاده شده‌است. از آن جایی که پرسش‌نامه‌ی مربوط به تحقیق حاضر از نوع ماتریس‌های مقایسات زوجی است پایایی آن با استفاده از نرخ ناسازگاری سنجیده می‌شود. روش ترکیبی رویکردهای تکنیک فرایند تحلیل شبکه و تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری در قالب پنج گام زیر تبیین می‌شود.

گام اول. تشکیل مدل و ساختاردهی به مسأله: همان‌طور که بیان شد، در این پژوهش از مدل آگاروال و همکاران (۲۰۰۶)، به منظور مدل‌سازی سنجه‌های عملکردی زنجیره‌ی تأمین و ارزیابی مقایسه‌ای استراتژی‌های زنجیره‌ی تأمین ناب، چابک و ناب-چابک استفاده شده‌است (شکل شماره ۱ یک).



شکل شماره ۱ یک - چارچوب مبتنی بر ANP برای مدل‌سازی سنجه‌های عملکردی زنجیره‌ی تأمین (آگاروال و همکاران، ۲۰۰۶)

گام دوم. تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و محاسبه ی بردار اوزان در هر یک از سطوح

گام سوم. محاسبه ی روابط داخلی سنجه‌های عملکردی با تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم گیری.

گام چهارم. محاسبه ی اوزان نسبی استراتژی‌ها بر اساس عوامل تعیین کننده: پس از

محاسبه ی بردارهای اوزان و تشکیل ماتریس‌های ارتباطات داخلی طی گام‌های قبل، در این گام به منظور محاسبه ی اوزان نسبی استراتژی‌ها تحت کنترل هر یک از عوامل تعیین کننده، اقدام به تشکیل سوپر ماتریس نهایی خواهیم کرد.

گام پنجم. محاسبه ی اوزان نهایی استراتژی‌ها بر اساس هدف کلی: بعد از محاسبه ی اوزان نسبی استراتژی‌ها تحت کنترل هر یک از عوامل تعیین کننده (هزینه، کیفیت، زمان انتظار و سطح سرویس)، در این گام سوپر ماتریسی تشکیل خواهیم داد که در برگیرنده ی تمامی عوامل تعیین کننده است. همانند گام چهارم، در این گام به محاسبه ی اوزان نهایی هر یک از استراتژی‌ها به ازای تمامی عوامل تعیین کننده خواهیم پرداخت.

یافته های تحقیق

گام اول: تشکیل مدل و ساختاردهی به مسأله

در این پژوهش از چارچوب پیشنهادی آگاروال و همکاران (شکل شماره ی یک) استفاده شده است.

گام دوم: تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و محاسبه ی بردار اوزان در هر یک از سطوح

برای نمونه، محاسبات مربوط به تعیین اوزان نسبی عوامل تعیین کننده در جدول شماره ی دو نشان داده شده است.

ارزیابی مقایسه ای استراتژی های زنجیره ی تأمین ناب ۹۳

جدول شماره ی دو - ماتریس مقایسات زوجی برای تعیین اوزان نسبی عوامل
تعیین کننده ی عملکرد زنجیره ی تأمین

$$\begin{matrix} \text{Cost} & \text{Quality} & \text{Lead time} & \text{Service} & & \text{W} \\ \begin{bmatrix} 1 & 0.29 & 1.25 & 0.49 \\ 3.44 & 1 & 2.68 & 2.84 \\ 0.66 & 0.37 & 1 & 0.68 \\ 2 & 0.35 & 1.48 & 1 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} 0.15 \\ 0.22 \\ 0.14 \\ 0.49 \end{bmatrix} & \text{نرخ ناسازگاری: } 0.333 \end{matrix}$$

گام سوم: محاسبه ی روابط داخلی سنجه های عملکردی با تکنیک آزمایشگاه
ارزیابی و آزمون تصمیم گیری

در این قسمت نیز محاسبات مربوط به مرحله ی اول و چهارم تکنیک مزبور برای
محاسبه ی ارتباطات داخلی عوامل تعیین کننده نشان داده می شود.

مرحله ی (۱): ماتریس ارتباط مستقیم (A)

$$\begin{matrix} \text{Cost} & \text{Quality} & \text{Lead time} & \text{Service} \\ \begin{bmatrix} 0 & 2.33 & 1.67 & 2 \\ 3 & 0 & 2.67 & 2.33 \\ 3 & 2.33 & 0 & 2.67 \\ 2 & 1.67 & 1.33 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

مرحله ی (۴): ماتریس ارتباط داخلی

$$\begin{matrix} \text{Cost} & \text{Quality} & \text{Lead time} & \text{Service} \\ \begin{bmatrix} 0.2000 & 0.246928 & 0.240171 & 0.23859 \\ 0.298875 & 0.251287 & 0.30838 & 0.294396 \\ 0.295878 & 0.295192 & 0.247828 & 0.2966 \\ 0.20515 & 0.206593 & 0.20362 & 0.170413 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

این ماتریس در کادر مشخص شده (مشکی رنگ) در سوپر ماتریس اولیه ی مربوط به
همه ی عوامل تعیین کننده نمایش داده شده است.

