

## اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان با رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های ANP و دیمتل تجدید نظر شده

مهرداد مدهوشی<sup>1\*</sup>، زین العابدین اکبرزاده<sup>2</sup>، کاظم روانستان<sup>3</sup>

1- استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

2- دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

3- دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

پذیرش: 1393/12/13

دریافت: 1392/8/20

### چکیده

توسعه تأمین‌کنندگان به فعالیت‌های شرکت خریدار برای بهبود عملکرد تأمین‌کننده در حوزه‌های کیفیت، هزینه، زمان سفارش تا تحویل، خدمات، قابلیت اطمینان و یا ارتقای سطح دانش تولید تأمین‌کنندگان اشاره دارد که به‌طور مثبت بر عملکرد عملیاتی و تجاری شرکت‌های خریدار تأثیر می‌گذارد. تحقیق حاضر به اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان شامل ارتقای سیستم کیفیت تأمین‌کنندگان، تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان در حوزه‌های کیفی، بهبود فرایند تأمین‌کنندگان، افزایش بهره‌وری تأمین‌کنندگان و مشارکت در توسعه محصول تأمین‌کنندگان با رویکرد کارت امتیازی متوازن و تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده پرداخته است. جامعه آماری تحقیق شرکت‌های ریخته‌گری تولیدکننده قطعات خودرو در ایران هستند که بیش از 200 نفر نیروی انسانی دارند. یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که چشم‌انداز مالی (0/5417) مهم‌ترین و چشم‌انداز یادگیری و رشد (0/0688) کم اهمیت‌ترین بعد در بهبود عملکرد سازمان بوده و تبادل اطلاعات با



تأمین‌کنندگان در حوزه‌های کیفی (0/30) و افزایش بهره‌وری تأمین‌کنندگان (0/11) به ترتیب مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین استراتژی در توسعه تأمین‌کنندگان محسوب می‌شوند.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه تأمین‌کنندگان، عملکرد، کارت امتیازی متوازن، فرایند تحلیل شبکه‌ای، دیمتل تجدید نظر شده.

## 1- مقدمه

استراتژی‌های توسعه تأمین‌کننده مستلزم این است که هم تأمین‌کننده و هم خریدار در سازمان خود سرمایه‌گذاری جدید انجام دهد و این سرمایه‌گذاری ممکن است به درآمدهای بالایی برای هر دو طرف منجر شود. در صنعت خودروسازی ابتدا شرکت تویوتا گروه‌های توسعه تأمین‌کننده را در شرکت ایجاد نمود و سپس سایر خودروسازان این رویکرد را دنبال کردند. کاروس و همکاران معتقدند که برنامه‌های توسعه تأمین‌کنندگان باعث بهبود عملکرد تأمین‌کنندگان و ارتقای توان رقابت‌پذیری سازمان می‌شود [1]. به زعم سانچز [2]، نتایج برنامه‌های توسعه تأمین‌کننده به بهبود در زمان، کیفیت و هزینه برای شرکت‌های خریدار منجر می‌شود.

مسئله تحقیق حاضر اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان در شرکت‌های ریخته‌گری قطعات خودرویی ایران با توجه به ابعاد و توانمندسازهای عملکردی و با لحاظ روابط داخلی میان این متغیرها می‌باشد. با توجه به مسئله فوق سؤال‌های تحقیق را می‌توان به شرح زیر فهرست نمود:

1- برترین استراتژی برای بهبود عملکرد سازمان (ارتقای شاخص‌های فرایندهای داخلی سازمان، یادگیری و رشد، مشتری و مالی) در شرکت‌های ریخته‌گری با توجه به ابعاد و توانمندسازهای عملکردی کدام است؟

2- درجه اهمیت ابعاد عملکردی سازمان در شرکت‌های ریخته‌گری چگونه است؟

3- درجه اهمیت توانمندسازهای عملکردی سازمان در شرکت‌های ریخته‌گری چگونه است؟

برای پاسخ به سؤالات مزبور، در این مقاله ابتدا استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان شامل ارتقای سیستم کیفیت تأمین‌کنندگان، تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان در حوزه‌های کیفی، بهبود فرایند تأمین‌کنندگان، افزایش بهره‌وری تأمین‌کنندگان و مشارکت در توسعه محصول



تأمین‌کنندگان و سپس مؤلفه‌های عملکردی سازمان‌ها مطابق با رویکرد کارت امتیازی متوازن<sup>1</sup>، معرفی شده و در ادامه استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان با تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه<sup>2</sup> و دیمتل تجدید نظر شده<sup>3</sup> اولویت‌بندی خواهند شد. در پایان نیز یافته‌های تحقیق مورد تحلیل قرار گرفته و نتایج تحقیق به علاوه پیشنهادهای کاربردی برای مدیران ارائه خواهد شد.

## 2- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

### 2-1- استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان

توسعه تأمین‌کنندگان به فعالیت‌های شرکت خریدار برای بهبود عملکرد تأمین‌کننده در حوزه‌های کیفیت، هزینه، زمان سفارش تا تحویل، خدمات، قابلیت اطمینان و یا ارتقای سطح دانش تولید تأمین‌کنندگان اشاره دارد که به طور مثبت بر عملکرد عملیاتی و تجاری شرکت‌های خریدار تأثیر می‌گذارد. از دیدگاه تأمین توسعه تأمین‌کننده، اجرای تضمین کیفیت تأمین‌کننده و کارکردهای مدیریت تأثیر مثبتی بر عملکرد عملیاتی و تجاری شرکت‌های خریدار دارد [3]. این اثر از قابلیت اطمینان بالا ناشی شده و در نتیجه توقفات غیرمنتظره در فرایند تولید شرکت به علت مواد نامنطبق کاهش پیدا می‌کند؛ سطوح موجودی کاهش یافته و پاسخگویی به نیازهای بازار سریع‌تر می‌شود؛ کیفیت بهبود یافته که این امر کاهش محصولات معیوب را در پی دارد؛ دوباره‌کاری محصولات معیوب، تعداد محصولات غیر قابل بازیافت و نگهداری موجودی کاهش یافته و همچنین نرخ مصرف مواد نیز کم می‌شود [4]. توسعه تأمین‌کننده یک فعالیت استراتژیک است که به منظور ارتقای سطح عملکرد تأمین‌کنندگان در جهت ایجاد و حفظ شبکه‌ای از تأمین‌کنندگان با صلاحیت طراحی شده است و تأثیر عمده‌ای روی مزیت‌های رقابتی شرکت خریدار دارد [5]. بسیاری از شرکت‌های خریدار نشان دادند که کیفیت، تحویل، کاهش هزینه، اتخاذ تکنولوژی جدید، سلامتی مالی و طراحی محصول حوزه‌های مهم بهبود تأمین‌کننده هستند [6].

