فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال پانزدهم/ شماره ۵۱ / بهار ۱۳۹۹

شناسایی و اولویت بندی عوامل کلیدی موفقیت اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار با استفاده از رویکرد ترکیبی Dematel-ANP در صنعت خودرو ایران

سیّد جواد علوی طبری(نویسنده مسؤول)
دکتری، مدیریت تولید و عملیات، دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
Email: sjavad_alavit@yahoo.com
محمود یحیی زاده فر
استاد گروه مدیریت بازرگانی دانشکده علوم اقتصادی و اداری دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۱۲ * تاریخ پذیرش ۹۸/۰۹/۲۶

چکیده
وجود مشکلات متعدد اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی سازمان‌ها را به سمت استفاده از مدیریت زنجیره تأمین پایدار هدایت کرده و از سویی جهانی‌سازی باعث شده است اجرای موفق مدیریت زنجیره تامین پایدار همواره به عنوان یکی از دغدغه های مدیران به ویژه در صنعت خودرو قرار گیرد. در نتیجه با توجه به ضرورت بکارگیری مدیریت زنجیره تامین پایدار در سازمان ها، مساله اساسی رسیدن به یک مدیریت زنجیره تامین پایدار موفق و کارآمد می‌باشد. در این راستا، این پژوهش بر آن است تا با بررسی ادبیات مربوط به عوامل موفقیت مدیریت زنجیره تامین پایدار، عوامل کلیدی که در اجرای موفقیت آمیز مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنعت خودرو موثر می باشند را با استفاده از نظر خبرگان و بکارگیری روش دلفی فازی شناسایی کرده و با کمک روش دنپ (دیمتل- ای ان پی)، به تعیین اهمیت و رتبه‌بندی این عوامل در اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار بپردازد. نتایج تحقیق، ۲۵ عامل کلیدی را برای اجرای موفق مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنعت خودرو شناسایی و مشخص نمود که از این میان سه عامل تعهد و حمایت مدیریت ارشد، برنامه ریزی استراتژیک و چشم انداز بلند مدت و بازرسی زیست محیطی تامین کنندگان به ترتیب به عنوان مهمترین عوامل و یکپارچه سازی عملکرد متقابل (تشکیل کار گروه) به عنوان کم اهمیت‌ترین عامل مشخص شدند.

کلمات کلیدی: دلفی فازی، دیمتل- ای ان پی، صنعت خودرو، عوامل کلیدی موفقیت، مدیریت زنجیره تامین پایدار.

۱-مقدمه

فضای کسب و کار جوامع کنونی به گونه‌ای است که سازمان ها را مجبور ساخته تا برای بقا و توسعه خود، پیوسته به دنبال کسب مزایای رقابتی و کاهش هزینه‌های خود باشند. از این رو به سمت مدیریت های جدیدی چون مدیریت زنجیره تامین روی آورده اند. اما این فضاهای پیچیده کسب و کار که در آن سازمان ها تنها در اندیشه جلب نظر مشتری بیشتر هستند، باعث مشکلات عدیده هم برای سازمان ها و هم برای جامعه انسانی شده است. از جمله مشکلات سازمان ها می توان به انتظارات روزافزون مشتریان در دریافت محصول با صرف کمترین هزینه و زمان و از مشکلات جوامع می توان به تخریب زیاد و فاجعه بار محیط زیست اشاره کرد. سازمان ها جهت حل این مشکلات، به سمت استفاده از روش های نوین مدیریتی سوق یافته اند. این روش نوین که به عنوان مدیریت زنجیره تامین پایدار معرفی شده است، شیوه ای است مدیریتی که نه تنها منجر به عملکرد بالا در کل زنجیره تامین می شود، بلکه بر نگرانی های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی نیز فائق می گردد. چرا که پایداری به معنی نیاز انسان به درآمد از سرمایه های طبیعت و نه سرمایه های خود در زندگی است (Masoudi, 2015). مدیریت زنجیره تامین پایدار ریشه در پایداری داشته و شامل یک رویکرد گسترده به مدیریت زنجیره تامین است. پایداری در زنجیره تامین به معنای سوق دادن زنجیره تامین به سمت توجه به جنبه های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی و رفع مشکلات موجود این جنبه ها در زنجیره تامین سنتی است. سازمان ها بایستی زنجیره تامین خود را بر مبنای محافظت از محیط زیست تغییر دهند و در کنار آن با توجه به روش های نوین مدیریتی، عملکرد اجتماعی و اقتصادی آن را نیز بهبود بخشند. یعنی با یک مدیریت زنجیره تامین پایدار هم می توانند به خود سود برسانند و هم از ضرر رساندن به محیط جلوگیری کنند (Masoudi, 2015). ضرورت پیاده سازی مدیریت زنجیره تامین پایدار در سازمان ها در همین جا ظاهر می شود؛ چرا که علاوه بر اینکه جوامع انسانی به شدت زیاده خواه می باشند، در پی زندگی سالم در محیط زیست سالم و به دور از بیماری و آلودگی هستند و بدون یک مدیریت پایدار، همچنان جوامع غرق در مشکلات اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی ناشی از این زیاده خواهی خود خواهند بود (Masoudi, 2015). حال با توجه به درک نیاز و ضرورت وجود مدیریت زنجیره تامین پایدار در سازمان ها، این مهم پیش می آید که راه و روش دستیابی به یک مدیریت زنجیره تامین پایدار کارآمد چیست. علاوه بر شناخت اقدامات پایداری موجود، شناسایی عوامل کلیدی موفقیت اجرای این اقدامات نیز بسیار مورد اهمیت است. چرا که عوامل کلیدی موفقیت تضمین کننده موفقیت اجرای این اقدامات است و در صورت عدم پرداختن به این عوامل در استفاده از اقدامات، پیش آمد شکست قابل انتظار است. طبق گزارش های منتشر شده، صنعت خودرو به عنوان گل سرسبد صنایع و میزانی برای اندازه گیری ثروت اقتصادی یک ملت به حساب می آید (Childerhouse et al., 2003). در ایران نیز صنعت خودرو به عنوان پیشتاز و لکوموتیو صنعت کشور شناخته می شود. فرایندهای زنجیره تامین خوردو مانند طراحی، منبع یابی، تولید و توزیع محصولات نقش اساسی را در بازارهای جهانی ایفا می کنند و این فعالیت ها بخش عمده ای از منابع مصرفی و اثرات زیست محیطی را به خود اختصاص می دهند (Halldórsson et al., 2009). طبق گزارش کاجاوا، سو، کندو و نانسای (۲۰۱۳)، صنعت خودرو منابع انرژی بسیار زیادی را از طریق زنجیره تامین خود مورد استفاده قرار می دهد. به همین دلیل صنعت خودرو نقش مهمی در توسعه پایداری ایفا می کند. محصولات صنعت خودرو از طرفی وسیله جابجایی میلیون ها انسان را فراهم می نماید و از طرف دیگر طیف وسیعی از چالش ها مانند آلودگی هوا، گرم شدن زمین و... را نیز به همراه دارد (Senxian et al., 2009). همه این موارد نشان دهنده اهمیت سهم صنعت خودرو در توسعه جوامع پایدار خصوصا در کشورهای در حال توسعه مانند ایران می باشد. از این رو، با توجه به اینکه صنعت خودرو به عنوان یکی از عوامل مهم ایجاد آلودگی و مصرف انرژی و به عنوان حوزه ای که نیازمند اجرای موثر تر اقدامات پایدار می باشد، شناسایی و اولویت بندی عوامل کلیدی که در اجرای موفقیت آمیز اقدامات مدیریت زنجیره تامین پایدار در این صنعت موثر می باشند، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. با توجه به این مساله و عدم وجود مطالعه ای جامع در زمینه شناسایی عوامل کلیدی موفقیت اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنعت خودور ایران، این پژوهش در پی آن است تا با مرور جامع ادبیات تحقیق و با استفاده از روش دلفی فازی و نظرات خبرگان صنعت خودرو، به شناسایی عوامل موفقیت اجرای

مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنعت خودرو ایران بپردازد و در گام بعد با استفاده از روش دنپ[1]، به عنوان یکی از تکنیک‌های قدرتمند تصمیم گیری به تعیین میزان اهمیت و رتبه بندی میان عوامل کلیدی موفقیت پرداخته شود.

