Archive of SID

2th International Conference on Industrial Management
19 & 20 April 2017
دومیـــن کنفرانس بین المللی مدیریـــت صنعتـــی
(30 و 31 فروردین 1396)

مطالعه اقدامات زنجیره تأمین لارج در صنایع لبنی[1]

زین‌العابدین اکبرزاده
دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران
abed.akbarzadeh@gmail.com

عبدالحمید صفایی قادیکلایی (نویسنده مسئول)
دانشیار و عضو هیئت علمی گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران،
نشانی پستی: مازندران، بابلسر، بلوار شهید ذوالفقاری، میدان بوعلی سینا، بلوار دانشگاه، پردیس دانشگاه مازندران، دانشکده علوم اقتصادی و اداری ab.safaei@umz.ac.ir، تلفن همراه: 09111125021

مهرداد مدهوشی
استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران
madhoshi@umz.ac.ir

حسنعلی آقاجانی
دانشیار و عضو هیئت علمی گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران
aghajani@umz.ac.ir

[1]. مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری دانشگاه مازندران می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

چکیده

طی سال‌های اخیر، پارادایم زنجیره تأمین لارج که ترکیبی از چهار تفکر ناب، چابک، تاب‌آور و سبز است به عنوان یکی از گزینه‌های انتخابی برای زنجیره تأمین سازمان‌ها ظهور پیدا نمود که مزایای چهار پارادایم را شامل می‌شود. در همین راستا، پژوهش حاضر درصدد است با مروری بر ادبیات تحقیق اقدامات مربوط به هریک از پارادایم‌های زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز (لارج) را شناسایی و با استفاده از روش دلفی فازی در زنجیره تأمین صنایع لبنی بومی‌سازی نماید. سپس، با استفاده از تکنیک FDANP درجه اهمیت اقدامات زنجیره تأمین لارج را تعیین و نقشه روابط تأثیرگذاری آنها را ترسیم نماید. در نهایت با استفاده از ISM اولویت استقرار اقدامات لارج را در زنجیره تأمین صنایع لبنی تعیین نماید. نتایج تحقیق حاکی از آن است که، تولید به هنگام (0/0657) و تولید بر اساس زمان تکت (0/0651) مهم‌ترین و مشارکت فعالانه مدیران و کارکنان در فرآیند بازیابی (0/0219) کم اهمیت‌ترین اقدامات و پارادایم ناب مهم‌ترین (0/307) و پارادایم سبز کم اهمیت‌ترین (0/178) پارادایم در زنجیره تأمین صنایع لبنی هستند. هم‌چنین تولید به هنگام، تولید بر اساس زمان تکت، روابط با تأمین‌کنندگان و توسعه قابلیت رویت بالاترین اولویت استقرار را در زنجیره تأمین صنایع لبنی دارند.

کلید واژه: زنجیره تأمین لارج، تکنیک FDANP، ISM، اقدامات پارادایم‌های لارج، صنایع لبنی.

The Study of LARG Supply Chain Practices in Dairy Industries

Abstract

In the recent years, LARG supply chain (SC) paradigm, as a new option for organizations, has been emerged that is combination of four SC paradigms i.e. lean, agile, resilient, and green; and encompassed theirs advantages. In this way, the present research is seeking to extract the LARG SC' practices with review on literature and localize them in dairy industries SC by using fuzzy Delphi method. Then, determine importance of practices and drawing their impact relation map by using combination approach of fuzzy decision making trial and evaluation (FDEMATEL) with fuzzy analytical network process (FANP) techniques i.e. FDANP. Finally, determine priority of practice's implementation by using interpretative structure modeling (ISM). The result indicates just in time (0.0657) and takt time (0.0651) are most important, and active participation of managers and staff in recovery process (0.0219) is less important practices, and lean (0.307) and green (0.178) SC paradigms, respectively are more and less important paradigms in dairy industries SC. In addition, just in time, takt time, relationships with suppliers and developing visibility in SC have highest priority in order to implementing in dairy industries SC.

Keywords: LARG Supply Chain, FDANP Technique, ISM, LARG Paradigms Practices, Dairy Industries.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پارادایم‌های کلیدی مطرح زنجیره‌ی تأمین در حوزه‌های تجاری و صنعتی در دو دهه‌ی کنونی چهار پارادایم ناب[1]، چابک[2]، تاب‌آور[3] و سبز[4] می‌باشند. طی سال‌های اخیر، پارادایم دیگری به نام لارج[5] که ترکیبی از چهار تفکر ناب، چابک، تاب‌آور و سبز است، به عنوان یکی از گزینه‌های انتخابی برای زنجیره تأمین سازمان‌ها ظهور پیدا نمود. به‌همین منظور، پژوهش‌های متعددی در زمینه معرفی و توسعه زنجیره تأمین لارج انجام شده است. این پژوهش‌ها در دو محور اصلی توسعه یافتند که عبارتنداز توسعه مدل و یا روشی برای بررسی رابطه میان اقدامات زنجیره تأمین لارج و عملکرد و افزایش رقابت‌پذیری زنجیره تأمین (ملکی و همکاران، 2013؛ آزودو و همکاران، 2012؛ آزودو و همکاران، 2011 الف و ب؛ ملکی و ماچادو، 2013؛ کاروالهو و همکاران،2011؛ کابرال و همکاران، 2011 الف و ب) و بررسی میزان سازگاری اقدامات مربوط به پارادایم‌های زنجیره تأمین لارج (کاروالهو و همکاران،2014؛ سانتوس، 2013؛ کروز و همکاران، 2013؛ کروز و همکاران، 2012 الف و ب). تمامی این پژوهش‌ها در صنعت خودروسازی صورت پذیرفته است. تا کنون، پژوهشی به‌منظور شناسایی اقدامات زنجیره تأمین لارج و تبیین روابط میان آنها در صنایع لبنی صورت نگرفته است که بیانگر خلاء تئوریکی و تجربی مهم در این حوزه می‌باشد.

---

[1]. Lean
[2]. Agile
[3]. Resilient
[4]. Green
[5]. LARG (Lean, Agile, Resilient, Green)

www.SID.ir

Archive of SID

دنیای صنعت لبنی به‌علت وقوع نگرانی‌هایی در رابطه با کارایی بیشتر به‌منظور تولید محصولات با هزینه پائین‌تر، پاسخ‌گویی سریع به تقاضای متنوع مشتریان، کاهش اختلالات و ریسک‌های موجود در تأمین، تولید و توزیع محصولات فاسد شدنی و نیز تولید محصولات ارگانیک با بسته‌بندی‌های سازگار با محیط زیست و غیره، در حال تغییر می‌باشد (دونک و همکاران[1]، 2008، ص 4). این تغییرات، به‌کارگیری اقداماتی را در زنجیره تأمین صنعت لبنی که قادر به کاهش نگرانی‌های مزبور باشد ضروری می‌سازد. با توجه به موارد مذکور ساختاردهی روابط تأثیرگذاری و تعیین ترتیب استقرار اقدامات لارج برای حرکت به سوی پارادایم لارج از اهمیت بسزایی برخوردار است. چراکه، این امکان را برای ستاد راهبری[2] زنجیره تأمین فراهم می‌آورد تا با به‌کارگیری اقدامات مهم در گستره زنجیره تأمین، از مزایای پارادایم لارج بهره‌مند شوند.

هدف اصلی تحقیق حاضر، توسعه یک مدل تصمیم‌گیری کاربردی است که امکان بهبود عملکرد پارادایم لارج را برای شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین صنایع لبنی فراهم آورد. در همین راستا، ابتدا با مروری بر ادبیات تحقیق اقدامات لارج استخراج و در زنجیره تأمین صنایع لبنی بومی‌سازی خواهند شد. سپس، درجه اهمیت اقدامات زنجیره تأمین لارج در صنایع لبنی تعیین و روابط تأثیرگذاری میان آنها ساختاردهی می‌شوند؛ در نهایت اولویت استقرار اقدامات تعیین خواهد شد تا شرکت‌های فعال در این صنعت با استعمال این اقدامات بتوانند به مزیت رقابتی پایدار در بازارهای پرتلاطم امروزی دست یابند.