گام چهارم: محاسبه ی اوزان نسبی استراتژی ها بر اساس عوامل تعیین کننده

برای نمونه سوپر ماتریس همگرا شده مربوط به محاسبه ی اوزان نسبی استراتژی ها
تحت معیار کنترل هزینه در جدول شماره ی سه نشان داده شده است؛ این
سوپر ماتریس در توان ۲۹ به همگرایی رسیده است.

جدول شماره ی سه - سوپرماتریس نهایی با معیار کنترل هزینه

Cos	Ms	PI	ID	F	DS	NPI	CR	CPB	CDS	CSS	EDI	MOI	DA	SF	MF	DF	Le	Ag	Leg
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	1	0	0
0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0	1	0
0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0	0	1

گام پنجم: محاسبه ی اوزان نهایی استراتژی ها بر اساس هدف کلی

در این گام به محاسبه ی اوزان نهایی هر یک از استراتژی ها به ازای تمامی عوامل تعیین کننده خواهیم پرداخت. در همین زمینه ابتدا سوپرماتریس اولیه را تشکیل می دهیم (جدول شماره ی چهار) و پس از محاسبه ی سوپرماتریس موزون (جدول شماره ی پنج) آن را در توان ۲۱ همگرا می سازیم و به سوپرماتریس نهایی دست خواهیم یافت (جدول شماره ی شش).

جدول شماره ی چهار - سوپرماتریس اولیه

Goal	Cost	Quality	Lead time	Service	Lean	Agile	Leagile
0	0	0	0	0	0	0	0
0.15	0.2000	0.246928	0.240171	0.23859	0	0	0
0.22	0.298875	0.251287	0.30838	0.294396	0	0	0
0.14	0.295878	0.295192	0.247828	0.2966	0	0	0
0.49	0.20515	0.206593	0.20362	0.170413	0	0	0
0	0.5	0.43	0.16	0.27	1	0	0
0	0.21	0.22	0.58	0.3	0	1	0
0	0.29	0.35	0.26	0.43	0	0	1

ارزیابی مقایسه ای استراتژی های زنجیره ی تأمین ناب ۹۵

جدول شماره ی پنج - سوپرماتریس موزون

Goal	Cost	Quality	Lead time	Service	Lean	Agile	Leagile
0	0	0	0	0	0	0	0
0.15	0.1	0.123464	0.120085	0.119295	0	0	0
0.22	0.149437	0.125644	0.15419	0.147198	0	0	0
0.14	0.14794	0.147596	0.123914	0.1483	0	0	0
0.49	0.102575	0.103297	0.10181	0.085207	0	0	0
0	0.25	0.215	0.08	0.135	1	0	0
0	0.105	0.11	0.29	0.15	0	1	0
0	0.145	0.175	0.13	0.215	0	0	1

جدول شماره ی شش - سوپرماتریس نهایی

Goal	Cost	Quality	Lead time	Service	Lean	Agile	Leagile
0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0
0.3313	0.3313	0.3313	0.3313	0.3313	1	0	0
0.322	0.322	0.322	0.322	0.322	0	1	0
0.3467	0.3467	0.3467	0.3467	0.3467	0	0	1

اوزان نهایی مربوط به هر یک از استراتژی های زنجیره ی تأمین در کادر موجود در سوپرماتریس نهایی (جدول شماره ی شش) مشخص شده که از قرار زیر است:
 استراتژی ناب: ۳۳۱۳/، استراتژی چابک: ۳۲۲/، و استراتژی ناب-چابک: ۳۴۶۷/.
 بنابراین، ترتیب نهایی استراتژی ها در شرکت دسا به شرح زیر است:

استراتژی چابک > استراتژی ناب > استراتژی ناب - چابک

نتیجه گیری و پیشنهادها

با استفاده از تجزیه و تحلیل داده ها و نتایج به دست آمده می توانیم به سؤالات تحقیق پاسخ دهیم که به شرح زیر است:
 سؤال اول - درجه ی اهمیت عوامل تعیین کننده ی عملکرد زنجیره ی تأمین در شرکت دسا چگونه است؟

همان طور که در جدول شماره ی دو مشاهده می شود سطح سرویس (۰/۴۹) مهم ترین عامل در بهبود عملکرد زنجیره ی تأمین است و کیفیت (۰/۲۲)، هزینه (۰/۱۵) و زمان انتظار (۰/۱۴) در اولویت های بعدی قرار دارند. در واقع، این نتیجه حاکی از آن است که مدیران شرکت دسا تمایل به بهبود سطح سرویس دارند که این امر ممکن است به دلیل فشارهای رقابتی یا فشارهای وارد شده از سوی مشتریان برای بهبود سطح سرویس باشد.