1. Balanced Scorecard (BSC)  
2. Analytic Network Process (ANP)  
3. Revised Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (Revised DEMATEL)



سنگال و همکاران [7]، استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان را ارتقای سیستم کیفیت تأمین‌کنندگان، بهبود فرایندهای تأمین‌کنندگان، تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان، کنترل کیفیت سازمان تأمین‌کننده و توسعه محصولات تولیدی تأمین‌کنندگان شامل طراحی، صنعتی‌سازی و ساده‌سازی و استانداردسازی محصول و یا اجزا معرفی کردند. کایناک و هارتلی [8] اظهار داشتند که نقش تأمین‌کنندگان در تضمین سطوح پایین نقص در مواد ورودی نه تنها بر کیفیت رو به پایین تأثیر می‌گذارد بلکه بر روی کارکردهای مدیریت موجودی نیز اثرگذار است به صورتی که نیاز به ذخیره ایمنی برای تأمین در مقابل این نوع از تغییرپذیری مرتفع شده است. به‌علاوه مطالعه انجام شده به‌وسیله کار و همکاران [9]، نیز اثرات مثبت توسعه تأمین‌کننده بر ابعاد مختلف عملکرد را نشان داده است. به طور کلی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان در این تحقیق شامل مشارکت در توسعه محصول تأمین‌کنندگان [3؛ 6؛ 7؛ 10؛ 11]، افزایش بهره‌وری تأمین‌کنندگان [3؛ 12]، بهبود فرایند تأمین‌کنندگان [3؛ 4؛ 6؛ 7]، تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان در حوزه کیفی [7؛ 13؛ 14؛ 15] و ارتقای سیستم کیفیت تأمین‌کنندگان [3؛ 16] می‌شود.

مطالعات متعددی با موضوع انتخاب و توسعه تأمین‌کنندگان مطابق با شاخص‌های عملکردی سازمان انجام شده است. چن و چن [17]، با هدف انتخاب مناسب‌ترین تأمین‌کننده در صنایع پوشاک با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی<sup>1</sup> ابتدا معیارهایی را شناسایی کرده و آنها را به دو حوزه عملکرد و ساختار کسب و کار تقسیم نمودند. لیواری [18] به منظور انتخاب مناسب‌ترین تأمین‌کننده خارجی از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی استفاده کرد که معیارهای مورد نظر وی شامل قابلیت اطمینان تأمین‌کننده، خطرپذیری کشور، قابلیت اطمینان شرکت‌های حمل و نقل و قابلیت اطمینان تأمین‌کنندگان تأمین‌کننده مورد نظر بوده است. لین و همکاران [19] نیز به منظور انتخاب مناسب‌ترین تأمین‌کننده از معیارهای قابلیت مدیریت تحویل، قابلیت مدیریت کیفیت، قابلیت خدمات یکپارچه و قیمت استفاده کردند. در همین راستا با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل شبکه ابتدا اوزان نسبی هر معیار را محاسبه کرده و سپس به رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان پرداختند. تزنگ و همکاران [20] با استفاده از تکنیک

---

1. Analytic hierarchy Process (AHP)



فرایند تحلیل شبکه معیارهای انتخاب تأمین‌کنندگان را رتبه‌بندی کردند. تکنولوژی اطلاعات، خرید استراتژیک، تمرکز بر مشتریان، حمایت مدیران ارشد و اولویت‌های رقابتی به ترتیب مهم‌ترین معیارها در این راستا بوده‌اند. در تحقیق دیگری اچ سو و همکاران [21] به منظور اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان از معیارهای کیفیت محصول، زمان‌بندی تحویل، ریسک تأمین‌کننده، هزینه کل تولید، خدمات و همکاری‌های محیطی استفاده کردند. آنها با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های دیمتل و فرایند تحلیل شبکه، وزن معیار و زیرمعیارها را محاسبه و با روش ویکور تأمین‌کنندگان را رتبه‌بندی کردند. اچ سو و همکاران [22] به شناسایی معیارهای موثر بر مدیریت کربن جهت بهبود عملکرد تأمین‌کنندگان در مدیریت زنجیره تأمین سبز پرداختند و با توجه به روابط متقابل بین معیارها، روش دیمتل را برای بررسی اهمیت و رابطه علی بین متغیرها به کار گرفتند.

## 2-2- مؤلفه‌های عملکردی سازمان

عملکرد یک پدیده چند وجهی است و اندازه‌گیری آن یکی از مباحث پیچیده سازمانی محسوب می‌شود. به این دلیل که امکان دارد اجزای آن اولویت‌های مدیریتی متمایزی داشته و حتی با یکدیگر ناسازگار باشند [23]. محققان در مطالعات مختلف مؤلفه‌های عملکردی متنوعی مانند کیفیت، هزینه، تحویل، بهره‌وری و غیره را برای سازمان در نظر گرفته‌اند، به عنوان مثال کاربرد گسترده ابزارها و تکنیک‌های کیفیت به عملکرد بهبود یافته کیفیت، کارایی و بهره‌وری بیشتر و در نتیجه عملکرد مالی و کسب و کار بهتر، رضایت بیشتر مشتری و مزیت رقابتی منجر شده است [13]. عملکرد شرکت به کیفیت، هزینه و خروجی‌های تحویل شرکت اشاره دارد. زمان بیکاری تولید، تحویل به موقع، نرخ برگشتی داخلی و خارجی، هزینه‌های هر واحد تولید شده و نرخ گردش موجودی مثال‌هایی از معیارهای خاص عملکرد یک شرکت هستند [24]. لازم به ذکر است که عملکرد تجاری را نباید به طور صرف با شاخص‌های مالی ارزیابی نمود، چرا که علی‌رغم اهمیت شاخص‌های سنتی مالی، به‌کارگیری آنها به‌تنهایی در تشریح عملکرد ناکاراست. به همین منظور، به طور همزمان باید شاخص‌های غیر مالی را نیز مورد توجه قرار داد. یکی از روش‌هایی که کنترل سیستم را به صورت دوره‌ای و سیستماتیک



امکانپذیر می‌سازد، روش کارت امتیازی متوازن است [25]. این روش، چهار منظر که در ارتباط با معیارهای عملکردی نیاز به تعادل دارند، ارائه می‌نماید: مالی، مشتری، فرایند کسب و کار داخلی و یادگیری و توسعه. مستند به ادبیات موضوعی تحقیق مؤلفه‌های عملکردی استخراج و در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1 مؤلفه‌های عملکردی مدل تحلیلی تحقیق

| ابعاد عملکردی   | توانمندسازها           | نویسنده/گان  |
|-----------------|------------------------|--|
| مالی            | نرخ برگشت سرمایه       | بیگلباردی و باتنی [26]؛ چیا و همکاران [27]؛ کایناک [28]                                    |
|                 | درآمد ناخالص           | چیا و همکاران [27]؛ کایناک [28]؛ کایناک [10]   |
|                 | سودآوری                | بیگلباردی و باتنی [26]؛ کایناک [28]  |
| مشتری           | ضایعات برگشتی از مشتری | چوی و ابوج [24]؛ کایناک [10]   |
|                 | رضایت مشتری            | نخعی کمال‌آبادی و همکاران [29]؛ چیا و همکاران [27]؛ زو و همکاران [13]؛ کایناک و هارتلی [8] |
|                 | سهم بازار              | نخعی کمال‌آبادی و همکاران [29]؛ چیا و همکاران [27]؛ کایناک [28]                            |
| یادگیری و رشد   | رضایت کارکنان          | چیا و همکاران [27]   |
|                 | مشارکت تأمین‌کننده     | بیگلباردی و باتنی [26]   |
| فرآیندهای داخلی | بهره‌وری               | زو و همکاران [13]؛ کایناک و هارتلی [8]   |
|                 | تحويل به‌موقع          | چیا و همکاران [27]؛ چوی و ابوج [24]  |
|                 | میزان ضایعات داخلی     | چیا و همکاران [27]؛ زو و همکاران [13]؛ چوی و ابوج [24]                                     |
|                 | نرخ گردش موجودی        | کایناک و هارتلی [8]؛ چوی و ابوج [24]؛ کایناک [28]  |