بر این اساس، این پژوهش فهرستی از عوامل کلیدی موفقیت به همراه منابع پشتیبانی کننده هر عامل را در جدول شماره ۱ ارائه کرده است.

جدول شماره (۱): عوامل کلیدی موفقیت اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار

ردیف	عوامل کلیدی موفقیت	منابع
۱	تعهد و حمایت مدیریت ارشد	Leung & Chin (2004) - Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) - Wittstruck & Teuteberg (2011) – Toke et al. (2012) - Murphy (2012) - Kim & Rhee (2012) -Panjehfouladgaran & Bahiraie (2014) – Lurta et al. (2014) – Grimm et al. (2014) - Ab Talib & Abdul Hamid (2014) - Malviya & Kant (2014) – Sangari et al. (2014) – Rose et al. (2014) – Lurta et al. (2015) – Kumar et al. (2015) – Rozar et al. (2015) - Ab Talib et al. (2015) – Gandhi et al. (2015) – Hosseini et al. (2015) - Leyh & Thomschke (2015) - Karimi (2016) – Gardas et al. (2019) – Hariharan et al. (2019)
۲	برنامه ریزی استراتژیک و چشم انداز بلند مدت	Kim & Rhee (2012) - Panjehfouladgaran & Bahiraie (2014) – Lurta et al. (2014) – Mohaghar et al. (2014) - Malviya & Kant (2014) – Lurta et al. (2015) – Kumar et al. (2015) - Ab Talib et al. (2015) – Hariharan et al. (2019)
۳	بکارگیری سیستم های اطلاعاتی (IS)و فناوری اطلاعات (IT)	Power et al. (2001) - Kuei & Nadu (2001) - Leung & Chin (2004) – Tummala et al. (2006) - Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) - Wittstruck & Teuteberg (2011) – Azad et al. (2012) - Kim & Rhee (2012) - Ab Talib & Muniandy (2013) -Panjehfouladgaran & Bahiraie (2014) - Kord & Golshahi (2014) - Bagheri Nezhad et al. (2014) - Malviya & Kant (2014) - Ab Talib & Abdul Hamid (2014) – Sangari et al. (2014) – Lurta et al. (2014) – Lurta et al. (2015) – Rozar et al. (2015) - Ab Talib et al. (2015) – Karami et al. (2016)
۴	آموزش و بالابردن سطح آگاهی و مهارتهای زیست محیطی و اجتماعی اعضای زنجیره تامین	Leung & Chin (2004) - Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) – Toke et al. (2012) - Murphy (2012) – Lurta et al. (2014) - Malviya & Kant (2014) - Mohaghar et al. (2014) – Rose et al. (2014) – Gunasekharan et al. (2014) – Lurta et al. (2015) - Gopal & Thakkar (2015) – Rozar et al. (2015) – Gandhi et al. (2015) - Leyh & Thomschke (2015) - Karimi (2016) – Raut et al. (2017)
۵	سیاستهای حمایتی سازمان در جهت مدیریت زنجیره تامین پایدار	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) – Lurta et al. (2014) - Malviya & Kant (2014) – Lurta et al. (2015)
۶	پیگیری توسعه و پیروی از قوانین و برنامه های بین المللی زیست محیطی و اجتماعی	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) - Wittstruck & Teuteberg (2011) – Toke et al. (2012) – Lurta et al. (2014) – Lurta et al. (2015) - Gopal & Thakkar (2015) - Ab Talib et al. (2015) – Gandhi et al. (2015) - Karimi (2016) – Raut et al. (2017)
۷	ایجاد پایگاه داده های زیست محیطی محصولات	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)
۸	ارزیابی در انتخاب تامین کننده معتبر	Leung & Chin (2004) - Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) – Grimm et al. (2014) – Kumar et al. (2015) - Karimi (2016)
۹	بیانیه پیروی از الزامات پایداری	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) - Wittstruck & Teuteberg (2011)
۱۰	ایجاد الزامات زیست محیطی برای خرید اقلام	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) - Karimi (2016)

[1]. Dematel-ANP (DANP)

۱۱	پیوستن و همکاری با سازمانهای بازیافت محلی	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) - Karimi (2016)
۱۲	همکاری در بازیافت محصولات با صنعت همان بخش	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)
۱۳	بازرسی زیست محیطی تامین کنندگان	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) – Lurta et al. (2015) - Karimi (2016)
۱۴	یکپارچه سازی عملکرد متقابل (تشکیل کار گروه)	Leung & Chin (2004) - Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)
۱۵	مشارکت دادن و مدیریت منابع انسانی	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010) – Toke et al. (2012) - Murphy (2012) - Ab Talib & Muniandy (2013) - Malviya & Kant (2014) – Lurta et al. (2014) – Rose et al. (2014) – Hibadullah et al. (2014) – Grimm et al. (2014) - Panjehfouladgaran & Bahiraie (2014) - Ab Talib & Abdul Hamid (2014) – Lurta et al. (2015) – Rozar et al. (2015) – Gandhi et al. (2015) - Leyh & Thomschke (2015)
۱۶	مشارکت دادن و روابط همکاری با اعضای زنجیره تامین	Kuei & Nadu (2001) - Leung & Chin (2004) – Tummala et al. (2006) - Kim & Rhee (2012) - Panjehfouladgaran & Bahiraie (2014) - Lurta et al. (2014) - Gunasekharan et al. (2014) - Bagheri Nezhad et al. (2014) – Sangari et al. (2014) – Grimm et al. (2014) - Ab Talib & Abdul Hamid (2014) - Gopal & Thakkar (2015) - Ab Talib et al. (2015) - Leyh & Thomschke (2015) - Karimi (2016) – Karami et al. (2016) – Raut et al. (2017) – Hariharan et al. (2019)
۱۷	مکانیسم ارزیابی و تشویق در جهت اقدامات پایدار برای اعضای زنجیره تامین	Leung & Chin (2004) – Azad et al. (2012) - Murphy (2012) – Lurta et al. (2015) – Raut et al. (2017)
۱۸	بکارگیری و توسعه تکنولوژی	Power et al. (2001) – Lurta et al. (2014) – Kumar et al. (2015) – Lurta et al. (2015) – Gandhi et al. (2015) – Karami et al. (2016) – Hariharan et al. (2019)
۱۹	شفافیت و به اشتراک گذاری اطلاعات	Leung & Chin (2004) - Panjehfouladgaran & Bahiraie (2014) – Lurta et al. (2014) – Grimm et al. (2014) – Sangari et al. (2014) – Lurta et al. (2015) – Kumar et al. (2015) - Leyh & Thomschke (2015) – Raut et al. (2017) – Hariharan et al. (2019)
۲۰	سیستم اندازه گیری و نظارت بر عملکرد زنجیره تامین	Power et al. (2001) - Leung & Chin (2004) – Tummala et al. (2006) – Sangari et al. (2014) - Gopal & Thakkar (2015) - Ab Talib et al. (2015) - Leyh & Thomschke (2015)
۲۱	برگزاری جلسات با تامین کنندگان	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)
۲۲	انتقال تکنولوژی به تامین کنندگان	Lurta et al. (2014) – Lurta et al. (2015)
۲۳	همکاری بخش R&D با تامین کنندگان	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)
۲۴	پرسشنامه زیست محیطی برای تامین کنندگان	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)
۲۵	ایجاد بستر ارتباطی موثر در داخل شرکت و با تامین کنندگان	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)
۲۶	ایجاد سیستم مدیریت ریسک زیست محیطی	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)
۲۷	ارائه کتابچه راهنمای جداسازی قطعات و اقلام قابل بازیافت	Hu & Hsu (2006) - Hu & Hsu (2010)