---

[1]. Donk, et al.
[2]. Super Entity

www.SID.ir

Archive of SID

زنجیره تأمین لارج

به‌کارگیری همزمان پارادایم‌های زنجیره تأمین «ناب، چابک، تاب‌آور و سبز» نخستین بار توسط کاروالهو و ماچادو در سال 2009 در سومین کنفرانس بین‌المللی «علم مدیریت و مهندسی» که در تایلند برگزار گردید مطرح شد (کاروالهو و ماچادو، 2009). پس از آن، آزودو، کاروالهو و ماچادو در در مقاله‌ای سال 2011 نخستین بار اصطلاح «زنجیره تأمین لارج» را بیان کردند (آزودو و همکاران، 2011 الف). پژوهشگران زیادی از پارادایم لارج به‌عنوان مبنای مدیریت زنجیره تأمین حمایت می‌کنند (کابرال و همکارن، 2012، ص 4830). زنجیره تأمین لارج بر یکپارچه‌سازی پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز به‌منظور تقویت همگرایی و کاهش واگرایی هر یک از آنها تمرکز دارد. مدیریت زنجیره تأمین لارج را به‌عنوان یک رویکرد یکپارچه‌ساز، می‌توان از منظرهای مختلفی چون ویژگی‌ها، سیستم سازمانی، عوامل انسانی و فناورانه، سیستم‌های اطلاعاتی و سنجه‌های عملکردی مورد توجه قرار داد. علیرغم اینکه زنجیره تأمین لارج از چهار پارادایم نشأت گرفته است به‌عنوان یک رویکرد یکپارچه‌ساز، دارای ویژگی‌های خاص خود می‌باشد (ملکی و همکارن، 2011، ص 61). این پارادایم می‌تواند در سطوح مختلف زنجیره تأمین بکارگرفته شود و سطح خدمت، زمان انتظار، هزینه و کیفیت محصولات را بهبود دهد. پارادایم زنجیره تأمین لارج بطور همزمان به موضوعات کاهش فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده، پاسخ‌گویی سریعتر به خواسته‌های مشتریان، غلبه بر اختلالات و همچنین کاهش اثرات زیست محیطی در یک زنجیره تأمین توجه دارد (کابرال و همکارن، 2012، ص 4832).

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات گوناگونی در زمینه زنجیره تأمین لارج انجام شده و محققان از مناظر مختلفی به این پارادایم نوظهور نگریسته‌اند. کاروالهو و همکاران (2014)، از یک رویکرد مطالعه موردی اکتشافی برای شناسایی بده-بستان‌های میان پارادایم‌های لارج در زنجیره تأمین خودروسازی استفاده نمودند. آزوادو و همکاران (2011 ب) و ملکی و ماچادو (2013)، یک مدل مفهومی را به‌منظور بررسی روابط میان اقدامات مدیریت زنجیره تأمین لارج و سنجه‌های عملکردی زنجیره تأمین توسعه داده‌اند. ملکی و همکاران (2013)، مدل یکپارچه‌ای را به منظور بررسی تأثیر اجرای اقدامات لارج زنجیره تأمین بر ارزش‌های مشتریان ارائه نمودند. کروز و همکاران (2013)، به بررسی میزان سازگاری اقدامات مربوط به پارادایم‌های زنجیره تأمین لارج در یک شرکت تولید کننده اتومبیل در پرتغال پرداختند. سانتوس (2013)، در تحقیقی با استفاده از مدل شبیه‌سازی زنجیره تأمین به تحلیل تأثیر درجه سازگاری اقدامات لارج در عملکرد زنجیره تأمین خودروسازی پرتغال پرداخت. آزودو و همکاران (2012)، تأثیر اقدامات مربوط به پارادایم‌های لارج را بر عملکرد زنجیره‌تأمین از سه منظر عملیاتی، اقتصادی و زیست محیطی مورد بررسی قرار دادند. کروز و همکاران (2012 الف)، سعی در ارائه نمودار مفهومی برای پشتیبانی از اجرا و پیاده‌سازی اقدامات سازگار در مدیریت زنجیره تأمین لارج داشته‌اند. کروز و همکاران (2012 ب)، چارچوبی را برای ارزیابی میزان سازگاری در اقدامات به منظور افزایش رقابت‌پذیری زنجیره تأمین لارج ارائه دادند. کابرال و همکاران (2012) و (2011 الف)، با هدف دستیابی به رقابت‌پذیری زنجیره تأمین، از تکنیک ANP برای انتخاب بهترین اقدامات زنجیره تأمین لارج در صنعت خودروسازی استفاده کردند. کابرال و همکاران (2011 ب)، یک مدل اطلاعاتی را

www.SID.ir

Archive of SID

برای پشتیبانی از عملکرد پارادایم‌های یکپارچه لارج در مدیریت زنجیره تأمین صنعت خودروسازی ارائه دادند. ملکی و همکاران (2011)، در تحقیقی به مقایسه تئوریکی تجربی چهار پارادایم ناب، چابک، تاب‌آور و سبز پرداختند. کاروالهو و همکاران (2011)، به بررسی واگرایی‌ها و اشتراکات میان پارادایم‌های لارج و نیز بررسی تأثیر اقدامات زنجیره تأمین بر مشخصه‌های عملکردی زنجیره تأمین پرداختند. آزودو و همکاران (2011 الف و ب)، یک مدل مفهومی را برای پارادایم‌های زنجیره تأمین لارج با هدف بهبود عملکرد اقتصادی، عملیاتی و محیطی زنجیره تأمین پیشنهاد دادند.

روش تحقیق

تحقیق حاضراز حیث هدف، کاربردی و از حیث روش و چگونگی جمع‌آوری داده‌ها توصیفی–پیمایشی است. داده‌های اصلی تحقیق، با روش میدانی و از طریق توزیع پرسشنامه بین خبرگان، یعنی اعضای هیأت علمی و مدیران ارشد صنایع لبنی با دانش و درک مناسب از مفهوم زنجیره تأمین لارج جمع‌آوری شده است. پرسشنامه اول جهت بومی‌سازی اقدامات ناب، چابک، تاب‌آور و سبز با استفاده از روش دلفی فازی[1]، بین خبرگان توزیع شد. پرسشنامه دوم به‌منظور تعیین درجه اهمیت اقدامات با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های دیمتل فازی (FDEMATEL)[2] و فرآیند تحلیل شبکه فازی (FANP)[3] یا FDANP[4] بین خبرگان صنعت توزیع شد. پرسشنامه سوم به‌منظور

[1]. Fuzzy Delphy
[2]. Fuzzy Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
[3]. Fuzzy Analytic Network Process
[4]. Fuzzy DEMATEL with ANP

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین ترتیب استقرار اقدامات با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)[1] بین خبرگان توزیع شد. در مجموع شش پرسشنامه توزیع و جمع‌آوری شد که دو نفر اعضای هیأت علمی و چهار نفر مدیران ارشد شرکت لبنی بودند. روش به کارگرفته شده به منظور تبیین اقدامات زنجیره تأمین لارج و روابط میان آنها در صنعت لبنی درقالب 10 گام است که در ادامه به توضیح آن خواهیم پرداخت.

گام اول. شناسایی اقدامات پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز: در ابتدا، مستند به ادبیات موضوعی تحقیق مجموعه‌ای از اقدامات مربوط به پارادایم‌های زنجیره تأمین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز استخراج و با استفاده از روش دلفی فازی بومی‌سازی می‌شوند. به‌منظور بومی‌سازی، خبرگان مناسب بودن اقدامات را با استفاده از متغیرهای کلامی جدول (1) مشخص می‌نمایند که در آن داریم $\tilde{L}_{ki} = (a_{ki}, b_{ki}, c_{ki})$، که بیانگر نظر خبره kام برای اقدام iام است.

جدول 1. اعداد مثلثی دلفی فازی (جاسبی و همکاران، 2015، ص 331)

متغیرهای کلامی	اعداد فازی مثلثی	متغیرهای کلامی	اعداد فازی مثلثی
کاملاً نامناسب	(1 و 0 و 0)	نسبتاً مناسب	(9 و 7 و 5)
نامناسب	(3 و 1 و 0)	مناسب	(10و 9 و 7)
نسبتاً نامناسب	(5 و 3 و 1)	کاملاً مناسب	(10 و 10 و 9)
بی‌تفاوت	(7 و 5 و 3)		

سپس با استفاده از رابطه (1) نظر خبرگان تجمیع می‌شود که در آن برای اقدام iام داریم $\tilde{L}_i = (a_i, b_i, c_i)$.

[1]. Iterpretive Structural Modelling

www.SID.ir

Archive of SID

$$a_i = \min\{a_{ki}\}$$
$$b_i = \frac{1}{e}\sum_{k=1}^{e} b_{ki} \qquad (k = 1, 2, \dots, e) \text{ تعداد خبرگان} \qquad (i = 1, 2, \dots, n) \text{ تعداد اقدامات}$$
$$c_i = \max\{c_{ki}\}$$

رابطه (1)

پس از تجمیع نظر خبرگان، با استفاده از رابطه (2) اعداد فازی به اعداد قطعی تبدیل می‌شوند. اگر مقدار S_i بیشتر از هشت باشد (جاسبی و همکاران، 2015، ص 332) اقدام مربوطه انتخاب می‌شود.

$$S_i = \frac{(a_i + 4\,b_i + c_i)}{6}, i = 1, 2, \dots, n$$

رابطه (2)

گام دوم. تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم فازی: در این گام، ابتدا خبرگان مقایسات زوجی را از حیث تأثیرگذاری و تأثیرپذیری اقدامات بر یک‌دیگر با استفاده از متغیرهای کلامی جدول (2) انجام می‌دهند (صفائی‌قادیکلایی و همکاران، 2017).