## 2-3- فرایند تحلیل شبکه‌ای

فرایند تحلیل شبکه‌ای یک رویکرد سوپرماتریسی است که برای حل مسائلی با وجود وابستگی‌ها و بازخوردهای میان معیارها پیشنهاد شده است، به عبارتی دیگر فرایند تحلیل شبکه‌ای حالت توسعه یافته فرایند تحلیل سلسه مراتبی بوده که در آن فرض استقلال عناصر



سطوح از هم ضروری نخواهد بود. فرایند تحلیل شبکه‌ای از ترکیب چهار گام اصلی به شرح زیر به وجود می‌آید [30؛ 31؛ 32]:

گام اول. پایه‌ریزی مدل و ساخت شبکه. در این گام مسئله باید به شکل روشن بیان شده و مانند یک شبکه به یک سیستم عقلایی مجزا شوند. این ساختار شبکه‌ای می‌تواند توسط تصمیم‌گیرنده‌ها در جلسه‌های 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 براساس معیار 1-9 ساعتی تعیین می‌شود.

گام سوم. تشکیل سوپرماتریس. در این گام برای به‌دست آوردن اولویت‌های کلی در یک سیستم با تأثیرات وابسته، اقدام به تشکیل سوپرماتریس نهایی طی مراحل زیر خواهیم کرد:

مرحله 1- تشکیل سوپرماتریس اولیه<sup>1</sup>: بردارهای اولویت محاسبه شده در گام دوم در ستون مربوطه در سوپرماتریس جای می‌گیرد. ماتریس حاصل را سوپرماتریس اولیه می‌نامند.

مرحله 2- محاسبه سوپرماتریس موزون یا تصادفی<sup>2</sup>: این ماتریس از نرمال‌سازی سوپر ماتریس اولیه به‌دست می‌آید. به این ترتیب که هر از یک از عناصر ستون‌ها را بر مجموع عناصر ستون مربوطه تقسیم می‌کنیم.

مرحله 3- محاسبه سوپرماتریس نهایی<sup>3</sup>: این ماتریس با استفاده از رابطه (1) محاسبه می‌شود که اولویت‌های نهایی هر گزینه را نشان می‌دهد.

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

گام چهارم. انتخاب بهترین گزینه. بردار اولویت گزینه‌ها در سطر گزینه سوپرماتریس نهایی یافت می‌شوند. گزینه‌ای که بیشترین وزن را کسب کرده به عنوان گزینه مطلوب انتخاب می‌شود.

1. Initial Super Matrix  
2. Weighted/Stochastic Super Matrix  
3. Limit Super Matrix



## 2-4- دیمتل تجدید نظر شده

روش دیمتل در اصل توسط انستیتوی مموریال بتل جنوا در بین سال‌های 1972 تا 1976 بسط و توسعه داده شده است. این تکنیک می‌تواند روابط داخلی بین عناصر یک سیستم را از طریق نمودار علی نمایش داده و مقادیر تأثیر را به طور عددی نشان دهد [33، 34]. لی و همکاران [35] به احتمال غیرعملی بودن تکنیک دیمتل اصلی<sup>1</sup> اشاره کرده و تکنیک دیمتل تجدید نظر شده را ارائه دادند. لازم به ذکر است که، دیمتل اصلی و تجدید نظر شده فقط در گام نرمال‌سازی ماتریس ارتباط مستقیم با یکدیگر تفاوت دارند. در تحقیق حاضر از تکنیک دیمتل تجدید نظر شده استفاده شده است که شامل پنج مرحله به شرح ذیل می‌باشد [35]:

مرحله اول. تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم<sup>2</sup>: ابتدا به منظور سنجش روابط میان معیارها، نیازمند یک مقیاس مقایسه‌ای در پنج سطح می‌باشیم؛ 0 (بی‌تأثیر)، 1 (تأثیر کم)، 2 (تأثیر متوسط)، 3 (تأثیر زیاد) و 4 (تأثیر خیلی زیاد). در مرحله بعدی متخصصان مقایسات زوجی را انجام می‌دهند که آن را با **A** نشان می‌دهیم و مؤلفه‌های آن را با  $a_{ij}$  نمایش داده و نشانگر درجه تأثیری است که معیار **i** بر **j** می‌گذارد.

مرحله دوم. نرمال‌سازی ماتریس ارتباط مستقیم: ماتریس نرمالیزه شده حاصل از ماتریس ارتباط مستقیم با **D** نامگذاری می‌شود (رابطه 2). در صورت به‌کارگیری دیمتل اصلی از رابطه (3) و در صورت به‌کارگیری دیمتل تجدید نظر شده از رابطه (4) برای نرمال‌سازی ماتریس ارتباط مستقیم استفاده می‌شود. در رابطه (5)  $\varepsilon$  عدد مثبت کوچکی است که توسط محقق تعیین می‌شود و مقدار آن هر چه قدر کوچک‌تر باشد، جواب به‌دست آمده از دیمتل تجدید نظر شده به اصلی نزدیک‌تر خواهد بود.

$$D = \frac{A}{S} \quad \text{رابطه 2}$$

$$S = \max \left( \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij} \right), i, j = 1, 2, \dots, n \quad \text{رابطه 3}$$

1. Original DEMATEL  
2. Direct Relation Matrix





$$s = \max \left( \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}, \varepsilon + \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij} \right), i, j = 1, 2, \dots, n \quad (\text{رابطه 4})$$