۲- روش شناسی تحقیق

در این پژوهش با مطرح کردن این سوال اصلی که عوامل کلیدی موفقیت برای اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنعت خودرو ایران کدام هستند و میزان اهمیت و اولویت بندی میان آن ها چگونه است؟ از نظریه ها و مدل هایی برای پاسخگویی به این سوالات استفاده شده است. از سوی دیگر این پژوهش از دیدگاه روش از نوع توصیفی- پیمایشی است؛ چرا که شامل مجموعه روش هایی است که هدف آنها توصیف شرایط با پدیده های مورد بررسی است. در این پژوهش با توجه به استفاده از روش های تصمیم گیری و نیاز به بهره گیری از خبرگان، ۱۲ نفر از خبرگان صنعت خودرو ایران، به روش هدفمند قضاوتی که آشنایی بسیار بالایی با مسائل صنعت خودرو و مبانی علمی داشتند، به عنوان اعضای تیم تصمیم انتخاب شدند. با توجه به موضوع پژوهش، پرسشنامه ای در اختیار تمام خبرگان گذاشته شد. گفتنی است از جامعه نمونه ۳ نفر دارای مدرک دکتری، ۶ نفر کارشناسی ارشد و ۳ نفر دارای مدرک کارشناسی بودند. در این پژوهش با استفاده از روش دلفی فازی، عوامل کلیدی موفقیت برای اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار استخراج شدند و در گام بعد، عوامل موفقیت از طریق پرسشنامه در اختیار جامعه خبرگان قرار داده شد تا عوامل با استفاده از روش دنپ اولویت‌بندی شوند.

الف) روش دلفی فازی: ابتدا نظرات گروه تصمیم گیرنده جمع آوری شد و طی آن عدد فازی مثلثی (جدول شماره ۲) از دیدگاه خبرگان با توجه به واژه های زبانی به عوامل مورد نظر تخصیص داده شد. در ادامه به محاسبه ارزش ارزیابی عدد فازی مثلثی هر یک از عوامل پرداخته شد که از سوی خبرگان به آن عامل داده شده بود. دراین مطالعه از روش میانگین هندسی (کلیر و یوان، ۱۹۹۵)، برای یافتن درک مشترک از تصمیم گیری و نظرات خبرگان نسبت به یک عامل استفاده شده است. فرض بر این است که ارزش ارزیابی عامل j از نگاه خبره شماره i ازمیان n خبره $\widetilde{W}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ است که مقدار j برابر با $j = ۱,۲, \dots, m$ و i برابر $i = ۱,۲, \dots, n$ است. بدین ترتیب ارزش فازی معیار j از رابطه شماره ۱ محاسبه می شود که برابر $\widetilde{W}_j = (a_j, b_j, c_j)$ است.

رابطه (۱)

$$a_j = min\{a_{ij}\}$$
$$b_j = \frac{۱}{n}\sum_{i=۱}^{n} b_{ij}$$
$$c_j = max\{c_{ij}\}$$

جدول شماره (۲): اعداد فازی مثلثی با مقیاس ۷تایی (Habibi et al., 2015)

عبارات زبانی	اعداد فازی
کاملا با اهمیت	(۰/۹,۱,۱)
خیلی با اهمیت	(۰/۷۵,۰/۹,۱)
با اهمیت	(۰/۵,۰/۷۵,۰/۹)
متوسط	(۰/۳,۰/۵,۰/۷۵)
بی اهمیت	(۰/۱,۰/۳,۰/۵)
خیلی بی اهمیت	(۰,۰/۱,۰/۳)
کاملا بی اهمیت	(۰,۰,۰/۱)

برای دیفازی سازی از رابطه شماره ۲ استفاده می کنیم.

رابطه (۲)

$$S_j = \frac{a_j + b_j + c_j}{۳} \quad , \quad j = ۱,۲, \dots, m$$

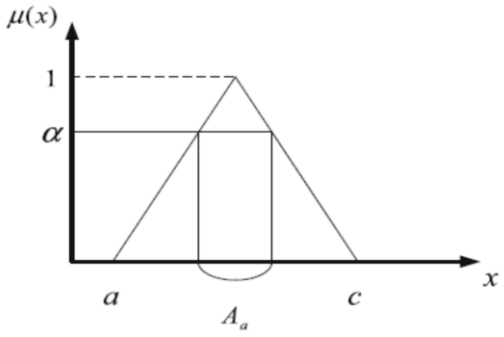
(Cheng et al., 2009)

در انتها برای استخراج عوامل مورد نظر، حدی را برای قبول یا عدم قبول آن عامل در نظر می گیریم. در این مقاله با توجه به قانون ۳۰-۷۰، مرز قابل قبول بودن عامل در حدود ۰/۷ است. اگر مقدار دیفازی شده عدد فازی مثلثی با توجه به نظر خبرگان

نزدیک به ۰/۷ یا بالاتر از آن باشد، به عنوان عامل قابل قبول، پذیرش شده و در غیر اینصورت مورد قبول واقع نمی شود (Habibi et al., 2015). در شکل ۱، شماتیکی از آستانه قابل قبول در روش دلفی فازی نشان داده شده است.

اگر $S_j \geq \alpha$ باشد؛ آن عامل مناسب تشخیص داده می شود.

اگر $S_j < \alpha$ باشد؛ آن عامل مناسب تشخیص داده نمی شود و حذف می گردد.



شکل شماره (۱): شماتیکی از آستانه قابل قبول در دلفی فازی (Hsu et al., 2010)

ب) روش دنپ: در پژوهش حاضر به منظور تعیین میزان اهمیت و رتبه بندی عوامل کلیدی موفقیت اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار از روش دنپ استفاده شده است. مراحل و همچنین گام های هر مرحله به شرح زیر می‌باشند:

مرحله اول. بکارگیری تکنیک دیمتل برای دستیابی به تاثیرات متقابل میان عوامل مربوطه.

روش دیمتل برای اولین بار در مرکز تحقیقات ژنو[2] معرفی گردید. این روش در آن زمان برای حل مسائل پیچیده ای نظیر مسائل قحطی، انرژی، حفاظت از محیط زیست و ... مورد استفاده قرار گرفت (Wang et al., 2007). روش دیمتل یکی از ابزارهای تصمیم گیری چند معیاره بر مبنای تئوری گراف است که ما را قادر می سازد تا مسائل را برنامه ریزی و حل کنیم؛ بنحوی که ممکن است برای درک بهتر روابط علی، نقشه روابط شبکه ای چندین معیار را در گروه علت- معلول ترسیم کنیم (Shygith et al., 2008). محصول نهایی فرایند دیمتل ارائه تصویری است که پاسخگو بر اساس آن فعالیت های خود را سازمان داده و جهت روابط میان معیارها را مشخص می نماید (Lee et al., 2011). روند محاسباتی روش دیمتل در چهار گام اصلی زیر خلاصه شده است:

(Chen et al., 2014 – Shieh et al., 2010 – Wu et al., 2010 - Wu & Tsai, 2011 - Wu & Tsai, 2012)

گام الف: تعیین ماتریس میانگین. ابتدا هر کدام از خبرگان طبق امتیازات صحیح ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ به ارزیابی اثرات مستقیم بین هر کدام از دو معیار می پردازند که بر اساس آن ۰ نشان دهنده عدم تاثیر، ۱ تاثیر خیلی کم، ۲ تاثیر کم، ۳ تاثیر زیاد و ۴ تاثیر خیلی زیاد می باشد. نماد X_{ij} نشان دهنده درجه تاثیر عامل i بر عامل j از نظر خبره می باشد. برای $i = j$ یا همان عناصر قطری در ماتریس، این مقدار صفر در نظر گرفته می شود که نشان دهنده عدم تاثیر می باشد. در نتیجه یک ماتریس $n \times n$ غیر منفی بصورت $X^k = [X_{ij}^k]$ برای هر کدام از خبرگان ایجاد خواهد شد که در آن k نشان دهنده تعداد خبرگان $1 \leq k \leq H$، و n تعداد عوامل می باشد. در صورتیکه تعداد H خبره داشته باشیم، آنگاه $X^1, X^2, X^3, \dots, X^H$ ماتریس پاسخ خواهیم داشت. به منظور تجمیع نظرات H خبره، ماتریس میانگین $A = [a_{ij}]$ به صورت زیر محاسبه خواهد شد:

$$a_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{k=1}^{H} X_{ij}^k$$ رابطه (۳)

[2]. Geneva Research Center

گام ب: نرمال سازی ماتریس ارتباط مستقیم اولیه. این ماتریس که با نماد D نشان داده می شود به روش زیر بدست می آید. هر کدام از عناصر ماتریس D بین صفر و یک قرار می گیرند.