جدول 2. اعداد مثلثی اثرات متقابل اقدامات (لیو و همکاران[1]، 2008، ص 22)

متغیرهای کلامی	اعداد فازی مثلثی	متغیرهای کلامی	اعداد فازی مثلثی
بدون تأثیر	(0 و 0 و 1)	تأثیر زیاد	(2 و 3 و 4)
تأثیر خیلی کم	(0 و 1 و 2)	تأثیر خیلی زیاد	(3 و 3 و 4)
تأثیر کم	(1 و 2 و 3)		

سپس، نظرات خبرگان با روش میانگین حسابی ادغام شده و ماتریس ارتباط مستقیم فازی اقدامات ($\tilde{A}_{pr.}$) که یک ماتریس $n \times n$ است بدست می‌آید (رابطه 3).

[1]. Liou, et al.

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه (3)

$$\tilde{A}_{pr.} = \begin{bmatrix} 0 & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 0 & 0 & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

گام سوم. نرمال‌سازی ماتریس ارتباط مستقیم فازی: ماتریس ارتباط مستقیم فازی نرمالایز شده اقدامات ($\tilde{X}_{pr.}$) را می‌توان با استفاده از روابط (4-6) محاسبه نمود.

رابطه (4)

$$\tilde{X}_{pr.} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \cdots & \tilde{x}_{nn} \end{bmatrix}$$

که در آن:

رابطه (5)

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{a}_{ij}}{\tilde{r}} = \left(\frac{l_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{u_{ij}}{r}\right)$$

رابطه (6)

$$r = max_{i,j}\left(max_{1\le i\le n}\sum_{j=1}^{n} u_{ij}, max_{1\le j\le n}\sum_{i=1}^{n} u_{ij}\right), i, j\epsilon\,(1, 2, \cdots, n)$$

گام چهارم. محاسبه ماتریس ارتباط کل فازی اقدامات و پارادایم‌ها: پس از محاسبه ماتریس $\tilde{X}_{pr.}$، ماتریس ارتباط کل فازی اقدامات ($\tilde{T}_{pr.}$) را می‌توان با استفاده از رابطه (7) محاسبه کرد که در آن I ماتریس همانی است.

رابطه (7)

$$\tilde{T}_{pr.} = \tilde{X}_{pr.}(I - \tilde{X}_{pr.})^{-1}$$

قابل ذکر است ماتریس ارتباط کل فازی پارادایم‌ها $\tilde{T}_{Pa.}$ (رابطه 8) با استفاده از میانگین حسابی هر بلوک در ماتریس ارتباط کل فازی اقدامات $\tilde{T}_{pr.}$ بدست می‌آید.

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه (8)

$$\tilde{T}_{Pa.} = \begin{bmatrix} \tilde{t}_{Pa.}^{11} & \dots & \tilde{t}_{Pa.}^{1j} & \dots & \tilde{t}_{Pa.}^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}_{Pa.}^{i1} & \dots & \tilde{t}_{Pa.}^{ij} & \dots & \tilde{t}_{Pa.}^{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}_{Pa.}^{n1} & \dots & \tilde{t}_{Pa.}^{nj} & \dots & \tilde{t}_{Pa.}^{nn} \end{bmatrix}$$

گام پنجم. ترسیم نمودار علت- معلولی پارادایم‌ها و اقدامات: پس از محاسبه ماتریس‌های ارتباط کل فازی پارادایم‌ها ($\tilde{T}_{Pa.}$) و اقدامات ($\tilde{T}_{pr.}$)، مولفه‌های $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ و $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$ برای پارادایم‌ها و اقدامات محاسبه می‌شوند. $\tilde{D}_i$ و $\tilde{R}_i$ به ترتیب برابر با مجموع عناصر سطرها و ستون‌های ماتریس ارتباط کل فازی (پارادایم‌ها و اقدامات) هستند (روابط 9-10).

رابطه (9)

$$\tilde{D}_i = \sum_{j=1}^{n} \tilde{t}_{ij} \ , i = 1,2, \dots, n$$

رابطه (10)

$$\tilde{R}_i = \sum_{i=1}^{n} \tilde{t}_{ij} \ , j = 1,2, \dots, n$$

به منظور تشکیل نمودار علی- معلولی پارادایم‌ها و اقدامات هریک از مولفه‌های فوق با روش میانگین قطعی می‌شوند. $(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)^{def}$ محور افقی نمودار و $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def}$ محور عمودی نمودار را تشکیل می‌دهند. به‌طورکلی، هنگامی که $(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def}$ مثبت است، عامل متعلق به گروه علت بوده و اگر منفی باشد به گروه معلول تعلق دارد.

گام ششم. تشکیل سوپر ماتریس اولیه: در این گام ماتریس ارتباط کل فازی اقدامات ($\tilde{T}_{pr.}$) به صورت سطری نرمالایز می‌شود. بدین ترتیب که، مولفه‌ی‌های هر سطر

www.SID.ir

Archive of SID

ماتریس ارتباط کل فازی اقدامات بر مجموع عناصر حد بالای سطر مربوطه (در همان بلوک) تقسیم می‌شود (صفایی قادیکلایی و همکاران، 2017). به عنوان نمونه $\tilde{T}_{pr.}^{\alpha 11}$ که مربوط به بلوک اول می‌باشد در رابطه (11) نشان داده شده است.

$$\tilde{d}_{pr.i}^{11} = \left(\sum_{j=1}^{m1} u_{ij}^{11}, \sum_{j=1}^{m1} u_{ij}^{11}, \sum_{j=1}^{m1} u_{ij}^{11} \right); \quad i = 1,2, \dots m_1$$

$$\tilde{T}_{pr.}^{\alpha 11} = \begin{bmatrix} \tilde{t}_{pr.11}^{11}/\tilde{d}_{pr.1}^{11} & \dots & \tilde{t}_{pr.1j}^{11}/\tilde{d}_{pr.1}^{11} & \dots & \tilde{t}_{pr.1m_1}^{11}/\tilde{d}_{pr.1}^{11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}_{pr.i1}^{11}/\tilde{d}_{pr.i}^{11} & \dots & \tilde{t}_{pr.ij}^{11}/\tilde{d}_{pr.i}^{11} & \dots & \tilde{t}_{pr.im_1}^{11}/\tilde{d}_{pr.i}^{11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}_{pr.m_11}^{11}/\tilde{d}_{pr.m_1}^{11} & \dots & \tilde{t}_{pr.m_1j}^{11}/\tilde{d}_{pr.m_1}^{11} & \dots & \tilde{t}_{pr.m_1}^{11}/\tilde{d}_{pr.m_1}^{11} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \tilde{t}_{pr.11}^{\alpha 11} & \dots & \tilde{t}_{pr.1j}^{\alpha 11} & \dots & \tilde{t}_{pr.1m_1}^{\alpha 11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}_{pr.i1}^{\alpha 11} & \dots & \tilde{t}_{pr.ij}^{\alpha 11} & \dots & \tilde{t}_{pr.im_1}^{\alpha 11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}_{pr.m_11}^{\alpha 11} & \dots & \tilde{t}_{pr.m_1j}^{\alpha 11} & \dots & \tilde{t}_{pr.m_1}^{\alpha 11} \end{bmatrix}$$

رابطه (11)

رابطه (12) ماتریس ارتباط کل فازی اقدامات نرمال شده ($\tilde{T}_{pr.}^{\alpha}$) را نشان می‌دهد.

$$\tilde{T}_{pr.}^{\alpha} = \begin{array}{c} \\ Pa_{.1} \\ \\ \\ Pa_{.j} \\ \\ \\ Pa_{.n} \\ \\ \end{array} \begin{array}{c} pr_{.11} \\ pr_{.12} \\ \vdots \\ pr_{.1m1} \\ \\ pr_{.j1} \\ pr_{.j2} \\ \vdots \\ pr_{.jm_i} \\ \\ pr_{.n1} \\ pr_{.n1} \\ \\ pr_{.jm_n} \end{array} \begin{array}{c} Pa_{.1} \\ pr_{.11} \dots pr_{.1m_1} \end{array} \begin{array}{c} Pa_{.i} \\ pr_{.i1} \dots pr_{.im_i} \end{array} \begin{array}{c} Pa_{.1} \\ pr_{.n1} \dots pr_{.nm_n} \end{array}$$

$$\begin{bmatrix} T^{\alpha 11} & \dots & T^{\alpha 1j} & \dots & T^{\alpha 1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T^{\alpha i1} & \dots & T^{\alpha ij} & \dots & T^{\alpha in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T^{\alpha n1} & \dots & T^{\alpha nj} & \dots & T^{\alpha nn} \end{bmatrix}$$

رابطه (12)

www.SID.ir

Archive of SID

ماتریس $\tilde{T}^{\alpha}_{pr.}$ با روش میانگین قطعی و ترانهاده آن محاسبه می‌شود. ماتریس حاصله را سوپر ماتریس اولیه (ناموزون) می‌نامند (رابطه 13). یعنی: $W = \left(T^{\alpha}_{pr.}\right)'$.