مرحله سوم. محاسبه ماتریس روابط کل<sup>1</sup>: ماتریس ارتباط مستقیم (A) و نرمال شده آن (D) فقط تأثیرات مستقیم معیارها را بر همدیگر نشان می‌دهد. اما در شبکه معیارها علاوه بر ارتباطات مستقیم ارتباطات غیر مستقیم نیز وجود دارد. برای محاسبه تأثیرات غیرمستقیم ماتریس D باید به توان برسد تا جایی که به ماتریس  $[0]_{n \times n}$  همگرا شود؛ یعنی  $\lim_{m \rightarrow \infty} D^m = [0]_{n \times n}$ . سپس حاصل جمع تمامی ماتریس‌های به توان رسانده شده ماتریس ارتباط کل (T) را نشان می‌دهد (رابطه 5). ماتریس ارتباط کل را می‌توان به‌طور خلاصه از رابطه (6) محاسبه کرد که در آن I ماتریس همانی است. همان‌طور که در رابطه (6) مشاهده می‌شود زمانی می‌توان از این رابطه استفاده کرد که ماتریس  $D^\infty$  به ماتریس صفر همگرا شود. در چنین شرایطی ماتریس ارتباط کل که از طریق رابطه (5) محاسبه می‌شود به طور دقیق برابر با ماتریس ارتباط کل است که از راه رابطه (5) به دست می‌آید، اما لی و همکاران [35] در مقاله‌ای عنوان داشتند که در بعضی موارد ممکن است که توان  $\infty$  ماتریس D به ماتریس غیر صفر همگرا شود. در چنین شرایطی امکان محاسبه ماتریس ارتباط کل وجود ندارد؛ در نتیجه تکنیک دیمتل غیرعملی<sup>2</sup> خواهد شد. آنها با ارائه چند مثال نشان دادند که اگر در ماتریس D جمع بعضی از ستون‌ها یک و جمع برخی دیگر کمتر از یک باشد در این صورت ممکن است  $D^\infty$  به ماتریس صفر همگرا شود و یا امکان دارد به ماتریس غیر صفر همگرا شود. این در حالی است که اگر جمع تمامی ستون‌های ماتریس D کمتر از یک باشد، به طور قطع می‌توان گفت که  $D^\infty$  به ماتریس صفر همگرا می‌شود. در همین راستا، آنها بیان داشتند که برای نرمال‌سازی ماتریس ارتباط مستقیم به جای رابطه (3) از رابطه (4) استفاده شود. زیرا که اگر s از ستون انتخاب شود، در آن صورت به طور قطع جمع یکی از ستون‌ها در ماتریس D یک می‌شود و در چنین شرایطی ممکن است تکنیک دیمتل غیرعملی شود، اما افزودن  $\varepsilon$  (رابطه 4)

1. Total-Relation Matrix  
2. Infeasible



مانع از به‌وجود آمدن چنین حالتی خواهد شد. نتیجه آنکه  $D^\infty$  به ماتریس صفر همگرا شده و می‌توان از رابطه (6) برای محاسبه ماتریس ارتباط کل استفاده کرد.

$$T = D + D^2 + D^3 + \dots + D^\infty \quad \text{رابطه 5}$$

$$T = D(I - D)^{-1}, \quad \text{When } m \rightarrow \infty, D^m = 0 \quad \text{رابطه 6}$$

مرحله چهارم، ترسیم نمودار علی: یکی از کارکردهای مهم تکنیک دیتمل تقسیم‌بندی عوامل در قالب گروه‌های علت و معلولی است که رسم نمودار علی<sup>1</sup> به شرح زیر است: مجموع عناصر سطرها و ستون‌های ماتریس T به صورت بردارهای R و C نامگذاری می‌شوند که از راه روابط (7) و (8) محاسبه می‌شوند. سپس، محور افقی نمودار از طریق جمع بردارهای R و C، یعنی (R+C) محاسبه می‌شود که "محور اهمیت"<sup>2</sup> نامیده می‌شود. محور عمودی نمودار که "محور وابستگی"<sup>3</sup> نامیده می‌شود، از طریق تفریق بردارهای R و C، یعنی (R-C) به دست می‌آید. به طور کلی اگر (R-C) مثبت باشد، معیار مربوط به گروه علت بوده در غیر این صورت، به گروه معلول تعلق دارد. بنابراین نمودار علی از طریق نقاطی با مختصات (R-C و R+C) رسم می‌شود.

$$R = \left[ \sum_{j=1}^n t_{ij} \right]_{n \times 1} = [t_{i.}]_{n \times 1} \quad \text{رابطه 7}$$

$$C = \left[ \sum_{i=1}^n t_{ij} \right]_{1 \times n} = [t_{.j}]_{n \times 1} \quad \text{رابطه 8}$$

بردار R و بردار C، به ترتیب بیانگر جمع سطرها و جمع ستون‌های ماتریس ارتباط کل، می‌باشند.  $T = [t_{ij}]_{n \times n}$

مرحله پنجم، به دست آوردن ماتریس ارتباط داخلی<sup>4</sup>: در این گام ماتریس ارتباط کل (T) را نرمالیزه کرده تا ماتریس ارتباط داخلی به دست آید. به این ترتیب که هر یک از

- 
1. Causal Diagram
  2. Prominence Axis
  3. Relation Axis
  4. Inner dependence Matrix



عناصر ستون‌ها را بر مجموع عناصر ستون مربوطه تقسیم می‌کنیم. قابل ذکر است که از این ماتریس در تشکیل سوپرماتریس به منظور نشان دادن ارتباطات داخلی هر یک از سطوح استفاده می‌شود.

### 3- روش تحقیق

بهبود عملکرد سازمان‌ها، نوعی از مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره<sup>1</sup> می‌باشد. این مسئله نیازمند در نظر گرفتن تعداد زیادی از عوامل مختلف است که از آنها به عنوان معیارهای ارزیابی تعبیر می‌شود، بنابراین استفاده از روش‌های موجود در مسائل چند معیاره برای بهبود عملکرد سازمان‌ها، مقتضی و مناسب است. برای نگارش این مقاله، از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. ادبیات تحقیق با استفاده از روش کتابخانه‌ای و پایگاه اطلاعات علمی که از طریق اینترنت قابل دسترسی بود، جمع‌آوری شده است. داده‌های اصلی تحقیق با روش میدانی و از طریق توزیع پرسشنامه بین خبرگان با تجربه بین 10-15 سال در حوزه‌های توسعه تأمین‌کنندگان و عملکرد سازمان در شرکت‌های ریخته‌گری تولید قطعات خودرویی ایران به دست آمده است. در مجموع 12 پرسشنامه ارسال که 10 مورد برگشت داده شد. جامعه آماری تحقیق حاضر شرکت‌های ریخته‌گری با بیش از 200 نفر نیروی انسانی در ایران را شامل می‌شوند که قطعات خودرو تولید می‌کنند و در مجموع 12 شرکت هستند. با توجه به اینکه جامعه آماری مذکور محدود می‌باشد، لذا به جای استفاده از نمونه‌برداری، کل جامعه مورد بررسی قرار گرفته است و مدیران عامل و یا مدیران کارخانه به پرسشنامه تحقیق پاسخ دادند.