رابطه (۴) $$D = A \times S$$

رابطه (۵) $$S = \frac{۱}{max_{۱\le i\le n} \quad \sum_{j=۱}^{n} a_{ij}}$$

گام ج: محاسبه ماتریس ارتباط کل معیارها. ماتریس ارتباط کل معیارها T_c، از رابطه ۶ بدست می آید که در این رابطه I ماتریس تعریف می باشد. r و c را بترتیب به عنوان بردارهای $n \times ۱$ و $۱ \times n$ که مجموع ردیف ها و مجموع ستون های ماتریس ارتباط کل T_c، را نشان می دهند در نظر می گیریم. همچنین r_i را به عنوان مجموع i امین ردیف از ماتیس T_c مشخص می کنیم که نشان دهنده اثرات مستقیم و غیر مستقیم عامل i بر دیگر عوامل می باشد. c_j را به عنوان مجموع j امین ستون از ماتریس T_c فرض می کنیم که نشان دهنده اثرات مستقیم و غیر مستقیم عامل j از دیگر عوامل می باشد. زمانیکه $i = j$ مجموع $(r_i + c_j)$ نشان دهنده اثرات کلی داده شده و گرفته شده عامل i می باشد. بنابراین $(r_i + c_j)$ درجه اهمیت عامل i را در کل سیستم مشخص می کند. در مقابل، تفاوت $(r_i - c_j)$ نشان دهنده اثر خالص عامل i در سیستم می باشد. به طور مشخص، اگر $(r_i - c_j)$ مثبت باشد، عامل i یک علت خالص است، در حالیکه اگر $(r_i - c_j)$ منفی باشد، عامل i یک معلول خالص خواهد بود.

رابطه (۶) $$T_c = D(I - D)^{-۱}$$

$$T_c = \begin{array}{c} \\ D_1 \ c_{i1} \\ \vdots \\ c_{im_1} \\ \\ D_i \ c_{i1} \\ \vdots \\ c_{im_i} \\ \\ D_n \ c_{n1} \\ \vdots \\ c_{nm_n} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} D_1 & & D_j & & D_n \\ c_{11} \cdots c_{1m_1} & \cdots & c_{j1} \cdots c_{jm_j} & \cdots & c_{n1} \cdots c_{nm_n} \end{array} \\ \begin{bmatrix} T_c^{11} & \cdots & T_c^{1j} & \cdots & T_c^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T_c^{i1} & \cdots & T_c^{ij} & \cdots & T_c^{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T_c^{n1} & \cdots & T_c^{nj} & \cdots & T_c^{nn} \end{bmatrix} \end{array}$$

همچنین ماتریس ارتباط کل ابعاد T_D را می‌توان از ماتریس ارتباط کل معیارها T_C استخراج نمود. ماتریس ارتباط کل ابعاد میانگین درایه های هر بلوک در ماتریس ارتباط کل معیارها می‌باشد. بدین جهت هر درایه ماتریس T_D از میانگین درایه های موجود در T_C^{ij}ها قابل محاسبه می‌باشد:

رابطه (۷) $$T_D = \begin{bmatrix} t_D^{11} & \cdots & t_D^{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_D^{n1} & \cdots & t_D^{nn} \end{bmatrix}$$

گام د: تدوین ارزش آستانه ای و ترسیم نقشه شبکه روابط. ماتریس T_c ممکن است اطلاعات زیادی را در مورد چگونگی تاثیر یک عامل بر دیگر عوامل فراهم نماید از جمله اینکه برای یک تصمیم گیرنده تعیین ارزش آستانه ای برای فیلتر کردن برخی اثرات ناچیز بوسیله نشان دادن اثرات بیشتر از حد آستانه در گراف ضروری می باشد. مقدار ارزش آستانه می تواند با محاسبه میانگین عناصر ماتریس T_c تعیین شود. در نهایت می توان گراف روابط را با مجموعه داده های $(r + c, r - c)$ ترسیم نمود.

مرحله دوم. بکارگیری ترکیب Dematel و ANP (دنپ) برای محاسبه میزان اهمیت و اولویت بندی عوامل.

گام ه: توسعه یک سوپرماتریس غیر وزنی. در این گام ماتریس ارتباط کل معیارها T_c که از طریق دیمتل به دست آمده است را نرمالیزه می‌کنیم تا سوپر ماتریس نرمال معیارها $(T_C^{\propto})$ تشکیل گردد. سپس ترانهاده ماتریس حاصله را بر اساس رابطه ۹ محاسبه نموده تا سوپر ماتریس ناموزون $(T_C^{\propto})'$ حاصل گردد.

جهت نرمال سازی T_C ، مجموع هر سطر T_C^{ij} محاسبه و سپس در هر T_C^{ij} ، هر عنصر بر مجموع عناصر سطر مربوط به خود تقسیم می‌گردد.

مثالی در مورد نحوه نرمال سازی $T_C^{\propto 11}$ در ادامه تشریح شده است، سایر $T_c^{\propto nm}$ ها نیز همانند آن محاسبه می گردند:

رابطه (۸)

$$T_C^{\alpha} = \begin{array}{c} \\ D_1 \\ \\ \\ D_i \\ \\ \\ D_n \\ \\ \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} D_1 & & D_j & & D_n \\ c_{11} \cdots c_{1m_1} & \cdots & c_{j1} \cdots c_{jm_j} & \cdots & c_{n1} \cdots c_{nm_n} \end{array} \\ \begin{bmatrix} T_c^{\alpha 11} & \cdots & T_c^{\alpha 1j} & \cdots & T_c^{\alpha 1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T_c^{\alpha i1} & \cdots & T_c^{\alpha ij} & \cdots & T_c^{\alpha in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ T_c^{\alpha n1} & \cdots & T_c^{\alpha nj} & \cdots & T_c^{\alpha nn} \end{bmatrix} \end{array}$$

$$d_{ci}^{11} = \sum_{j=1}^{D_n} t_{cij}^{11}, i = 1, 2, \ldots, m_1$$

$$T_C^{\propto 11} = \begin{bmatrix} t_{c11}^{11} / d_{c1}^{11} & \cdots & t_{c1j}^{11} / d_{c1}^{11} & \cdots & t_{c1m1}^{11} / d_{c1}^{11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{ci1}^{11} / d_{ci}^{11} & \cdots & t_{cij}^{11} / d_{ci}^{11} & \cdots & t_{cim1}^{11} / d_{ci}^{11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{cm11}^{11} / d_{cm1}^{11} & \cdots & t_{cm1j}^{11} / d_{cm1}^{11} & \cdots & t_{cm1m1}^{11} / d_{cm1}^{11} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_{c11}^{\propto 11} & \cdots & t_{c1j}^{\propto 11} & \cdots & t_{c1m1}^{\propto 11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{ci1}^{\propto 11} & \cdots & t_{cij}^{\propto 11} & \cdots & t_{cim1}^{\propto 11} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{cm11}^{\propto 11} & \cdots & t_{cm1j}^{\propto 11} & \cdots & t_{cm1m1}^{\propto 11} \end{bmatrix}$$