رابطه (13)

$$w = \left(T^{\alpha}_{pr.}\right)' = \begin{array}{c} \\ Pa_{.1} \\ \\ \\ Pa_{.j} \\ \\ \\ Pa_{.n} \\ \\ \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} pr_{.11} & & Pa_{.1} & \\ pr_{.12} & pr_{.11} \ldots & pr_{.1m_1} & \end{array} \\ \begin{bmatrix} \vdots & & & \\ pr_{.1m1} & & & \\ \vdots & & & \\ pr_{.j1} & & & \\ s_{j2} & & & \\ \vdots & & & \\ pr_{.jm_i} & & & \\ pr_{.n1} & & & \\ pr_{.n1} & & & \\ \vdots & & & \\ pr_{.jm_n} & & & \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} Pa_{.i} & & Pa_{.1} \\ pr_{.i1} \ldots pr_{.im_i} & & pr_{.n1} \ldots pr_{.nm_n} \end{array} \\ \begin{bmatrix} W^{11} & \ldots & W^{i1} & \ldots & W^{n1} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ W^{1j} & \ldots & W^{ij} & \ldots & W^{nj} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ W^{1n} & \ldots & W^{in} & \ldots & W^{nn} \end{bmatrix} \end{array}$$

گام هفتم. محاسبه سوپر ماتریس موزون: در این گام ابتدا ماتریس ارتباط کل فازی پارادایم‌ها ($\tilde{T}_{Pa.}$) به‌صورت سطری نرمالایز شده و ماتریس $\tilde{T}^{\alpha}_{Pa}$ محاسبه می‌شود (رابطه 14). سپس ماتریس $\tilde{T}^{\alpha}_{Pa}$ با روش میانگین قطعی شده و ترانهاده آن محاسبه می‌شود یعنی $(T^{\alpha}_{Pa.})'$. در نهایت با استفاده از رابطه (15) سوپر ماتریس موزون به دست می‌آید.

رابطه (14)

$$\tilde{T}^{\alpha}_{Pa.} = \begin{bmatrix} \tilde{t}^{\alpha 11}_{Pa.} & \ldots & \tilde{t}^{\alpha 1j}_{Pa.} & \ldots & \tilde{t}^{\alpha 1n}_{Pa.} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}^{\alpha i1}_{Pa.} & \ldots & \tilde{t}^{\alpha ij}_{Pa.} & \ldots & \tilde{t}^{\alpha in}_{Pa.} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{t}^{\alpha n1}_{Pa.} & \ldots & \tilde{t}^{\alpha nj}_{Pa.} & \ldots & \tilde{t}^{\alpha nn}_{Pa.} \end{bmatrix}$$

رابطه (15)

$$W^{\alpha} = (T^{\alpha}_{Pa.})'.W = \begin{bmatrix} (t^{\alpha 11}_{Pa.}) \times W^{11} & \ldots & (t^{\alpha i1}_{Pa.}) \times W^{i1} & \ldots & (t^{\alpha n1}_{Pa.}) \times W^{n1} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ (t^{\alpha 1j}_{Pa.}) \times W^{1j} & \ldots & (t^{\alpha ij}_{Pa.}) \times W^{ij} & \ldots & (t^{\alpha nj}_{Pa.}) \times W^{nj} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ (t^{\alpha 1n}_{Pa.}) \times W^{1n} & \ldots & (t^{\alpha in}_{Pa.}) \times W^{in} & \ldots & (t^{\alpha nn}_{Pa.}) \times W^{nn} \end{bmatrix}$$

www.SID.ir

Archive of SID

گام هشتم. محاسبه سوپر ماتریس نهایی: این ماتریس از رابطه (16) محاسبه می‌شود که وزن نهایی هر یک از اقدامات (w_{xi}) را نشان می دهد.

رابطه (16) $$\text{سوپرماتریس نهایی} = \left(\text{سوپرماتریس موزون}\right)^{2k+1}$$

گام نهم. محاسبه وزن پارادایم‌ها: در این گام با استفاده از روش دالالا درجه اهمیت (روابط 18-17) هر یک از پارادایم‌های ناب، چابک، تاب‌آور و سبز (W_x) محاسبه می‌شود (دالالا و همکاران، 2011، ص 8386؛ بایکاس‌اقلو و همکاران، 2013، ص 902).

رابطه (17) $$w_x = \left\{\left(\tilde{D}_i^{def} + \tilde{R}_i^{def}\right)^2 + \left(\tilde{D}_i^{def} - \tilde{R}_i^{def}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}}$$

رابطه (18) $$W_x = \frac{w_x}{\sum_{x=L}^{G} w_x}$$

گام دهم. تعیین ترتیب استقرار اقدامات: در این گام ترتیب استقرار اقدامات لارج، بر اساس قدرت اثرگذاری و میزان وابستگی، با استفاده از روش ISM تعیین می‌شود. در تحقیق حاضر به‌منظور اجرای مدلسازی تفسیری از روش بولانوس استفاده شده است (آذر و همکاران، 1395، ص 269).

یافته‌های پژوهش

در گام اول، مستند به ادبیات موضوعی تحقیق 166 اقدام استخراج شدند که، 52 اقدام (32٪) زنجیره تأمین ناب، 32 اقدام (19٪) زنجیره تأمین چابک، 42 اقدام (25٪) زنجیره تأمین تاب‌آور و 40 (24٪) اقدام زنجیره تأمین سبز می‌باشند. پس از بومی‌سازی

www.SID.ir

Archive of SID

21 اقدام انتخاب شدند که، 5 اقدام (24٪) زنجیره تأمین ناب، چابک و سبز و 6 اقدام (28٪) زنجیره تأمین تاب‌آور می‌باشند (جدول 3).

جدول 3. اقدامات انتخاب شده زنجیره تأمین لارج (ناب، چابک، تاب‌آور و سبز)

ردیف	پارادایم‌های زنجیره تأمین لارج	اقدامات زنجیره تأمین لارج	S_i
1	زنجیره تأمین ناب	تولید به هنگام[1] (JIT)	9/39
2		روابط نزدیک و بلندمدت با تأمین کنندگان[2] (RS)	9/17
3		تولید بر اساس زمان تکت[3] (TT)	8/17
4		مدیریت موجودی فروشنده[4] (VIM)	8/50
5		هموارسازی تولید[5] (PL)	9/28
1	زنجیره تأمین چابک	استفاده از فناوری اطلاعاتی[6] (IT)	8/50
2		انعطاف‌پذیری[7] (F)	9/17
3		پاسخ‌گویی سریع به نیازهای مشتریان[8] (QR)	8/28
4		پیکره‌بندی مجدد سریع فرآیند تولید[9] (RR)	9/06
5		مدیریت ارتباط با مشتری[10] (CRM)	9/17
1	زنجیره تأمین تاب‌آور	ارائه حداقل سطح خدمات در زمان بروز اختلالات[11] (MSD)	8/06
2		استراتژی منبع‌یابی برای سوئیچینگ/تعویض تأمین کننده[12] (SS)	9/17

1. Just in Time
2. Close & Long Term Relationship with Suplliers
3. Takt Time
4. Vendor Inventory Management
5. Production Leveling
6. Information Technology
7. Flexibility
8. Quick Responsiveness to Customers Needs
9. Rapid Reconfiguration the Production Process
10. Customer Relationship Manangement
11. Mnimum Level of Service while Undergoing Disruptions
12. Sourcing Strategy to Allow Switching of Suppliers

www.SID.ir

Archive of SID

3		توانایی کاهش ریسک‌های احتمالی[1] (RLR)	8/50
4		توسعه قابلیت رویت در گستره زنجیره تأمین[2] (DV)	9/17
5		مشارکت فعالانه مدیران و کارکنان در فرآیند بازیابی[3] (PRP)	8/39
6		نگهداری/برخورداری از ناوگان حمل و نقل اختصاصی[4] (DTF)	9/28
1		ارزیابی صلاحیت زیست‌محیطی تأمین‌کنندگان[5] (PS)	9/06
2		لجستیک/خرید سبز[6] (GL)	8/50
3	زنجیره تأمین سبز	طراحی سبز[7] (GD)	9/39
4		مصرف کارای منابع طبیعی[8] (EUR)	8/50
5		گواهینامه ISO 14001 (ISO)	9/17

در گام دوم، ماتریس ارتباط مستقیم فازی اقدامات با انجام مقایسات زوجی توسط خبرگان تشکیل گردید (جدول 4). پایایی ماتریس ارتباط مستقیم فازی اقدامات دیگر 98/83٪ می‌باشد که حاکی از اعتبار بالای این جدول است (وانگ و همکاران، 2012، ص 5608). در گام سوم ماتریس ارتباط مستقیم فازی اقدامات نرمال‌سازی شده و در گام چهارم ماتریس ارتباط کل فازی اقدامات و پارادایم‌ها محاسبه شد. ماتریس ارتباط کل فازی پارادایم‌ها در جدول (5) نشان داده شده است.