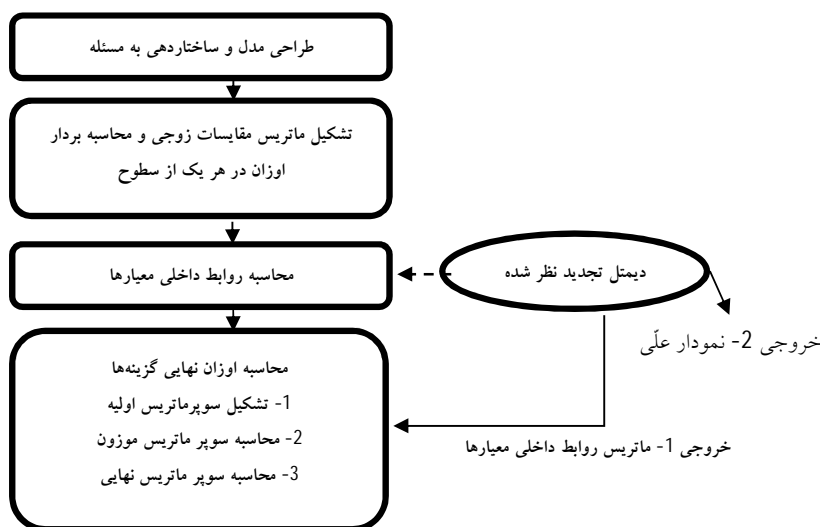
هدف تحقیق حاضر بهبود عملکرد سازمان با استفاده از روش کارت امتیازی متوازن است. در همین راستا ابتدا با استناد به ادبیات تحقیق معیارهایی برای هر کدام از منظرهای کارت امتیازی متوازن استخراج شد. در مرحله بعد به منظور انتخاب معیارهای عملکردی در شرکت‌های مورد مطالعه پرسشنامه‌ای براساس روش دلفی ساعتی در بین خبرگان توزیع شد و تمامی مؤلفه‌هایی که میانگین درجه اهمیت آنها بالاتر از هفت بود، انتخاب شدند. بعد از انتخاب معیارهای نهایی، ساختار سلسله‌مراتبی مسئله شکل گرفت. پس از طراحی مدل و

---

1. Multi Criteria Decision Making (MCDM)



ساختاردهی به مسئله و نیز تأیید آن توسط خبرگان دانشگاهی پرسشنامه‌ای به منظور تعیین بردار اولویت معیارها و نیز تعیین ارتباط داخلی بین آنها استفاده شده است که پس از طراحی اولیه آن و نظرخواهی از خبرگان موضوع (خبرگان دانشگاهی و برخی خبرگان شرکت‌های مورد مطالعه) طی چندین مرحله و اصلاحات نهایی، پرسشنامه نهایی در اختیار مدیران عامل یا مدیران کارخانه جامعه آماری (شرکت‌های ریخته‌گری) قرار گرفت. این پرسشنامه که در بردارنده سؤالاتی در رابطه با درجه اهمیت مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌ها و همچنین درجه تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آنها بر یکدیگر می‌باشد، از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول انجام مقایسات زوجی به منظور مشخص کردن درجه اولویت عوامل نسبت به یکدیگر می‌باشد و بخش دوم مقایسات زوجی مربوط به مشخص کردن درجه تأثیرگذاری عوامل نسبت به یکدیگر خواهد بود. چون پرسشنامه مربوط به تحقیق حاضر از نوع ماتریس‌های مقایسات زوجی است، پایایی آن با استفاده از نرخ ناسازگاری سنجش شد. روش ترکیبی فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده به منظور اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان در قالب چهار گام تبیین می‌شود که در شکل 1 ارائه شده است و در ادامه به توضیح آن پرداخته می‌شود.



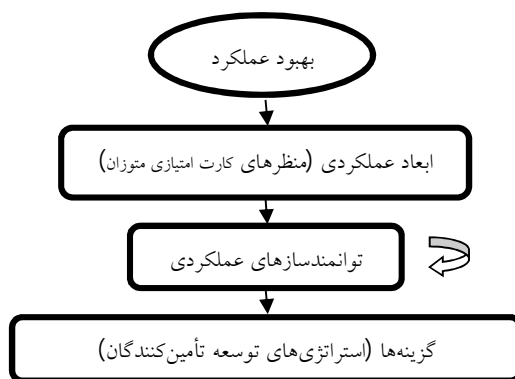
شکل 1 گام‌های اساسی حل مسئله



#### 4- گام‌های اساسی حل مسئله

گام اول، طراحی مدل و ساختاردهی به مسئله: الگوی تحلیلی پژوهش حاضر در شکل 2 نشان داده شده است. این مدل از چهار سطح تشکیل شده است:

- سطح اول بهبود عملکرد سازمان؛
  - سطح دوم ابعاد عملکردی؛
  - سطح سوم توانمندسازها؛
  - سطح چهارم استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان.
- گام دوم، تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و محاسبه بردار اوزان در هر یک از سطوح؛
- گام سوم، محاسبه روابط داخلی سنجه‌های عملکردی با تکنیک دیمتل تجدید نظر شده؛
- گام چهارم، محاسبه اوزان نهایی استراتژی‌ها براساس هدف کلی.



شکل 2 الگوی تحلیلی تحقیق

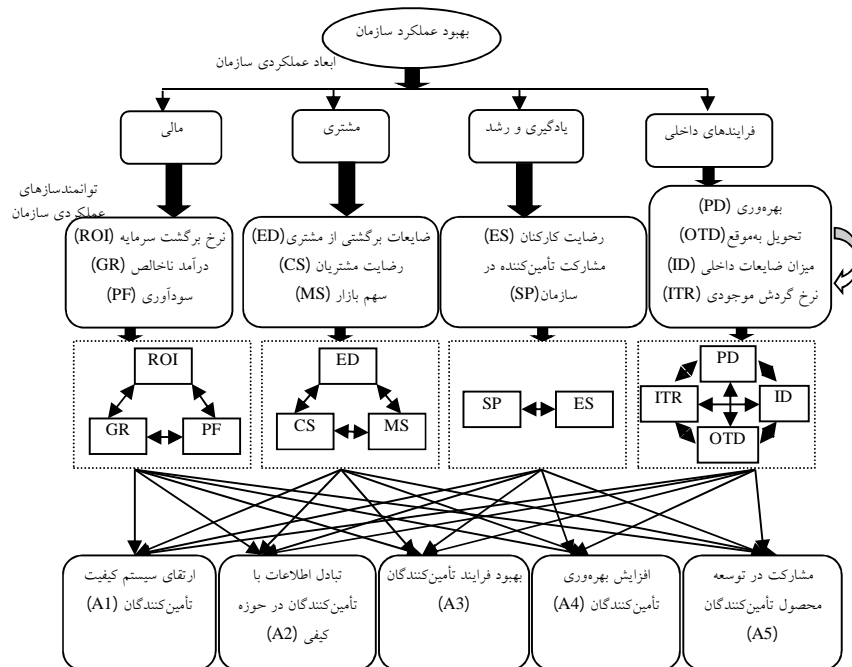
پس از محاسبه بردارهای اوزان و تشکیل ماتریس‌های ارتباطات داخلی طی گام‌های قبل، در این گام به منظور محاسبه اوزان نسبی استراتژی‌های تحت کنترل هدف کلی، یعنی بهبود عملکرد سازمان، اقدام به تشکیل سوپرماتریس نهایی خواهیم کرد.