سؤال دوم- مناسب ترین استراتژی برای زنجیره ی تأمین در شرکت دسا کدام است؟

با توجه به نتیجه به دست آمده از جدول شماره ی شش مناسب ترین استراتژی برای بهبود عملکرد زنجیره ی تأمین استراتژی ناب-چابک (۰/۳۴۶۷) است و استراتژی های ناب (۰/۳۳۱۳) و چابک (۰/۳۲۲) در اولویت های بعدی قرار دارند.

پاسخ سؤال سوم- با توجه به اعداد محاسبه شده در ستون مربوط به هزینه در کادر نقطه چین در جدول شماره ی چهار، استراتژی ناب با وزن (۰/۵) در جایگاه نخست نسبت به دو استراتژی چابک (۰/۲۱) و ناب-چابک (۰/۲۹) واقع شده است.

پاسخ سؤال چهارم- با توجه به اعداد محاسبه شده در ستون مربوط به کیفیت در کادر نقطه چین در جدول شماره ی چهار، استراتژی ناب با وزن (۰/۴۳) در جایگاه نخست نسبت به دو استراتژی چابک (۰/۲۲) و ناب-چابک (۰/۳۵) واقع شده است.

پاسخ سؤال پنجم- با توجه به اعداد محاسبه شده در ستون مربوط به زمان انتظار در کادر نقطه چین در جدول شماره ی چهار، استراتژی چابک با وزن (۰/۵۸) در جایگاه نخست نسبت به دو استراتژی ناب (۰/۱۶) و ناب-چابک (۰/۲۶) واقع شده است.

پاسخ سؤال ششم- با توجه به اعداد محاسبه شده در ستون مربوط به زمان سطح خدمت در کادر نقطه چین در جدول شماره ی چهار، استراتژی ناب-چابک با وزن (۰/۴۳) در جایگاه نخست نسبت به دو استراتژی ناب (۰/۲۷) و چابک (۰/۳) واقع شده است.

پاسخ به سؤال هفتم- در این قسمت با انجام تجزیه و تحلیل حساسیت، به ارائه ی پاسخ و هم چنین در ادامه به ارائه ی پیشنهاد های خود خواهیم پرداخت.

حالت اول- اگر جای اوزان تخصیص یافته به معیارهای هزینه (۱۵/.) و سطح سرویس (۴۹/.) را با یک دیگر عوض کنیم، نتیجه ی زیر حاصل خواهد شد:
ناب: ۳۶۹۷/، چابک: ۳۰۷/، ناب-چابک: ۳۲۳۳/؛ این نتیجه حاکی از آن است که در صورت تمایل مدیران برای کاهش هزینه، استراتژی ناب مناسبترین استراتژی خواهد بود. و بخش اعظمی از زنجیره ی تأمین را احاطه خواهد کرد (با توجه به اختلاف میان اوزان).

حالت دوم- اگر جای اوزان تخصیص یافته به معیارهای زمان انتظار (۱۴/.) و سطح سرویس (۴۹/.) را با یک دیگر عوض کنیم، نتیجه ی زیر حاصل خواهد شد:
ناب: ۳۱۲۷/، چابک: ۳۶۹۸/، ناب-چابک: ۳۱۷۵/؛ خواهیم دید با افزایش درجه ی اهمیت زمان انتظار، استراتژی چابک به عنوان استراتژی برتر انتخاب خواهد شد.
حالت سوم- اگر جای اوزان تخصیص یافته به معیارهای زمان انتظار (۱۴/.) و کیفیت (۲۲/.) را با یک دیگر عوض کنیم، نتیجه ی زیر حاصل خواهد شد:
ناب: ۳۲۰۷/، چابک: ۳۳۶۱/، ناب-چابک: ۳۴۳۱/؛ علیرغم افزایش درجه ی اهمیت زمان انتظار استراتژی ناب-چابک انتخاب خواهد شد، دلیل این امر را می توان بالا بودن درجه ی اهمیت سطح سرویس دانست. با این حال شاهد نزدیک شدن وزن استراتژی چابک به استراتژی ناب-چابک نیز می باشیم.