جدول 4. ماتریس ارتباط مستقیم فازی اقدامات ($\tilde{A}_{pr.}$)

	JIT	RS	TT	VIM	PL	...	PS	GL	GD	EUR	ISO
JIT	(0و0و1)	(2/17و2/83و3/83)	(3و3و4)	(3و3و4)	(3و3و4)	...	(0و0و1)	(0و0و1)	(0و0و1)	(0و0و1)	(0و0و1)
RS	(2/67و3و4)	(0و0و1)	(2/83و3و4)	(2/17و2/83و3/83)	(2/67و3و4)	...	(2/67و3و4)	(2/17و2/83و3/83)	(1/83و2/67و3/67)	(0و0و1)	(1/83و2/67و3/67)

[1]. Ability to Reduce Likely Risks
[2]. Developing Visibility in Total Supply Chain
[3]. Active Participation of Managers & Staff in Recovery Process
[4]. Maintaining a Dedicated Transit Fleet
[5]. Prequalification of Suppliers
[6]. Green Logistic
[7]. Green Desgin
[8]. Efficient Use of Natural Resource

www.SID.ir

Archive of SID

TT	(3و4)	(2/67و3و4)	(1و0و0)	(1و0و0)	(1و0و0)	...	(2/83و3و4)	(2/83و3و4)	(1و0و0)	(1و0و0)
VIM	(2/83و3و4)	(1/83و2/67و3/67)	(1و0و0)	(1و0و0)	(1و0و0)	...	(2/67و3و4)	(1و0و0)	(2/67و3و4)	(1و0و0)
PL	(2/67و3و4)	(2/83و3و4)	(2/67و3و4)	(1/5و2/33و3/33)	(1و0و0)	...	(1و0و0)	(1و0و0)	(2/67و3و4)	(1و0و0)
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PS	(1و0و0)	(2/83و3و4)	(1و0و0)	(1و0و0)	(1و0و0)	...	(1و0و0)	(1و0و0)	(3و3و4)	(3و3و4)
GL	(1و0و0)	(1/83و2/67و3/67)	(1و0و0)	(1و0و0)	(1و0و0)	...	(1و0و0)	(1و0و0)	(2/67و3و4)	(2و2/67و3/67)
GD	(1و0و0)	(2و2/67و3/67)	(1و0و0)	(1و0و0)	(1و0و0)	...	(1و0و0)	(1و0و0)	(2/33و3و4)	(2/5و3و4)
EUR	(1و0و0)	(1و0و0)	(2/5و3و4)	(2/67و3و4)	(1و0و0)	...	(2/67و3و4)	(1و0و0)	(1/83و2/67و3/67)	(1و0و0)
ISO	(1و0و0)	(2/5و3و4)	(2/33و3و4)	(1/83و2/67و3/67)	(2/5و3و4)	...	(1و0و0)	(1و0و0)	(1و0و0)	(1/33و2/33و3/33)

Inconsistent rate (%)=$\frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\left[\left(a_{ij}^{6}-a_{ij}^{5}\right)/a_{ij}^{6}\right]\times 100\% = 2.17\% < 5\%$; *Credibility*= $1 - 2.17\% = 97.83\%$

جدول 5. ماتریس ارتباط کل فازی پارادایم‌ها ($\tilde{T}_{pa.}$)

	ناب	چابک	تاب‌آور	سبز
ناب	(0/28و0/078و0/055 (0	(0/258و0/074و048 (0/	(0/238و0/063و04/ (0	(0/167و0/025و015 (0/
چابک	(0/261و0/074و048 (0/	(0/228و0/058و036 (0/	(0/217و0/055و033 (0/	(0/15و0/019و0/01 (0/
تاب‌آور	(0/231و0/06و036/ (0	(0/208و0/051و03/ (0	(0/194و0/046و026 (0/	(0/137و0/017و008 (0/
سبز	(0/164و0/025و015 (0/	(0/144و0/016و007 (0/	(0/138و0/017و008 (0/	(0/147و0/049و037 (0/

در گام پنجم نمودار علت- معلولی پارادایم‌ها و اقدامات ترسیم شد. محور مختصات و نمودار علی-معلولی پارادایم‌ها و اقدامات مربوط به هر یک از پارادایم‌ها در جدول 6 و شکل (1) نشان داده شده است. قابل ذکر است حد آستانه‌ای پارادایم‌ها و اقدامات با روش میانگین حسابی محاسبه شده است. حدود آستانه‌ای برای پارادایم‌ها 0/09، اقدامات زنجیره تأمین ناب 0/14، اقدامات زنجیره تأمین چابک 0/11، اقدامات زنجیره تأمین تاب‌آور 0/09 و تاب‌آور سبز 0/08 می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 6. مختصات نمودار علی–معلولی پارادایم‌ها و اقدامات در هر پارادایم

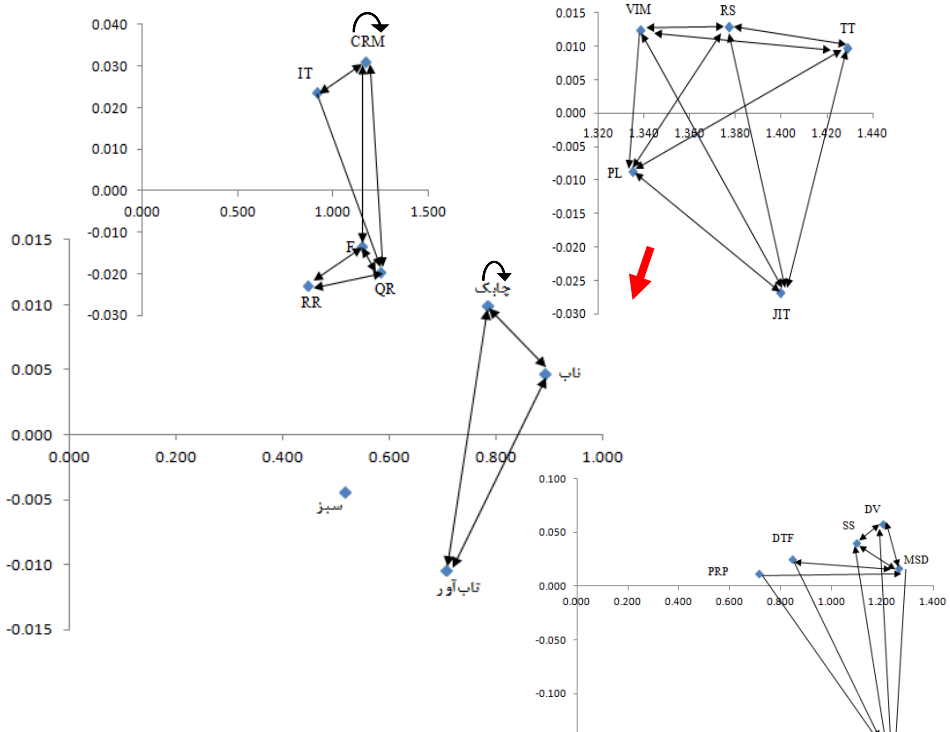
$(\tilde{D}_i - \tilde{R}_i)^{def}$	$(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)^{def}$	$\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$	$\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$	$\tilde{R}_i$	$\tilde{D}_i$	
0/005	0/889	(-0/777و 0/003و 0/788)	(0/313و 0/477و 1/878)	(0/154و 0/237و 0/936)	(0/159و 0/24و 0/943)	Lean
-0/027	1/399	(-0/015و 1/097) و (-1/161)	(0/573و 0/794و 2/831)	(0/295و 0/404و 1/44)	(0/278و 0/389و 1/391)	JIT
0/013	1/377	(-1/15و 0/007و 1/182)	(0/515و 0/769و 2/847)	(0/249و 0/381و 1/4116)	(0/266و 0/388و 1/43)	RS
0/01	1/429	(-1/126و 0/004و 1/152)	(0/598و 0/812و 2/876)	(0/294و 0/404و 1/43)	(0/304و 0/408و 1/446)	TT
0/012	1/338	(-1/079و 0/01و 1/107)	(0/533و 0/763و 2/7119)	(0/262و 0/376و 1/35)	(0/27و 0/3886و 1/369)	VIM
-0/009	1/335	(-0/006و 1/087) و (-1/106)	(0/527و 0/758و 2/72)	(0/273و 0/382و 1/36)	(0/254و 0/376و 1/359)	PL
0/01	0/782	(-0/711و 0/007و 0/733)	(0/248و 0/406و 1/692)	(0/122و 0/199و 0/837)	(0/126و 0/206و 0/855)	Agile
0/024	0/915	(-0/847و 0/015و 0/904)	(0/26و 0/474و 2/011)	(0/122و 0/23و 0/985)	(0/138و 0/244و 1/026)	IT
-0/013	1/155	(-0/005و 1/002) و (-1/036)	(0/388و 0/653و 2/425)	(0/194و 0/329و 1/23)	(0/194و 0/324و 1/196)	F
-0/019	1/428	(-1/058و -0/011و 1/01)	(0/482و 0/713و 2/55)	(0/253و 0/362و 1/287)	(0/229و 0/351و 1/264)	QR
-0/023	0/872	(-0/836و -0/012و 0/78)	(0/284و 0/433و 1/899)	(0/147و 0/222و 0/972)	(0/137و 0/211و 0/3927)	RR
0/031	1/17	(-1/025و 0/013و 1/105)	(0/381و 0/619و 2/511)	(0/181و 0/303و 1/224)	(0/2و 0/316و 1/286)	CRM
-0/01	0/706	(-0/006و 0/662) و (-0/687)	(0/207و 0/355و 1/557)	(0/107و 0/181و 0/787)	(0/1و 0/174و 0/77)	Resilient
0/017	1/263	(-1/094و 0/035و 1/11)	(0/438و 0/707و 2/642)	(0/217و 0/336و 1/315)	(0/221و 0/371و 1/327)	MSD
0/04	1/096	(-1/083و 0/032و 1/172)	(0/255و 0/522و 2/51)	(0/106و 0/245و 1/233)	(0/15و 0/277و 1/277)	SS
-0/151	1/247	(-0/119و 0/954) و (-1/287)	(0/403و 0/694و 2/644)	(0/267و 0/406و 1/423)	(0/135و 0/288و 1/221)	RLR
0/057	1/201	(-1/114و 0/032و 1/253)	(0/308و 0/62و 2/676)	(0/134و 0/294و 1/289)	(0/175و 0/326و 1/387)	DV
0/012	0/715	(-0/005و 0/689) (-0/659	(0/227و 0/343و 1/575)	(0/107و 0/169و 0/779)	(0/12و 0/174و 0/796)	PRP
0/025	0/844	(-0/813و 0/014و 0/873)	(0/227و 0/39و 1/913)	(0/099و 0/188و 0/942)	(0/129و 0/202و 0/972)	DTF
-0/004	0/517	(-0/532و 0/003و 0/522)	(0/138و 0/219و 1/192)	(0/07و 0/111و 0/6)	(0/068و 0/108و 0/592)	Green
-0/005	0/799	(-0/003و 0/512) و (-0/524)	(0/428و 0/504و 1/465)	(0/215و 0/253و 0/737)	(0/213و 0/251و 0/728)	PS
0/001	0/797	(-0/563و 0و 0/567)	(0/379و 0/504و 1/509)	(0/187و 0/252و 0/755)	(0/192و 0/252و 0/754)	GL