## 5- یافته‌ها در هر یک از گام‌های تحقیق

در گام اول که هدف طراحی مدل و ساختاردهی به مسئله بوده، با استناد به ادبیات تحقیق و نیز نظر خبرگان صنعت معیارهایی برای هر کدام از منظرهای کارت امتیازی متوازن در نظر گرفته و سپس مدل شبکه‌ای تحقیق (شکل 3) طراحی شد. در این مدل هدف بهبود عملکرد سازمان است که در سطح یک قرار دارد. منظرهای مالی، مشتری، فرایندهای داخلی کسب و کار و یادگیری و رشد ابعاد عملکردی سازمان بوده و در سطح دو نشان داده شده‌اند. هر یک از ابعاد عملکردی زنجیره تأمین به وسیله توانمندسازها تعریف می‌شوند که در سطح سوم این ساختار قرار دارند. توانمندسازهای بعد مالی عبارت از نرخ بازگشت سرمایه<sup>1</sup>، درآمد ناخالص<sup>2</sup> و سودآوری<sup>3</sup> است. توانمندسازهای بعد مشتری عبارت از ضایعات برگشتی از مشتری<sup>4</sup>، رضایت مشتریان<sup>5</sup> و سهم بازار<sup>6</sup> است. بهره‌وری<sup>7</sup>، تحویل به موقع<sup>8</sup>، میزان ضایعات داخلی<sup>9</sup> و نرخ گردش موجودی<sup>10</sup> توانمندسازهای مربوط به بعد فرایندهای داخلی کسب و کار هستند. رضایت کارکنان<sup>11</sup> و مشارکت تأمین‌کننده در فعالیتهای سازمان<sup>12</sup> توانمندسازهای مربوطه به بعد یادگیری و رشد هستند. چهارمین و آخرین سطح مدل استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان هستند که در نهایت باید یکی از آنها انتخاب شود. این استراتژی‌ها عبارت است از ارتقای سیستم کیفیت تأمین‌کنندگان (A<sub>1</sub>)، تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان در حوزه‌های کیفی (A<sub>2</sub>)، بهبود فرایند تأمین‌کنندگان (A<sub>3</sub>)، افزایش بهره‌وری تأمین‌کنندگان (A<sub>4</sub>) و مشارکت در توسعه محصول تأمین‌کنندگان (A<sub>5</sub>).

1. Ratio of Investment Revenue (ROI)
2. Gross Revenue (GR)
3. Profitability (PF)
4. External defect (ED)
5. Customers Satisfaction (CS)
6. Market Sharing (MS)
7. Productivity (PD)
8. On Time Delivery (OTD)
9. Internal defect (ID)
10. Inventory Turnover Rate (ITR)
11. Employee Satisfaction (ES)
12. Supplier Participation (SP)



شکل 3 مدل شبکه‌ای تحقیق

در گام دوم که هدف محاسبه بردار اوزان در هر یک از سطوح بوده، ماتریس مقایسات زوجی تشکیل و نتایج در جداول‌های 2، 3 و 4 نشان داده شده است.

جدول 2 ماتریس مقایسات زوجی ابعاد عملکردی (CR=0/0152)

| وزن    | فرایند داخلی | یادگیری | مشتری | مالی  | ابعاد           |
|--------|--------------|---------|-------|-------|-----------------|
| 0/5417 | 2/908        | 6/102   | 3/401 | 1     | مالی            |
| 0/1915 | 0/915        | 3/512   | 1     | 0/294 | مشتری           |
| 0/0688 | 0/333        | 1       | 0/285 | 0/164 | یادگیری         |
| 0/198  | 1            | 3/003   | 1/093 | 0/344 | فرایندهای داخلی |



با توجه به جدول 2، منظر مالی مهم‌ترین بعد در بهبود عملکرد سازمان است و منظرهای فرایندهای داخلی، مشتری و یادگیری در اولویت‌های بعدی قرار دارند.

جدول 3 اوزان نسبی توانمندسازها تحت کنترل ابعاد مربوط به آن

| وزن    | یادگیری            | وزن    | مالی             | وزن    | مشتری       | وزن    | فرایند داخلی  |
|--------|--------------------|--------|------------------|--------|-------------|--------|---------------|
| 0/1995 | رضایت کارکنان      | 0/4232 | نرخ برگشت سرمایه | 0/1235 | ضایعات      | 0/2535 | بهره‌وری      |
| 0/8005 | مشارکت تأمین‌کننده | 0/0912 | درآمد ناخالص     | 0/5835 | رضایت مشتری | 0/4679 | تحویل به‌موقع |
|        |                    | 0/4856 | سودآوری          | 0/293  | سهم بازار   | 0/2158 | ضایعات داخلی  |
|        |                    |        |                  |        |             | 0/0628 | گردش موجودی   |
| 0/0000 |                    | 0/0003 |                  | 0/0125 |             | 0/0202 | CR            |

جدول 4 بردار اولویت استراتژی‌ها تحت کنترل توانمندسازها

| ITR    | ID     | OTD    | PD     | SP     | ES     | MS     | CS     | ED     | PF     | GR     | ROI    | استراتژی‌ها |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| 0/3675 | 0/1947 | 0/5411 | 0/1151 | 0/1898 | 0/3909 | 0/1665 | 0/4665 | 0/1119 | 0/1395 | 0/1454 | 0/145  | A1          |
| 0/1887 | 0/5375 | 0/0886 | 0/2482 | 0/1891 | 0/1317 | 0/1139 | 0/1139 | 0/5704 | 0/3512 | 0/3466 | 0/342  | A2          |
| 0/1707 | 0/0879 | 0/1849 | 0/2092 | 0/2192 | 0/184  | 0/153  | 0/153  | 0/1956 | 0/0804 | 0/0806 | 0/803  | A3          |
| 0/1797 | 0/0756 | 0/0972 | 0/2391 | 0/2077 | 0/1475 | 0/161  | 0/161  | 0/0643 | 0/0697 | 0/0736 | 0/723  | A4          |
| 0/0935 | 0/1045 | 0/0883 | 0/1884 | 0/1943 | 0/1459 | 0/1056 | 0/1056 | 0/0579 | 0/361  | 0/3538 | 0/3603 | A5          |
| 0/004  | 0/0117 | 0/005  | 0/0012 | 0/0595 | 0/0094 | 0/0019 | 0/0019 | 0/0646 | 0/031  | 0/034  | 0/0344 | CR          |





در گام سوم هدف محاسبه روابط داخلی سنجه‌های عملکردی با تکنیک دیمتل تجدید نظر شده بوده است، به عنوان نمونه نتایج محاسبات مربوط به مراحل اول تا پنجم تکنیک مزبور برای تعیین ارتباطات داخلی توانمندسازهای فرایندهای داخلی در جداول‌های 5؛ 6 و 7 نشان داده شده است.

جدول 5 ماتریس ارتباط مستقیم توانمندسازهای فرایندهای داخلی (A)

|     | PD  | OTD | ID  | ITR |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| PD  | 0   | 1/2 | 1/4 | 1/9 |
| OTD | 2/8 | 0   | 0/9 | 0/8 |
| ID  | 2/9 | 0/8 | 0   | 1/3 |
| ITR | 0/8 | 1/9 | 1/4 | 0   |

مرحله (1): تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (A). به‌عنوان نمونه ماتریس ارتباط مستقیم توانمندسازهای فرایندهای داخلی در جدول 5 نشان داده شده است

مرحله (2): محاسبه ماتریس نرمال شده (D). برای نرمال‌سازی ماتریس A مقدار s از جمع ستون انتخاب شده است (ستون PD). بنابراین جمع این ستون در ماتریس D یک خواهد بود که در چنین شرایطی ممکن است تکنیک دیمتل غیر عملی شود [29]. اما افزودن مقدار بسیار کم  $\epsilon$  (0/00001) باعث می‌شود که جمع ستون مزبور در ماتریس D کمتر از یک شود. با توجه به اینکه جمع سایر ستون‌ها در این ماتریس کمتر از یک است، به طور قطع می‌توان گفت تکنیک دیمتل عملی است (جدول 6).