همچنین ترانهاده ماتریس ارتباط کل نرمال شده (سوپر ماتریس ناموزون) به صورت زیر بدست می‌آید:

$$W = (T_c^{\alpha})' = \begin{array}{c} \\ D_1 \\ \\ \\ D_j \\ \\ \\ D_n \\ \\ \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} D_1 & & D_i & & D_n \\ c_{11} \cdots c_{1m_1} & \cdots & c_{i1} \cdots c_{im_i} & \cdots & c_{n1} \cdots c_{nm_n} \end{array} \\ \begin{bmatrix} W^{11} & \cdots & W^{i1} & \cdots & W^{n1} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ W^{1j} & \cdots & W^{ij} & \cdots & W^{nj} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ W^{1n} & \cdots & W^{in} & \cdots & W^{nn} \end{bmatrix} \end{array}$$

در ادامه، گام های قبلی را برای ماتریس ارتباط کل ابعاد نیز اجرا می کنیم تا سوپر ماتریس غیر وزنی ابعاد $(T_D^{\propto})'$ تشکیل گردد.

$$T_D = \begin{bmatrix} t_{11}^{D_{11}} & \cdots & t_{1j}^{D_{1j}} & \cdots & t_{1m}^{D_{1m}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ t_{i1}^{D_{i1}} & \cdots & t_{ij}^{D_{ij}} & \cdots & t_{im}^{D_{im}} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ t_{m1}^{D_{m1}} & \cdots & t_{mj}^{D_{mj}} & \cdots & t_{mm}^{D_{mm}} \end{bmatrix} \begin{array}{l} \longrightarrow d_1 = \sum_{j=1}^{m} t_{1j}^{D_{1j}} \\ \\ \longrightarrow d_i = \sum_{j=1}^{m} t_{ij}^{D_{ij}}, d_i = \sum_{j=1}^{m} t_{ij}^{D_{ij}}, i = 1, \ldots, m \\ \\ \longrightarrow d_m = \sum_{j=1}^{m} t_{mj}^{D_{mj}} \end{array}$$

$$T_D^{\alpha}=\begin{bmatrix} t_{11}^{D_{11}}/d_1 & \cdots & t_{1j}^{D_{1j}}/d_1 & \cdots & t_{1m}^{D_{1m}}/d_1 \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{i1}^{D_{i1}}/d_i & \cdots & t_{ij}^{D_{ij}}/d_i & \cdots & t_{im}^{D_{im}}/d_i \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_{m1}^{D_{m1}}/d_m & \cdots & t_{mj}^{D_{mj}}/d_m & \cdots & t_{mm}^{D_{mm}}/d_m \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} t_D^{\alpha 11} & \cdots & t_D^{\alpha 1j} & \cdots & t_D^{\alpha 1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\alpha i1} & \cdots & t_D^{\alpha ij} & \cdots & t_D^{\alpha in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\alpha n1} & \cdots & t_D^{\alpha nj} & \cdots & t_D^{\alpha nn} \end{bmatrix}$$

گام و: تشکیل سوپرماتریس موزون. با استفاده از رابطه ۱۱ سوپر ماتریس موزون عوامل محاسبه می‌شود.

$$W^{\propto}=(T_D^{\propto})'W=\begin{bmatrix} t_D^{\propto 11}\times W^{11} & \dots & t_D^{\propto i1}\times W^{i1} & \dots & t_D^{\propto n1}\times W^{n1} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\propto 1j}\times W^{1j} & \dots & t_D^{\propto ij}\times W^{ij} & \dots & t_D^{\propto nj}\times W^{nj} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\propto 1n}\times W^{1n} & \dots & t_D^{\propto in}\times W^{in} & \dots & t_D^{\propto nn}\times W^{nn} \end{bmatrix}$$

رابطه (۱۱)

گام ز: تشکیل سوپرماتریس حددار. سوپرماتریس موزون را از طریق بتوان رسانیدن به یک عدد بزرگ Z محدود می‌نماییم، تا جایی که سوپرماتریس همگرا شود و به ثبات برسد. خروجی این گام اوزان مؤثر DANP خواهد بود.

$$\lim_{Z\to\infty}(W^{\propto})^Z$$

رابطه (۱۲)

(Wang & Tzeng, 2012 - Tzeng & Huang, 2011 - Hu et al., 2014)

۳. بحث و نتایج

برای شناسایی عوامل کلیدی موفقیت اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار، فهرست کاملی از آنها در قالب پرسشنامه دلفی فازی در اختیار خبرگان قرار گرفت. فهرست نهایی عوامل تدوین شده ۲۷ مورد بود که با توجه به نظرات خبرگان و اصل ۷۰-۳۰، ۲۵ عامل به عنوان عوامل کلیدی موفقیت برای اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنعت خودرو به صورت زیر تعیین شدند:

C_1. تعهد و حمایت مدیریت ارشد C_2. برنامه ریزی استراتژیک و چشم انداز بلند مدت C_3. بکارگیری سیستم های اطلاعاتی (IS)و فناوری اطلاعات (IT) C_4. آموزش و بالابردن سطح آگاهی و مهارتهای زیست محیطی و اجتماعی اعضای زنجیره تامین C_5. سیاستهای حمایتی سازمان در جهت مدیریت زنجیره تامین پایدار C_6. پیگیری توسعه و پیروی از قوانین و برنامه های بین المللی زیست محیطی و اجتماعی C_7. ایجاد پایگاه داده های زیست محیطی محصولات C_8. ارزیابی در انتخاب تامین کننده معتبر C_9. بیانیه پیروی از الزامات پایداری C_{10}. ایجاد الزامات زیست محیطی برای خرید اقلام C_{11}. پیوستن و همکاری با سازمانهای بازیافت محلی C_{12}. همکاری در بازیافت محصولات با صنعت همان بخش C_{13}. بازرسی زیست محیطی تامین کنندگان C_{14}. یکپارچه سازی عملکرد متقابل (تشکیل کار گروه) C_{15}. مشارکت دادن و مدیریت منابع انسانی C_{16}. مشارکت دادن و روابط همکاری با اعضای زنجیره تامین C_{17}. مکانیسم ارزیابی و تشویق در جهت اقدامات پایدار برای اعضای زنجیره تامین C_{18}. بکارگیری و توسعه تکنولوژی C_{19}. شفافیت و به اشتراک گذاری اطلاعات C_{20}. سیستم اندازه گیری و نظارت بر عملکرد زنجیره تامین C_{21}. برگزاری جلسات با تامین کنندگان C_{22}. انتقال تکنولوژی به تامین کنندگان C_{23}. همکاری بخش R&D با تامین کنندگان C_{24}. ایجاد بستر ارتباطی موثر در داخل شرکت و با تامین کنندگان C_{25}. ایجاد سیستم مدیریت ریسک زیست محیطی.

مراحل تعیین ساختار روابط و میزان اهمیت و رتبه بندی عوامل کلیدی موفقیت بر اساس گام های ارائه شده روش دنپ به صورت زیر تشریح می شود:

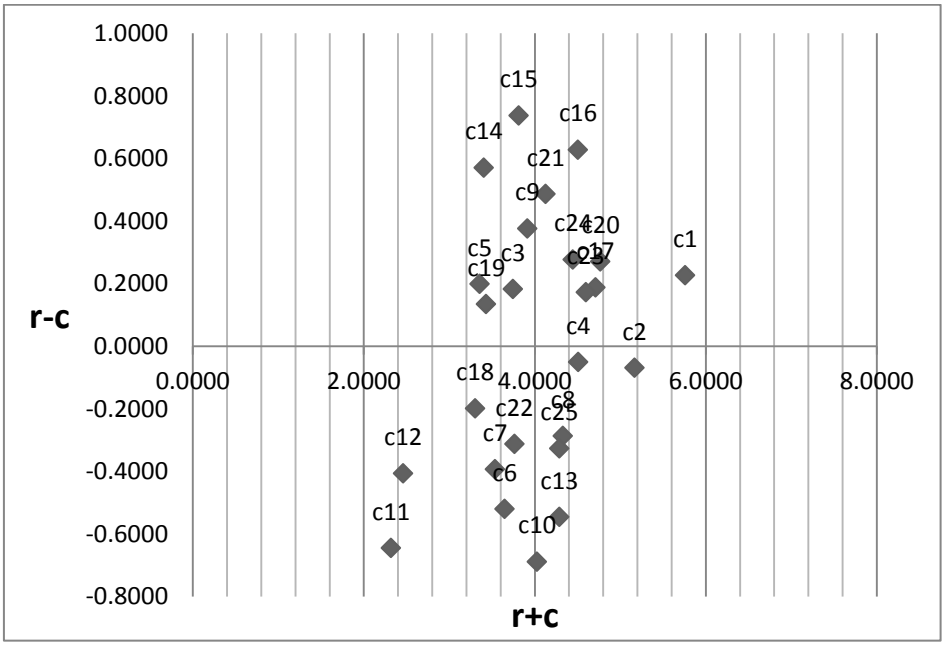
بعد از دریافت پرسشنامه های تکمیل شده توسط خبرگان، طبق گام (الف) و با استفاده از رابطه شماره ۳، به محاسبه ماتریس میانگین نظرات خبرگان پرداخته شد. در گام (ب) با استفاده از رابطه شماره ۴، ماتریس ارتباط مستقیم نرمال شده محاسبه گردید. سپس در گام (ج)، ماتریس ارتباط کل با استفاده از رابطه ۶ محاسبه شد (جدول شماره ۱ پیوست). پس از انجام محاسبات، با بدست آوردن جمع سطری و ستونی ماتریس ارتباط کل، جدول شماره۳ پدید آمد. بر اساس جدول شماره ۳ و با توجه به گام (ج)، هر چه مقدار $(r_i + c_j)$ بیشتر باشد آن معیار از اهمیت بالاتری برخوردار است. همچنین هر چه مقدار $(r_i - c_j)$ مثبت تر باشد، به قطع یک نفوذ کننده قوی و هر چه منفی تر باشد، یک نفوذ پذیر قوی است. از این رو عامل مشارکت دادن و مدیریت منابع انسانی با مقدار ۰/۷۳۶۸ قوی ترین نفوذ کننده و همچنین عامل ایجاد الزامات زیست محیطی برای خرید اقلام قوی ترین نفوذ پذیر می باشند.

جدول شماره (۳): تاثیرات مستقیم و غیر مستقیم عوامل بر یکدیگر

عوامل کلیدی موفقیت	r	c	$r+c$	$r-c$
C1: تعهد و حمایت مدیریت ارشد	۲/۹۹۲۸	۲/۷۶۶۳	۵/۷۵۹۱	۰/۲۲۶۵
C2: برنامه ریزی استراتژیک و چشم انداز بلند مدت	۲/۵۴۸۴	۲/۶۱۷۸	۵/۱۶۶۲	−۰/۰۶۹۴
C3: بکارگیری سیستم های اطلاعاتی (IS)و فناوری اطلاعات (IT)	۱/۹۶۳۸	۱/۷۸۱۵	۳/۷۴۵۳	۰/۱۸۲۳
C4: آموزش و بالابردن سطح آگاهی و مهارتهای زیست محیطی و اجتماعی اعضای زنجیره تامین	۲/۲۲۸۱	۲/۲۷۹۱	۴/۵۰۷۲	−۰/۰۵۱۰
C5: سیاستهای حمایتی سازمان در جهت مدیریت زنجیره تامین پایدار	۱/۷۷۶۹	۱/۵۷۸۳	۳/۳۵۵۲	۰/۱۹۸۷
C6: پیگیری توسعه و پیروی از قوانین و برنامه های بین المللی زیست محیطی و اجتماعی	۱/۵۶۳۶	۲/۰۸۴۱	۳/۶۴۷۷	−۰/۵۲۰۵
C7: ایجاد پایگاه داده های زیست محیطی محصولات	۱/۵۷۱۴	۱/۹۶۴۹	۳/۵۳۶۴	−۰/۳۹۳۵
C8: ارزیابی در انتخاب تامین کننده معتبر	۲/۰۲۱۶	۲/۳۰۸۵	۴/۳۳۰۱	−۰/۲۸۶۹
C9: بیانیه پیروی از الزامات پایداری	۲/۱۴۵۱	۱/۷۶۸۸	۳/۹۱۳۸	۰/۳۷۶۳
C10: ایجاد الزامات زیست محیطی برای خرید اقلام	۱/۶۶۸۶	۲/۳۵۷۷	۴/۰۲۶۲	−۰/۶۸۹۱
C11: پیوستن و همکاری با سازمانهای بازیافت محلی	۰/۸۳۷۳	۱/۴۸۲۳	۲/۳۱۹۵	−۰/۶۴۵۰
C12: همکاری در بازیافت محصولات با صنعت همان بخش	۱/۰۲۷۰	۱/۴۳۳۳	۲/۴۶۰۳	−۰/۴۰۶۳
C13: بازرسی زیست محیطی تامین کنندگان	۱/۸۷۱۰	۲/۴۱۶۹	۴/۲۸۷۸	−۰/۵۴۵۹
C14: یکپارچه سازی عملکرد متقابل (تشکیل کار گروه)	۱/۹۸۷۴	۱/۴۱۷۰	۳/۴۰۴۵	۰/۵۷۰۴
C15: مشارکت دادن و مدیریت منابع انسانی	۲/۲۷۳۷	۱/۵۳۶۹	۳/۸۱۰۶	۰/۷۳۶۸
C16: مشارکت دادن و روابط همکاری با اعضای زنجیره تامین	۲/۵۶۶۰	۱/۹۳۸۱	۴/۵۰۴۱	۰/۶۲۷۹
C17: مکانیسم ارزیابی و تشویق در جهت اقدامات پایدار برای اعضای زنجیره تامین	۲/۴۴۸۴	۲/۲۶۱۲	۴/۷۰۹۶	۰/۱۸۷۲
C18: بکارگیری و توسعه تکنولوژی	۱/۵۵۱۵	۱/۷۵۰۱	۳/۳۰۱۶	−۰/۱۹۸۶
C19: شفافیت و به اشتراک گذاری اطلاعات	۱/۷۸۳۱	۱/۶۴۸۹	۳/۴۳۲۰	۰/۱۳۴۲
C20: سیستم اندازه گیری و نظارت بر عملکرد زنجیره تامین	۲/۵۱۹۷	۲/۲۴۹۴	۴/۷۶۹۱	۰/۲۷۰۴
C21: برگزاری جلسات با تامین کنندگان	۲/۳۰۷۰	۱/۸۲۰۹	۴/۱۲۷۹	۰/۴۸۶۰
C22: انتقال تکنولوژی به تامین کنندگان	۱/۷۲۵۳	۲/۰۳۸۲	۳/۷۶۳۵	−۰/۳۱۲۹
C23: همکاری بخش R&D با تامین کنندگان	۲/۳۸۴۷	۲/۲۱۲۴	۴/۵۹۷۱	۰/۱۷۲۴
C24: ایجاد بستر ارتباطی موثر در داخل شرکت و با تامین کنندگان	۲/۳۶۱۸	۲/۰۸۴۷	۴/۴۴۶۵	۰/۲۷۷۱
C25: ایجاد سیستم مدیریت ریسک زیست محیطی	۱/۹۸۱۰	۲/۳۰۸۰	۴/۲۸۹۰	−۰/۳۲۷۰

با توجه به مذاکره با خبرگان، ارزش آستانه ای در این تحقیق، میانگین کل اعداد حاصل از جدول ماتریس روابط مستقیم و غیر مستقیم در نظر گرفته شد. بدین جهت، ارزش آستانه ای در این تحقیق برابر ۰/۰۸۰۲ می باشد. در ماتریس ارتباط کل هر کدام

از درایه ها که بیشتر از عدد ۰/۰۸۰۲ باشد، به معنای تاثیر گذاری آن عامل بر عامل دیگر است. بر این اساس، تاثیرگذاری عوامل را به صورت جدول شماره ۲ پیوست می توان دسته بندی نمود. در ادامه با توجه به گام (د)، می‌توان گراف روابط را با استفاده از جدول شماره ۳ و ماتریس ارتباط کل ترسیم نمود.