www.SID.ir

Archive of SID

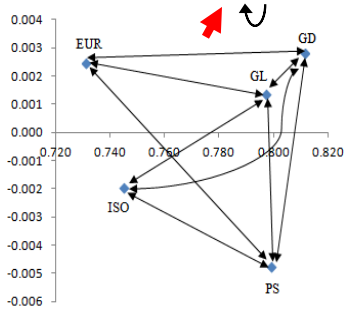
0/003	0/811	(-0/565و0/001و0/573)	(0/391و0/515و1/528)	(0/195و0/257و0/761)	(0/196و0/258و0/767)	GD
0/002	0/731	(-0/555و0/005و0/557)	(0/314و0/453و1/426)	(0/154و0/224و0/714)	(0/16و0/229و0/711)	EUR
-0/002	0/745	(-0/003و0/519) و(-0/522	(0/358و0/477و1/399)	(0/184و0/24و0/697)	(0/175و0/237و0/703)	ISO

همانطورکه در شکل (1) مشاهده می‌شود پارادایم‌های زنجیره تأمین ناب و چابک در گروه علت و تاب‌آور و سبز در گروه معلول واقع شدند. مضاف اینکه، زنجیره تأمین چابک تأثیر گذارترین و زنجیره تأمین تاب‌آور تأثیر پذیرترین پارادایم می‌باشند. نکته قابل توجه این است که، زنجیره تأمین ناب به دلیل $(\tilde{D}_i + \tilde{R}_i)^{def}$ بالاتر (0/889) بیشترین و زنجیره تأمین سبز (0/507) کمترین تعامل را با سایر پارادایم‌های زنجیره تأمین دارد.



www.SID.ir

Archive of SID



شکل 1. نمودار علی-معلولی پارادایم‌ها و اقدامات

با توجه به نمودار علی-معلولی اقدامات زنجیره تأمین ناب (شکل 1)، روابط نزدیک و بلند مدت با تأمین‌کنندگان (RS)، مدیریت موجودی فروشنده (VIM) و تولید بر اساس زمان تکت (TT) در گروه علت و هموارسازی تولید (PL) و تولید به هنگام (JIT) در گروه معلول واقع شدند. روابط نزدیک و بلند مدت با تأمین‌کنندگان بیشترین تأثیر را بر سایر اقدامات پارادایم ناب دارد. نکته قابل توجه این است که، زمان تکت بیشترین تعامل را با سایر اقدامات دارد که بیانگر اهمیت بالای آن می‌باشد.

با توجه به شکل (1)، مدیریت ارتباط با مشتری (CRM) و فناوری اطلاعاتی (IT) در گروه علت و انعطاف‌پذیری (F)، پاسخ‌گویی سریع به نیازهای مشتریان (QR) و پیکره‌بندی مجدد سریع (RR) در گروه معلول واقع شدند. مدیریت ارتباط با مشتری تأثیر بیشتری بر سایر اقدامات زنجیره تأمین چابک دارد. نکته قابل توجه این است که،

www.SID.ir

Archive of SID

فناوری اطلاعات بر پاسخ‌گویی سریع به نیازهای مشتریان تأثیر مستقیم دارد. بنابراین، ایجاد زیرساخت‌های لازم برای به‌کارگیری فناوری اطلاعاتی می‌تواند نقش بسزایی در افزایش سرعت پاسخ‌گویی به مشتریان ایفا کند.

با توجه به نمودار علی-معلولی اقدامات زنجیره تأمین تاب‌آور (شکل 1)، فقط توانایی کاهش ریسک‌های احتمالی (RLR) در گروه معلول و سایر اقدامات در گروه علت واقع شدند. مضاف اینکه، توسعه قابلیت رویت در گستره زنجیره تأمین (DV) به عنوان تأثیرگذارترین اقدام محسوب می‌شود. قابل ذکر است، ارائه حداقل سطح خدمات در زمان بروز اختلالات بیشترین تعامل را با سایر اقدامات تاب‌آوری دارد که این مهم حاکی از اهمیت بالای آن می‌باشد.

همانطورکه در شکل (1) مشاهده می‌شود، طراحی سبز (GD)، مصرف کارای منابع طبیعی (EUR) و لجستیک سبز (GL) در گروه علت و گواهینامه ISO و ارزیابی صلاحیت زیست‌محیطی تأمین‌کنندگان (PS) در گروه معلول واقع شدند. نکته قابل توجه این است که، طراحی سبز هم تأثیرگذارترین اقدام بوده و هم بیشترین تعامل را با سایر اقدامات دارد که بیانگر اهمیت بالای این اقدام می‌باشد. قابل ذکر است ارزیابی صلاحیت زیست‌محیطی تأمین‌کنندگان تأثیر پذیرترین اقدام بوده و هر گونه تغییرات در سایر اقدامات، تغییر این اقدام را در پی خواهد داشت.

در گام ششم، با استفاده از ماتریس ارتباط کل فازی اقدامات $(\tilde{T}_{pr.})$ سوپر ماتریس اولیه تشکیل شد (جدول 7).

جدول 7. سوپر ماتریس اولیه $W = (T_{pr.}^{\alpha})'$

www.SID.ir

Archive of SID

ISO	EUR	GD	GL	PS	...	PL	VIM	TT	RS	JIT	
0/07	0/068	0/073	0/073	0/071	...	0/108	0/109	0/109	0/105	0/079	JIT
0/131	0/076	0/121	0/121	0/132	...	0/105	0/1	0/104	0/078	0/101	RS
0/071	0/117	0/075	0/074	0/072	...	0/108	0/108	0/079	0/105	0/108	TT
0/066	0/064	0/069	0/069	0/067	...	0/094	0/074	0/103	0/098	0/104	VIM
0/068	0/114	0/071	0/071	0/069	...	0/073	0/102	0/103	0/099	0/102	PL
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0/125	0/117	0/121	0/121	0/064	...	0/072	0/074	0/072	0/107	0/074	PS
0/123	0/111	0/119	0/067	0/125	...	0/076	0/079	0/076	0/107	0/078	GL
0/122	0/119	0/067	0/121	0/125	...	0/076	0/079	0/076	0/104	0/078	GD
0/099	0/064	0/113	0/106	0/113	...	0/124	0/077	0/122	0/068	0/076	EUR
0/059	0/105	0/111	0/114	0/119	...	0/065	0/067	0/065	0/094	0/067	ISO

در گام هفتم، سوپر ماتریس موزون با ضرب ماتریس‌های $(T_{Pa.}^{\alpha})'$ و W محاسبه شد. در گام هشتم، سوپر ماتریس موزون در توان 15ام به همگرایی رسیده و سوپر ماتریس نهایی محاسبه شد که وزن نهایی اقدامات را نشان می‌دهد.