جدول 6 ماتریس نرمال شده توانمندسازهای فرایندهای داخلی (D)

|     | PD        | OTD       | ID        | ITR       |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PD  | 0/000000  | 0/1846151 | 0/2153843 | 02/292307 |
| OTD | 0/4307686 | 0/000000  | 0/1384613 | 0/1230767 |
| ID  | 0/4461532 | 0/1230767 | 0/000000  | 0/1999997 |
| ITR | 0/1230767 | 02/292307 | 03/215384 | 0/000000  |

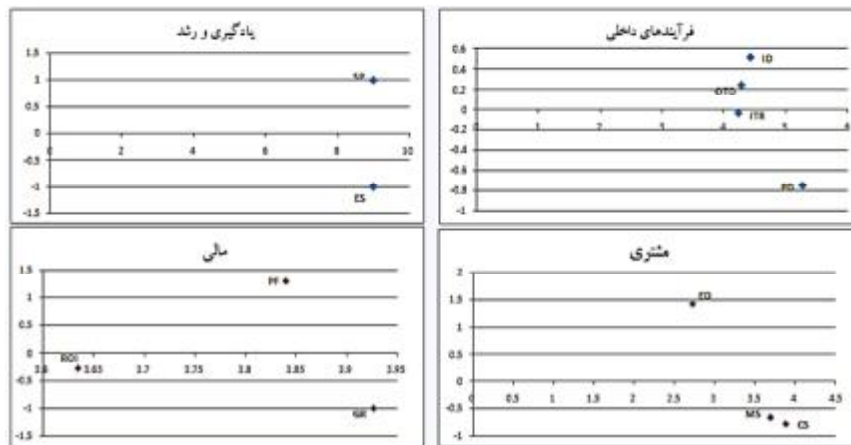


مرحله (3): محاسبه ماتریس ارتباط کل (T). به عنوان نمونه ماتریس ارتباط کل توانمندی‌های فرایندهای داخلی در جدول 7 نشان داده شده است.

جدول 7 ماتریس ارتباط کل توانمندی‌های فرایندهای داخلی (T)

|     | PD       | OTD      | ID       | ITR      | R        | R+C      | R-C      |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PD  | 0/551245 | 0/536963 | 0/543785 | 0/628285 | 2/260578 | 5/265213 | -0/74406 |
| OTD | 0/876594 | 0/375557 | 0/492118 | 0/523957 | 2/268226 | 4/287144 | 0/249308 |
| ID  | 0/92945  | 0/525122 | 0/405897 | 0/617494 | 2/477963 | 4/433348 | 0/522578 |
| ITR | 0/647346 | 0/581276 | 0/513585 | 0/363482 | 2/105689 | 4/239207 | -0/02783 |
| C   | 3/004635 | 2/018918 | 1/955385 | 2/133518 |          |          |          |

مرحله (4): ترسیم نمودار علی - معلولی. نمودار علی - معلولی مربوط به هر یک از توانمندی‌های عملکردی در شکل 4 نشان داده شده است.



شکل 4 نمودار علی - معلولی ابعاد عملکردی سازمان

مرحله (5): ماتریس ارتباط داخلی. به عنوان نمونه ماتریس ارتباط داخلی مربوط به توانمندی‌های فرایندهای داخلی در جدول 8 نشان داده شده است. این ماتریس در تشکیل سوپرماتریس اولیه به منظور تعیین اوزان نسبی استراتژی‌های مورد استفاده قرار می‌گیرد.



جدول 8 ماتریس ارتباط داخلی توانمندسازهای فرایندهای داخلی

|     | PD       | OTD      | ID       | ITR      |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| PD  | 0/183465 | 0/265966 | 0/278096 | 0/294624 |
| OTD | 0/291747 | 0/186019 | 0/251673 | 0/245584 |
| ID  | 0/309339 | 0/260101 | 0/207579 | 0/289425 |
| ITR | 0/215449 | 0/287915 | 0/262652 | 0/170367 |

در گام چهارم که هدف تعیین اولویت استراتژی‌ها براساس بهبود عملکرد سازمانی بوده است، ابتدا سوپرماتریس اولیه تشکیل شده و پس از محاسبه سوپرماتریس موزون آن را در توان 25 همگرا ساخته و به سوپر ماتریس نهایی (جدول 9) دست خواهیم یافت.

جدول 9 سوپرماتریس نهایی

|      | GOAL | F    | C    | L    | P    | ROI  | GR   | PF   | ED   | CS   | MS   | ES   | SP   | PD   | OTD  | ID   | ITR  | A1   | A2 | A3 | A4 | A5 |   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|----|----|----|---|
| GOAL | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| F    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| C    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| L    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| P    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| ROI  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| GR   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| PF   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| ED   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| CS   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| MS   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| ES   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| SP   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| PD   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| OTD  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| ID   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| ITR  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| A1   | 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 | 0/21 | 1  | 0  | 0  | 0  | 0 |
| A2   | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0/30 | 0  | 1  | 0  | 0  | 0 |
| A3   | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0  | 0  | 1  | 0  | 0 |
| A4   | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0/11 | 0  | 0  | 0  | 1  | 0 |
| A5   | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0/26 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1 |



اوزان نهایی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان در سوپرماتریس نهایی مشخص شدند که از به شرح زیر است: ارتقای سیستم کیفیت تأمین‌کنندگان ( $A_1$ ): 0/21؛ تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان در حوزه کیفی ( $A_2$ ): 0/30؛ بهبود فرایند تأمین‌کنندگان ( $A_3$ ): 0/12؛ افزایش بهره‌وری تأمین‌کنندگان ( $A_4$ ): 0/11 و مشارکت در توسعه محصول تأمین‌کنندگان ( $A_5$ ): 0/26. بنابراین ترتیب نهایی استراتژی‌های به شرح زیر است:

$$A_2 > A_5 > A_1 > A_3 > A_4$$

## 6- نتیجه‌گیری

اهمیت هر یک از استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان تاکنون در مطالعاتی زیادی مورد تأیید قرار گرفته و تأثیر آنها بر انواع شاخص‌های عملکردی سازمان نظیر رضایت مشتری، ضایعات داخلی و خارجی، بهره‌وری و غیره ثابت شده است. لذا در دهه اخیر ضرورت به‌کارگیری آنها در سازمان‌های تولیدی و خدماتی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اینکه شرکت‌های خودروساز ایران استقرار سیستم مدیریت کیفیت مبتنی بر استاندارد ISO TS 16949: 2009 به‌علاوه الزامات لجستیکی را برای تأمین‌کنندگان خود اجباری نموده‌اند، لذا این شرکت‌ها برای بقا ناگزیر به استفاده از استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان که ترکیبی از الزامات کیفی و لجستیکی می‌باشند، در سازمان‌های خود هستند. در همین راستا تحقیق حاضر به معرفی رویکردی سیستماتیک برای اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان پرداخته است. به این منظور پس از مرور تکنیک‌های مختلف در ادبیات موضوع و بررسی نقاط قوت و ضعف آنها، در نهایت رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده برای اولویت‌بندی استراتژی‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. این رویکرد ترکیبی کاهش چشمگیر در تعداد ماتریس مقایسات زوجی، کاهش تعداد پرسش‌های پرسشنامه، کاهش پیچیدگی و افزایش قابلیت فهم برای پاسخگویان در محاسبه ارتباط داخلی و افزایش سرعت محاسبات را در پی خواهد داشت.