شکل شماره (۲): نمودار علت و معلول

بر اساس گام (ه) و رابطه شماره ۸ ابتدا ماتریس ارتباط کل معیارها نرمال شده و سپس طبق رابطه ۹ ترانهاده ماتریس نرمال شده به عنوان سوپر ماتریس غیر وزنی حاصل می‌شود (جدول شماره ۳ پیوست). با توجه به اینکه ماتریس ارتباط کل در این مساله به صورت تک بعدی می‌باشد، بنابراین ماتریس ارتباط کل ابعاد نرمال شده ترانهاده شده (سوپر ماتریس غیر وزنی ابعاد) برابر با یک خواهد بود. در گام (و) با استفاده از رابطه ۱۱ سوپر ماتریس موزون تشکیل می‌شود (جدول شماره ۴ پیوست). در نهایت در گام (ز) با به توان رساندن سوپر ماتریس موزون، سوپر ماتریس حد دار حاصل می‌شود که این اتفاق در توان ۴ ام به وقوع پیوست (جدول شماره ۵ پیوست) و وزن های نهایی هر معیار طبق جدول زیر بدست آمد.

جدول شماره (۵): وزن نهایی و اولویت بندی معیارها

عوامل کلیدی موفقیت	وزن	رتبه
C1: تعهد و حمایت مدیریت ارشد	۰/۰۵۶۰	۱
C2: برنامه ریزی استراتژیک و چشم انداز بلند مدت	۰/۰۵۲۳	۲
C3: بکارگیری سیستم های اطلاعاتی (IS)و فناوری اطلاعات (IT)	۰/۰۳۵۶	۱۷
C4: آموزش و بالابردن سطح آگاهی و مهارتهای زیست محیطی و اجتماعی اعضای زنجیره تامین	۰/۰۴۵۰	۹
C5: سیاستهای حمایتی سازمان در جهت مدیریت زنجیره تامین پایدار	۰/۰۳۱۳	۲۱
C6: پیگیری توسعه و پیروی از قوانین و برنامه های بین المللی زیست محیطی و اجتماعی	۰/۰۴۱۴	۱۱
C7: ایجاد پایگاه داده های زیست محیطی محصولات	۰/۰۳۹۰	۱۴
C8: ارزیابی در انتخاب تامین کننده معتبر	۰/۰۴۶۷	۵
C9: بیانیه پیروی از الزامات پایداری	۰/۰۳۵۵	۱۸
C10: ایجاد الزامات زیست محیطی برای خرید اقلام	۰/۰۴۷۲	۴
C11: پیوستن و همکاری با سازمانهای بازیافت محلی	۰/۰۲۹۶	۲۳
C12: همکاری در بازیافت محصولات با صنعت همان بخش	۰/۰۲۸۵	۲۴
C13: بازرسی زیست محیطی تامین کنندگان	۰/۰۴۸۳	۳

C14: یکپارچه سازی عملکرد متقابل (تشکیل کار گروه)	۰/۰۲۸۱	۲۵
C15: مشارکت دادن و مدیریت منابع انسانی	۰/۰۳۰۷	۲۲
C16: مشارکت دادن و روابط همکاری با اعضای زنجیره تامین	۰/۰۳۸۷	۱۵
C17: مکانیسم ارزیابی و تشویق در جهت اقدامات پایدار برای اعضای زنجیره تامین	۰/۰۴۵۱	۷
C18: بکارگیری و توسعه تکنولوژی	۰/۰۳۵۰	۱۹
C19: شفافیت و به اشتراک گذاری اطلاعات	۰/۰۳۲۷	۲۰
C20: سیستم اندازه گیری و نظارت بر عملکرد زنجیره تامین	۰/۰۴۵۱	۷
C21: برگزاری جلسات با تامین کنندگان	۰/۰۳۶۶	۱۶
C22: انتقال تکنولوژی به تامین کنندگان	۰/۰۴۰۵	۱۳
C23: همکاری بخش R&D با تامین کنندگان	۰/۰۴۴۰	۱۰
C24: ایجاد بستر ارتباطی موثر در داخل شرکت و با تامین کنندگان	۰/۰۴۱۳	۱۲
C25: ایجاد سیستم مدیریت ریسک زیست محیطی	۰/۰۴۶۱	۶

جهانی‌سازی، افزایش مقررات سازمان‌های دولتی و غیر دولتی، فشار و درخواست مشتریان در خصوص رعایت مسائل زیست محیطی و همچنین ظهور بحث مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها، باعث شده است سازمان‌ها به بررسی اقدامات لازم جهت بکارگیری مدیریت زنجیره تأمین پایدار، به منظور بهبود عملکرد زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی بپردازند. در این راستا، آنچه از اهمیت بالایی برخوردار بوده و به عنوان یکی از دغدغه های اساسی سازمانها تلقی می شود چگونگی دستیابی به موفقیت در اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار می باشد. اجرای موفق مدیریت زنجیره تامین پایدار همواره یکی از دغدغه های مدیران صنعت به ویژه صنعت خودرو بوده است. از این رو این پژوهش به بررسی عوامل کلیدی موفقیت در اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار در صنعت خودرو پرداخته است. با توجه به مطالعه ادبیات عوامل موفقیت اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار؛ ۲۷ عامل استخراج شد که در نهایت با استفاده از نظرات خبرگان و بکارگیری روش دلفی فازی، ۲۵ عامل شامل: تعهد و حمایت مدیریت ارشد، برنامه ریزی استراتژیک و چشم انداز بلند مدت، بکارگیری سیستم های اطلاعاتی (IS)و فناوری اطلاعات (IT)، آموزش و بالابردن سطح آگاهی و مهارتهای زیست محیطی و اجتماعی اعضای زنجیره تامین، سیاستهای حمایتی سازمان در جهت مدیریت زنجیره تامین پایدار، پیگیری توسعه و پیروی از قوانین و برنامه های بین المللی زیست محیطی و اجتماعی، ایجاد پایگاه داده های زیست محیطی محصولات، ارزیابی در انتخاب تامین کننده معتبر، بیانیه پیروی از الزامات پایداری، ایجاد الزامات زیست محیطی برای خرید اقلام، پیوستن و همکاری با سازمانهای بازیافت محلی، همکاری در بازیافت محصولات با صنعت همان بخش، بازرسی زیست محیطی تامین کنندگان، یکپارچه سازی عملکرد متقابل (تشکیل کار گروه)، مشارکت دادن و مدیریت منابع انسانی، مشارکت دادن و روابط همکاری با اعضای زنجیره تامین، مکانیسم ارزیابی و تشویق در جهت اقدامات پایدار برای اعضای زنجیره تامین، بکارگیری و توسعه تکنولوژی، شفافیت و به اشتراک گذاری اطلاعات، سیستم اندازه گیری و نظارت بر عملکرد زنجیره تامین، برگزاری جلسات با تامین کنندگان، انتقال تکنولوژی به تامین کنندگان، همکاری بخش R&D با تامین کنندگان، ایجاد بستر ارتباطی موثر در داخل شرکت و با تامین کنندگان و ایجاد سیستم مدیریت ریسک زیست محیطی به عنوان عوامل کلیدی موفقیت در اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار شناسایی شدند که از این میان سه عامل تعهد و حمایت مدیریت ارشد، برنامه ریزی استراتژیک و چشم انداز بلند مدت و بازرسی زیست محیطی تامین کنندگان به ترتیب به عنوان مهمترین عوامل و یکپارچه سازی عملکرد متقابل (تشکیل کار گروه) به عنوان کم اهمیت‌ترین عامل مشخص شدند. در واقع خروجی این پژوهش، یافتن ۲۵ عامل موفقیت در اجرای مدیریت زنجیره تامین پایدار و ساختاردهی و تعیین وزن و اولویت بندی عوامل به وسیله روش دنپ جهت اجرا در صنعت خودرو می‌باشد. از این رو پیشنهاد می شود تا سازمانها و شرکتهای خودروساز جهت اجرای موفق مدیریت زنجیره تامین پایدرا به عوامل موفقیت مشخص شده در این پژوهش با توجه میزان اهمیت آنها توجه ویژه داشته باشند.