جدول 8. درجه اهمیت و رتبه اقدامات

CRM	RR	QR	F	IT	PL	VIM	TT	RS	JIT	
0597/0	/0450	0617/0	0589/0	/0450	0602/0	0605/0	0651/0	0644/0	0657/0	درجه اهمیت
7	14	4	8	13	6	5	2	3	1	رتبه
ISO	EUR	GD	GL	PS	DTF	PRP	DV	RLR	SS	MSD	
0300/0	0338/0	0349/0	0347/0	0333/0	0317/0	0219/0	0478/0	0503/0	0474/0	0477/0	درجه اهمیت
20	17	15	16	18	19	21	10	9	12	11	رتبه

www.SID.ir

Archive of SID

همانطورکه در جدول (8) مشاهده می‌شود تولید به هنگام (JIT، 0/0657) و تولید بر اساس زمان تکت (TT، 0/0651) مهم‌ترین اقدامات و مشارکت فعالانه مدیران و کارکنان در فرآیند بازیابی (PRP، 0/0219) کم اهمیت‌ترین اقدام در زنجیره تأمین صنایع لبنی محسوب می‌شوند.

در گام نهم درجه اهمیت پارادایم‌ها با استفاده از روش دالالا محاسبه و اولویت‌بندی شدند. درجه اهمیت پارادایم زنجیره تأمین ناب 0/307، زنجیره تأمین چابک 0/270، زنجیره تأمین تاب‌آور 0/244 و زنجیره تأمین سبز 0/178 است. پارادایم‌های ناب و سبز به ترتیب مهم‌ترین و کم اهمیت‌ترین پارادایم در زنجیره تأمین صنایع لبنی محسوب می‌شوند.

در گام دهم ترتیب استقرار اقدامات لارج با استفاده از روش ISM تعیین شد. در همین راستا، ابتدا پرسشنامه‌ای میان شش نفر از خبرگان توزیع و نتایج بدست آمده با یک‌دیگر جمع شدند (جدول 9).

جدول 9. نتایج بدست آمده از پرسشنامه‌ها

ISO	EUR	GD	GL	PS	…	PL	VIM	TT	RS	JIT	
5	12	5	6	7	…	13	9	15	16		JIT
8	8	13	8	13	…	13	9	10		11	RS
6	5	6	6	7	…	14	11		10	15	TT
9	13	9	8	8	…	14		11	10	10	VIM
6	7	7	7	6	…		9	10	13	11	PL
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
9	8	10	14		…	5	6	8	9	5	PS
10	14	11		15	…	3	5	4	5	6	GL
15	14		15	15	…	4	6	3	4	5	GD
9		13	13	9	…	4	5	6	5	6	EUR
	9	14	9	14	…	4	3	5	3	4	ISO

www.SID.ir

Archive of SID

ماتریس دسترسی اولیه (جدول 10) با حد آستانه‌ای 12 شکل گرفت، سپس ماتریس دسترسی نهایی (جدول 11) تشکیل شد. در نهایت مدل تفسیری رسم شد که اولویت استقرار اقدامات را در هفت سطح نشان می‌دهد (شکل).

جدول 10. ماتریس دسترسی اولیه

ISO	EUR	GD	GL	PS	…	PL	VIM	TT	RS	JIT	
0	1	0	0	0	…	1	0	1	1	1	JIT
0	0	1	0	1	…	1	0	0	1	0	RS
0	0	0	0	0	…	1	0	1	0	1	TT
0	1	0	0	0	…	1	1	0	0	0	VIM
0	0	0	0	0	…	1	0	0	1	0	PL
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
0	0	0	1	1	…	0	0	0	0	0	PS
0	1	0	1	1	…	0	0	0	0	0	GL
1	1	1	1	1	…	0	0	0	0	0	GD
0	1	1	1	0	…	0	0	0	0	0	EUR
1	0	1	0	1	…	0	0	0	0	0	ISO

جدول 11. ماتریس دسترسی نهایی

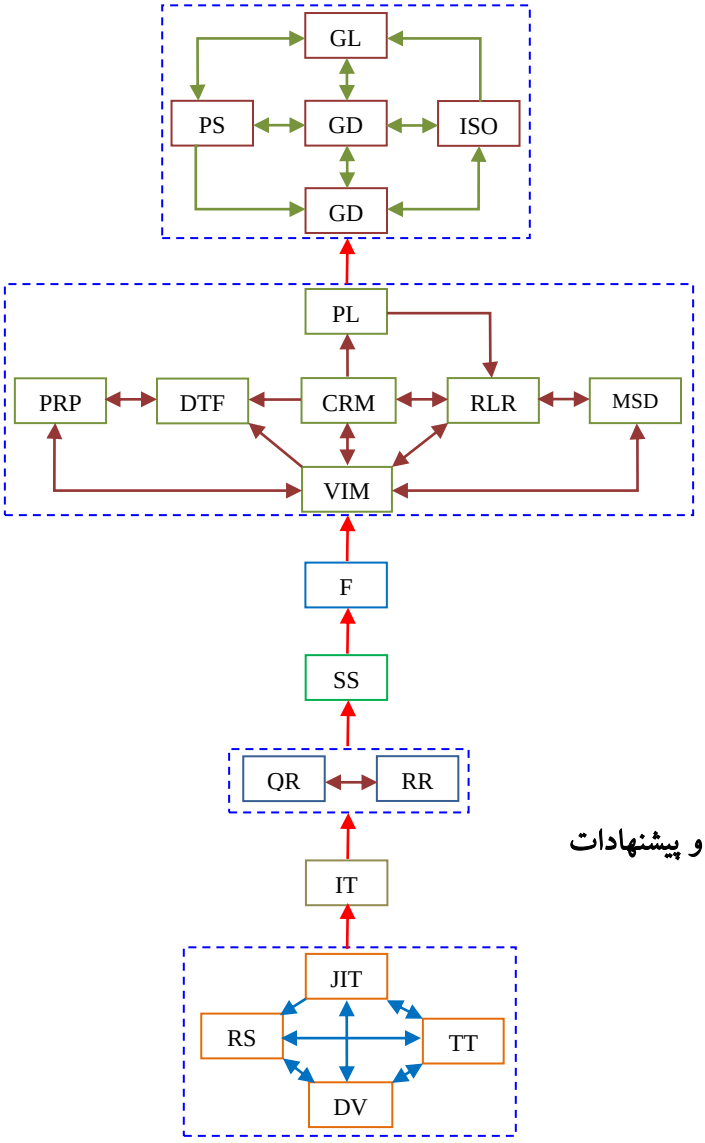
ISO	EUR	GD	GL	PS	…	PL	VIM	TT	RS	JIT	
0	1	1	1	1	…	1	1	1	1	1	JIT
1	1	1	1	1	…	1	0	1	1	0	RS
0	1	0	0	0	…	1	0	1	1	1	TT
0	1	1	1	0	…	1	1	0	1	0	1IM
0	0	1	0	1	…	1	0	1	1	0	PL
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
0	1	0	1	1	…	0	0	0	0	0	PS
0	1	1	1	1	…	0	0	0	0	0	GL
1	1	1	1	1	…	0	0	0	0	0	GD
1	1	1	1	1	…	0	0	0	0	0	EUR
1	1	1	1	1	…	0	0	0	0	0	ISO

همانطورکه در شکل (2) مشاهده می‌شود اقدامات تولید به هنگام، تولید بر اساس زمان تکت، روابط با تأمین‌کنندگان و توسعه قابلیت رویت بالاترین اولویت استقرار را در

www.SID.ir

Archive of SID

زنجیره تأمین صنایع لبنی دارند و به عنوان مبنایی برای استقرار سایر اقدامات محسوب می‌شوند، زیرا بر کلیه اقدمات تأثیر می‌گذارند. نکته جالب توجه این است که، اقدامات زنجیره تأمین سبز، به دلیل تأثیرپذیری‌شان پائین‌ترین اولویت استقرار را دارند. این مهم حاکی از آن است با اجرای مناسب سایر اقدمات زمینه برای پیاده‌سازی و اجرای اقدامات سبز فراهم خواهد شد.