حالت چهارم- اگر جای اوزان تخصیص یافته به معیارهای هزینه (۱۵/.) و کیفیت (۲۲/.) را با یک دیگر عوض کنیم، نتیجه ی زیر حاصل خواهد شد:
ناب: ۳۳۳۷/، چابک: ۳۲۱۷/، ناب-چابک: ۳۴۴۶/؛ با اعمال این تغییرات شاهد تغییر در جایگاه دو استراتژی ناب و چابک می باشیم که این امر به علت افزایش درجه ی اهمیت هزینه است. علاوه بر این، افزایش درجه ی اهمیت این عامل سبب افزایش درجه ی اهمیت استراتژی ناب-چابک نیز خواهد شد.

همان طور که مشاهده می شود با در نظر گرفتن ترکیبات متفاوتی از اهداف، استراتژی های متفاوتی مناسب تر خواهند بود. این نتایج به طور قابل توجهی، با موضوعات مطرح شده در تحقیقات مربوط به زنجیره ی تأمین مطابقت دارد. بنابراین مدیریت شرکت می تواند با در نظر گرفتن شرایط اقتصاد، بازار، صنعت، و سازمان و بسیاری از دیگر مؤلفه های محیطی و سازمانی، و هم چنین مورد توجه قرار دادن

ارتباطات و اثرات متقابل ممکن میان سنجه‌ها، استراتژی مناسبی را در پیش بگیرد. در نهایت با توجه به شرایط کنونی و اوزان تعیین شده توسط خبرگان، مناسب ترین استراتژی، استراتژی ناب-چابک در مدیریت زنجیره ی تأمین شرکت دسا است.

منابع

- Agrawal, 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.
- Banomyong, R., Veerakachen, V. & Supatn, N. (2008) «Implementing leagility in reverse logistics channels», *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 11(1), 31-47.
- Bhagwat, R. and Sharma, M.K. (2007) Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach, *Computers & Industrial Engineering*, 53, pp. 43-62.
- Bigliardi, B. and Bottani, E. (2010) *Performance measurement in the food supply chain: a balanced scorecard approach*, *Facilities*, 28 (5/6), pp. 249-260.
- Chia, A., Goh, M. and Hum, S.H. (2009) « Performance measurement in supply chain entities: balanced scorecard perspective», *Benchmarking: An International Journal*, 16 (5), pp. 605-620.
- Gunasekaran, A., & Patel, C., Tirtiroglu, E. (2001) «Performance measures and metrics in a supply chain environment», *International Journal of Operations and Production Management*, 21(1/2), 71-87.
- Kisperska-Moron, D. & Swierczek, A. (2009) «The agile capabilities of Polish companies in the supply chain: An empirical study», *International Journal of Production Economics*, 118, 217-224.

- Krishnamurthy, R. & Yauch, C.A. (2007) «Leagile manufacturing: a proposed corporate infrastructure», *International Journal of Operations & Production Management*, 27(6), 588-604.
- Nakhai Kamalabadi, A., Bayat, A., Ahmadi, P., Ebrahimi, A. and Safari Kahreh, M. (2008). Presentation a new algorithm for performance measurement of supply chain by using FMADM approach. *World Applied Sciences Journal*, 5 (5), pp. 582-589.
- 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), 107–118.
- Perez, C., Castro, R., Simons, D. & Gimenez, G. (2010) «Development of lean supply chains: a case study of the Catalan pork sector», *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(1), 55–68.
- Razmi, Jaafar (1387) *Lean Approach for Lean Production*, Tehran: University of Tehran (In Persian).
- 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), 14-16.
- Saaty, T. L., (1996) «The analytic network process-decision making with dependence and feedback», *Pittsburgh, PA: RWS Publications*.
- Sanderson, J. & Cox, A. (2008) «The challenges of supply strategy selection in a project environment: evidence from UK naval shipbuilding», *International Journal of Supply Chain Management*, 13(1), 16-25.

- Soni, G. and Kodali, R. (2010) «Internal benchmarking for assessment of supply chain performance», *Benchmarking: An International Journal*, 17 (1), pp. 44-76.
- Swafford, P.M., Ghosh, S. & Murthy, M. (2008) «Achieving supply chain agility through IT integration and flexibility», *International Journal of Production Economics*, 116, 288–297.
- Wee, H.M. & Wu, S. (2009) «Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company», *Supply Chain Management: An International Journal*, 14(5), 335–341.
- Wu, W. (2008) «Choosing knowledge management strategic by using a combined ANP and DEMATEL approach», *Expert system with application*, 828-835.
- Yu'ksel, I. and Dag'deviren, M. (2007)« Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis – A case study for a textile firm», *Information Sciences: An International Journal*, Vol. 177, pp. 3364–3382.
- Wu, C.R., Chang, C.W. and Lin, H.L. (2008)« A Fuzzy ANP-based Approach to Evaluate Medical Organizational Performance», *Information and Management Sciences*, Vol. 19 No. 1, pp. 53-74.