٤- منابع

1- Adamkó, A., Kãdek, T., Kósa, M. (2014). Intelligent and adaptive services for a smart campus, *Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)*, 505-509.
2- Ahmad, S.D., Pujiyono & Manthovani, R. (2018). Legal Liability of Parent Company on Subsidiary's Bankruptcy in Indonesia, International Journal of Trend in Research and Development, 5(1), 312-315.
3- Asadzadeh, A. & RahmanSeresht, R. (2016). A Model for Explaining Intelligence in Holding Companies, *Journal of Business Management.* 7(4), 805-822. (in Persian)
4- Azar, A., Rahnavard, F. & Musalmani, Gh. H. (2015). Designing a Strategy for the Formulation of Industry Strategy; Examining the Petrochemical Industry, *Management Process and Development*, Vol. 28, 4(84), 61-71. (in Persian)
5- Bali, R. K., Wickramasinghe, N. & Lehaney, B. (2009). *Knowledge Management Primer*, Publisher Routledge, ISBN: 1135850798, 9781135850791, 142 pages.
6- Charmaz, K. (2008). *What is Grounded Theory?* In: NCRM Research Methods Festival 2008.
7- Conteh, C. (2014). *Canadian public administration in the 21st century*. Boca Raton, FL: CRC Press. Retrieved from ProQuest database.
8- Dadkhah, S., Bayat, R., Fazli, S., Tork, E. K., & Ebrahimi, A. (2018). Corporate foresight: developing a process model. *European Journal of Futures Research*, 6(1), 1-10.
9- DanaiFard, H. (2012). Designing a National Observatory for Political and Management Studies in the Islamic Republic of Iran: Theoretical Wisdom, Operational Conceptualization and Challenges, *Quarterly Journal of Science and Technology*, 4 (4), 13-24. (in Persian)
10- Dominik G. (2013). The Holding Company as an Instrument of Companies' Tax-Financial Policy Formation, *International Journal Contemporary Economics*, 7(1) 75-82.
11- Farhangi, A., Karoubi, M. & Alvaziri, S. (2015). Classical Grounded Theory; Descriptive Proposed Generation Theory of the Permissible Identity Gravity Center for Iranian Health Tourism, *Journal of Business Management*, 7(1), 75-86. (in Persian)
12- Forster, B. (2014). Technology foresight for sustainable production in the German automotive supplier industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 92, 237-248. http://www.dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2014.09.010.
13- Glaser, B. & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*, Aldine Publishing Company. Chicago.
14- Glaser, B. (1965). *Examples of grounded theory: A reader*, Sociology Press. Mill Valley, CA.
15- Goodarzi, G. R., Azar, A., Azizi, F. & Babaei Meybodi, H. (2016). Providing the proposed regional prospecting framework as an interdisciplinary field of study: the study document, the development document of Yazd province, *Interdisciplinary Studies in the Humanities*, 8(2), 133-155. (in Persian)
16- Goold, M., Campbell, A., & Alexander, M. (1994). Corporate level strategy: Creating Value in the Multi Business Company. New York: John Wiley & Sons.
17- Hasangholipour, H., Gholipour, A., ghazimahaleh, M. M. & Arbatani, T. R. (2010). Requirements, necessities and mechanisms of knowledge commercializing in Management Schools/ Faculties. *Journal of business Management*, 2(6): 41-61. (In Persian)
18- Hasrati, Mostafa. (2006). an Introduction to the Qualitative Method of Foundation Data Theory, *Journal of Language and Linguistics*, 2(3), 75-86. (in Persian)
19- Hatto P. (2010). Standards and Standardisation. A practical guide for researchers. European Commission. Directorate-General for Research & Innovation.
20- Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2003). The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. *Strategic Management Journal*, 24, 997–1010.
21- Højland, J. and Rohrbeck, R. (2018) 'The Role of Corporate Foresight in Exploring New Markets: Evidence from 3 Case Studies in the BOP Markets', *Technology Analysis and Strategic Management*, January, pp. 1-13.
22- Hwang, D. (2014). *Smart approach to innovative education for 21st century*, in *International Conference IITE-2014 "New Challenges for Pedagogy and Quality Education: MOOCs, Clouds and Mobiles*. Moscow.

23- Kalaki, Hassan. (2009). Fundamental theory as a method of theorizing, *called cultural research*, 3(6), 119-140.
24- Karimi, M. (2015). A new generation of oil contracts and the need to create a "technology observatory" center in the oil industry, *Research Institute of Petroleum Industry*, 137 21-24. (in Persian)
25- Mehr Al-Hassani, M.H., Haghdoust, A.A., Dehnouyeh, R., Abolhajlaj M., Emami, M. (2016). Providing a proposed framework for monitoring the health system, *Iranian Journal of Epidemiology*, 12, 92-96. (in Persian)
26- Noruzi, H. & Movahedifar, E. (2015). *Research Methodology Thesis Writing for Management Students: With Warp PLS Software*, Mehraban Nashr, Tehran, Iran. (in Persian)
27- Ramadan, W. A. (2017). *Corporate Future Foresight in Government: A necessity or a luxury?*, Thesis. Rochester Institute of Technology. Accessed from, Rochester Institute of Technology, RIT Scholar Works.
28- Rohrbeck R, Gemu¨nden HG (2011). Corporate Foresight: its three roles in enhancing the innovation capacity of a firm. *Technol Forecast Social Change* 78(2):231–243
29- Rohrbeck, R., Battistella, C., & Huizingh, E. (2015). Corporate foresight: An emerging field with a rich tradition. *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 1–9. doi:10.1016/j.techfore.2015.11.002
30- Rupsiene, L. & Pranskuniene, R. (2010). The variety of grounded theory: Different versions of the same method or different methods? *Social Sciences*, 4(70): 7-19.
31- Savioz, P. (2004), "Technology Intelligence Concept Design and Implementation in Technology-based SMEs", Palgrava Macmillan.
32- Strauss, A. & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*, 2nd Edition, Sage. Thousand Oaks, CA.
33- Strauss, A. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge University Press. Cambridge.
34- Vecchiato R, Roveda C. (2010). Foresight in corporate organisations. *Technol Anal Strat Manag*, 22 (1), 99–112.
35- Voros, J. (2003). A generic foresight process framework. *Foresight*, 5(3), 10–21.
36- Wyrwicka, M. K. & Erdeli. O. (2018). Strategic Foresight as the Methodology of Preparing Innovation Activities, *Marketing and Management of Innovations*, DOI 10.21272/mmi, 2-26.

Identification and Ranking of Critical Success Factors for the Implementation of Sustainable Supply Chain Management Using Dematel-ANP Hybrid Approach in the Automobile Industry of Iran

Seyed Javad Alavi Tabari*
PH.D., Production and Operations Management, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
Email: sjavad_alavit@yahoo.com
Mahmood Yahyazadehfar
Prof., Professor of Mazandaran University, Babolsar, Iran.

Abstract
There are multiple problems of social, economic and environmental have led to organizations towards the use of sustainable supply chain management and on the one hand, globalization has made successful implementation of sustainable supply chain management always a concern for managers, especially in the automobile industry. As a result, due to the need for the use of sustainable supply chain management in organizations, it is essential to achieve a successful and efficient sustainable supply chain management. In this regard, this study aims to detect critical factors that are effective in the successful implementation of sustainable supply chain management in the automobile industry by review the literature and using experts' viewpoints and Fuzzy Delphi method, as well as by using DANP, it determines the importance and ranking of these factors in the implementation of sustainable supply chain management. Research results determined 25 critical factors for the successful implementation of sustainable supply chain management in the automobile industry that of these, the top management commitment and support, strategic planning and long-term vision and environmental auditing for suppliers, were identified as the most important factors, respectively and cross-function integration as the least important.
Key words: Automobile Industry; Critical Success Factors; Dematel – ANP; Fuzzy Delphi; Sustainable Supply Chain Management

* Corresponding author