شکل 2. مدل ساختاری تفسیری

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

www.SID.ir

Archive of SID

مدیریت زنجیره تأمین لارج، یک سیستم اجتماعی-فنی است که هدف اصلی آن کاهش اتلافات، پاسخ‌گویی اثربخش به نیازهای در حال تغییر مشتریان، توانایی سازگاری با ریسک‌های جدید محیطی و اتخاذ اصول و اقدامات سازگار با محیط زیست می‌باشد. زنجیره تأمین لارج به‌عنوان یک پارادایم نوظهور نقش بسزایی در کسب مزیت رقابتی پایدار ایفا می‌کند، به همین دلیل در سال‌های اخیر توجه زیادی را از سوی پژوهشگران به خود جلب کرده است. با وجود این، بسیاری از پژوهشگران صرفاً بر تأثیر پارادایم لارج بر قدرت رقابت‌پذیری و عملکرد زنجیره تأمین تمرکز داشته و یا به بررسی میزان سازگاری اقدامات زنجیره تأمین لارج پرداختند و توجه کمتری به معرفی اقدمات و تبیین روابط بین آنها برای حرکت در مسیر لارج داشتند. از این‌رو تحقیق حاضر به ارائه رویکردی منسجم به منظور شناسایی اقدامات لارج، ساختاردهی روابط تأثیرگذاری و تعیین ترتیب استقرار آنها پرداخته است تا شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین صنایع لبنی زیرساخت‌های لازم را برای به‌کارگیری مهم‌ترین اقدامات به‌منظور کسب مزیت رقابتی ایجاد نمایند. قابل ذکر است، رویکرد به‌کار گرفته شده در تحقیق حاضر کاهش چشم‌گیری در حجم محاسبات ایجاد می‌نماید به‌طوریکه فقط با استفاده از یک ماتریس مقایسات زوجی قادر به تعیین درجه اهمیت پارادایم‌ها و اقدامات، و ترسیم نقشه روابط علی-معلولی پارادایم‌ها و اقدامات است.

با توجه به نتایج تحقیق، نابی از یک سو مهم‌ترین پارادایم زنجیره تأمین شناخته شده و از سوی دیگر بیشترین تعامل را با سایر پارادایم‌ها دارد. از آنجائیکه محققان ناب‌بودن را پیش‌نیاز چابکی می‌دانند (کریشنامورتی و یاووچ، 2007؛ وان، 2006؛ یانن، 2006)، بنابراین شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین صنایع لبنی می‌بایست تمرکز بیشتری در

www.SID.ir

Archive of SID

پیاده‌سازی و به‌کارگیری اصول نابی داشته باشند تا از این طریق بتوانند زیرساخت مناسبی برای اجرای پارادایم چابک و متعاقب آن پارادایم‌های تاب‌آور وسبز فراهم نماید.

با توجه به یافته‌های تحقیق پیشنهاد می‌شود شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین صنایع لبنی ارتباط نزدیک و اعتماد متقابل از نوع برنده–برنده با تأمین‌کنندگان را جایگزین ارتباط برنده–بازنده نموده و روابط مشارکتی و پایدار با آنها را توسعه دهند. علاوه بر این، از طریق تعامل بیشتر با مشتریان، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به مشتریان شرکت و به‌طور کلی تمرکز بر حفظ و نگهداشت مشتریان، روابط با مشتریان را بهبود دهند. شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین بایستی با برنامه‌ریزی دقیق و رویکرد مبتنی بر اعتماد متقابل اطلاعات مربوط به سفارش و حمل و نقل محصولات و فعالیت‌های لجستیکی را با سایر بازیگران زنجیره تأمین تسهیم نمایند تا با افزایش صحت و سرعت انتقال اطلاعات امکان تصمیم‌گیری صحیح را فراهم آورند. شرکت‌های فعال در زنجیره تأمین صنایع لبنی با اجرای طراحی سبز شامل طراحی محصولات برای کاهش مصرف انرژی/مواد؛ طراحی محصولات برای اجتناب یا کاهش مواد خطرناک در محصول و طراحی محصول برای دمونتاژ می‌توانند سایر اقدامات مربوط به پارادایم زنجیره تأمین سبز را بهبود دهند.

منابع

آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه و جلالی، رضا. *تحقیق در عملیات نرم (رویکردهای ساختاردهی به مسأله)*. سازمان مدیریت صنعتی، تهران، 1395.

www.SID.ir

Archive of SID

Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Machado, V. C. (2011a, March). The influence of LARG supply chain management practices on manufacturing supply chain performance. In *Proceedings of International Conference on Economics, Business and Marketing Management* (pp. 1-6).

Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Machado, V. C. (2011b). A proposal of LARG supply chain management practices and a performance measurement system. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, *1*(1), 7-14.

Azevedo, S., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2012). Proposal of a conceptual model to analyse the influence of LARG practices on manufacturing supply chain performance. *Journal of Modern Accounting & Auditing*, *8*(2), 174-184.

Baykasog˘lu, A., Kaplanog˘lu, V., Durmusog˘lu, Z. D. U. & Sahin, C. (2013). Integrating fuzzy DEMATEL and fuzzy hierarchical TOPSIS methods for truck selection. *Expert Systems with Applications*, 40, pp. 899–907.

Cabral, I., Espadinha-Cruz, P., Grilo, A., Puga-Leal, R., & Cruz-Machado, V. (2011 a). Decision-Making Models for Interoperable Lean, Agile, Resilient and Green Supply Chains. In *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*.

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.

Cabral, I., Grilo, A., Leal, R. P., & Machado, V. C. (2011 b, June). Modeling Lean, Agile, Resilient, and Green Supply Chain Management. *Information Technology Interfaces (ITI), Proceedings of the ITI 2011 33rd International Conference on* (pp. 365-370). IEEE.

Carvalho, H., Azevedo, S. & Cruz-Machado, V. (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., 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, Helena; Cruz Machado, V (2009). Lean, agile, resilient and green supply chain: a review. *Proceedings of the Third International Conference on Management Science and Engineering Management, Thailand*: 3–14.

Cruz, E. P., Cabral, I., & Grilo, A. (2013). LARG Interoperable Supply Chains: from Cooperation Analysis to Design. In *Intelligent Decision Technologies: Proceedings of the 5th KES International Conference on Intelligent Decision Technologies (KES-IDT 2013)* (Vol. 255, p. 255). Courier Corporation.

Cruz, E. P., Cabral, I., Grilo, A., & Cruz-Machado, V. (2012a). Information model for LARGe SCM interoperable practices. In *Information Technology Interfaces (ITI), Proceedings of the ITI 2012 34th International Conference on* (pp. 23-28). IEEE.

www.SID.ir

Archive of SID

Cruz, E. P., Grilo, A., & Cruz-Machado, V. (2012b). Fuzzy evaluation model to assess interoperability in LARG Supply Chains. In *Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), 2012 9th International Conference on* (pp. 75-79). IEEE.

Dalalah, D., Hayajneh, M., & Batieha, F. (2011). A fuzzy multi-criteria decision making model for supplier selection. *Expert systems with applications*, *38*(7), 8384-8391.

Donk, P. V. D., Akkerman, R., & Van der Vaart, T. (2008). Opportunities and realities of supply chain integration: the case of food manufacturers. *British Food Journal*, *110*(2), 218-235.

Jassbi, A., Jassbi, J., Akhavan, P., Chu, M. T., & Piri, M. (2015). An empirical investigation for alignment of communities of practice with organization using fuzzy Delphi panel. *VINE*, *45*(3), 322-343.

Krishnamurthy, R. and Yauch, C.A. (2007), Leagile manufacturing: a proposed corporate infrastructure, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 27 No. 6, pp. 588-604.

Liou, J. J., Yen, L., & Tzeng, G. H. (2008). Building an effective safety management system for airlines. *Journal of Air Transport Management*,*14*(1), 20-26.

Malaki, M., Shevtshenko, E. & Machado, V. C. (2013). Development of Supply Chain Integration model through application of Analytic Network Process and Bayesian Network. *Int. J. Integrated Supply Management, Vol. 8, pp. 67-89.*

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), 237-248.

Maleki, M., da Cruz, P. E., Valente, R. P., & Machado, V. C. (2011). Supply Chain Integration Methodology: LARGe Supply Chain. *Encontro Nacional de Engenharia e Gestão Industrial 2011*, 57-66.

Ghadikolaei, A. H. S., Akbarzadeh, Z., Ahmadi, A., & Geshniani, Y. V. (2017). Applying hybrid FMADM model for analysing SWOT strategies at the Iranian industrial engines manufacturing firm (a case study). *International Journal of Productivity and Quality Management*, *20*(4), 462-487.

Santos, J. P. P. D. (2013). *A simulation model for Lean, Agile, Resilient and Green Supply Chain Management: practices and interoperability assessment* (Doctoral dissertation, Faculdade de Ciências e Tecnologia).

Wan, H.D. (2006), Measuring Leanness of Manufacturing Systems and Identifying Leanness Target by Considering Agility, PhD Thesis, The Virginia Polytechnic Institute and State University.

Wang, Y. L., & Tzeng, G. H. (2012). Brand marketing for creating brand value based on a MCDM model combining DEMATEL with ANP and VIKOR methods. *Expert Systems with Applications*, *39*(5), 5600-5615.

Yinan, Q. (2006), Supply chain strategies and practices: An exploratory study, PhD Thesis, The Chinese university of Hong Kong.

www.SID.ir