در مقایسه تحقیق حاضر با کار چن و چن [17] و لیواری [18] باید بیان کرد آنها از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی به منظور انتخاب مناسب‌ترین تأمین‌کننده استفاده کردند که این تکنیک بدون در نظر گرفتن روابط داخلی میان متغیرها، به تعیین وزن و اولویت‌بندی گزینه‌ها می‌پردازد. پرواضح است اوزانی که با در نظر گرفتن روابط داخلی حاصل می‌شود با زمانی که روابط داخلی در نظر گرفته نمی‌شود، متفاوت خواهد بود که این مهم می‌تواند اولویت‌بندی گزینه‌ها را تغییر دهد. درحالی که تحقیق حاضر از رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده برای اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان استفاده کرده است. این رویکرد ترکیبی علاوه بر اینکه روابط داخلی میان متغیرها را در نظر می‌گیرد، قادر است آنها را در قالب نمودار علی و معلولی تفکیک کند که این مهم اطلاعات مفیدی را برای مدیران و تصمیم‌گیرندگان فراهم می‌کند. لین و همکاران [19] از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای به منظور انتخاب مناسب‌ترین تأمین‌کننده استفاده کردند. این تکنیک برای محاسبه روابط داخلی میان متغیرها به ماتریس مقایسات زوجی زیادی نیاز دارد که این مهم پیچیدگی بیشتر محاسبات را در پی داشته و مضاف اینکه قادر به تفکیک متغیرها به گروه‌های علت و معلول نیست. اما تحقیق حاضر از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده برای اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان استفاده کرده است. استفاده از این رویکرد ترکیبی علاوه بر اینکه به ماتریس‌های مقایسات زوجی کمتری برای محاسبه روابط داخلی نیاز دارد، پیچیدگی محاسبات را نیز کاهش می‌دهد. همچنین با استفاده از تکنیک دیمتل تجدید نظر شده می‌توان نمودار علی و معلولی متغیرها را رسم کرد. تفاوت تحقیق حاضر با کار ترنگ و همکاران [20] این است که آنها از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای برای رتبه‌بندی معیارهای انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده کردند، در حالی که تحقیق حاضر با استفاده از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده به اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان پرداخته است. استفاده از این رویکرد ترکیبی علاوه بر اینکه تعداد ماتریس مقایسات زوجی و پیچیدگی محاسبات را کاهش می‌دهد، با تفکیک عناصر به گروه‌های علت و معلول اطلاعات ارزشمندی را برای مدیران فراهم می‌آورد. تفاوت تحقیق حاضر با کار اچ سو و همکاران [21] این است که آنها با استفاده از رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل وزن معیارها و زیرمعیارها را به دست آوردند، در حالی که تحقیق



حاضر از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده استفاده کرده است. علاوه بر این اچ‌سو و همکاران [21] با روش ویکور به اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان پرداختند اما تحقیق حاضر با روش فرایند تحلیل شبکه‌ای به رتبه‌بندی استراتژی توسعه تأمین‌کنندگان پرداخته است. اچ‌سو و همکاران [22] به شناسایی معیارهای مؤثر بر مدیریت کربن جهت بهبود عملکرد تأمین‌کنندگان در مدیریت زنجیره تأمین سبز پرداختند و با توجه به روابط متقابل بین معیارها، روش دیمتل را به طور صرف برای بررسی رابطه علی بین متغیرها به کار گرفتند، درحالی که تحقیق حاضر با هدف توسعه تأمین‌کنندگان، معیارهای مؤثر بر عملکرد سازمان‌ها را شناسایی و در قالب منظرهای کارت امتیازی متوازن تفکیک کرده و سپس با رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده علاوه بر تعیین وزن معیارها و بررسی رابطه علی بین متغیرها، استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان را اولویت‌بندی کرده است. رضایی و همکاران [5] با استفاده از روش بهترین - بدترین<sup>1</sup> به ارزیابی و بخش‌بندی تأمین‌کنندگان و انتخاب مناسب‌ترین استراتژی توسعه تأمین‌کنندگان پرداختند. اگرچه استفاده از این روش نوین منجر به کاهش در ماتریس مقایسات زوجی می‌شود ولی به منظور تعیین وزن، وابستگی بین متغیرها را در نظر نمی‌گیرد. در نتیجه اوزانی که با فرض عدم وابستگی به دست می‌آید ممکن است با اوزانی که با قبول وابستگی محاسبه می‌شود، متفاوت باشد و این مهم باعث تغییر اولویت استراتژی‌ها خواهد شد، درحالی که تحقیق حاضر با رویکرد ترکیبی از تکنیک‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و دیمتل تجدید نظر شده به اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه تأمین‌کنندگان پرداخته است. استفاده از این رویکرد ترکیبی منجر به کاهش ماتریس مقایسات زوجی شده، وزن معیارها را با در نظر گرفتن وابستگی میان آنها محاسبه کرده و معیارها را در قالب گروه‌های علی و معلولی تفکیک می‌نماید.

علاوه بر موارد مذکور، معیارهای عملکردی انتخاب تأمین‌کنندگان که در تحقیق چن و چن [17] مورد بررسی قرار گرفتند، عبارت از تحویل، کیفیت، تضمین عرضه، انعطاف‌پذیری و هزینه بوده‌اند. در تحقیق لیواری [18] نیز معیارهای قابلیت اطمینان تأمین‌کننده، خطرپذیری کشور، قابلیت اطمینان شرکت‌های حمل و نقل و قابلیت اطمینان تأمین‌کنندگان تأمین‌کننده به

---

1. Best Worst Method (BWM)



عنوان سطح معیار مورد توجه قرار گرفتند. لین و همکاران [19] در تحقیق خود معیارهای قابلیت مدیریت تحویل، قابلیت مدیریت کیفیت، قابلیت خدمات یکپارچه و قیمت را به عنوان معیارهای موثر در انتخاب تأمین‌کننده در نظر گرفتند. تزنگ و همکاران [20]، تکنولوژی اطلاعات، خرید استراتژیک، تمرکز بر مشتریان، حمایت مدیران ارشد و اولویت‌های رقابتی به عنوان معیارهای انتخاب تأمین‌کنندگان معرفی شدند. شاخص‌های عملکردی جهت اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان که در تحقیق اچ‌سو و همکاران [21] مورد بررسی قرار گرفتند شامل کیفیت محصول، زمان‌بندی تحویل، ریسک تأمین‌کننده، هزینه کل تولید، خدمات و همکاری‌های محیطی بوده‌اند ولی در تحقیق حاضر از رویکرد کارت امتیازی متوازن و معیارهای مالی، مشتری، یادگیری و رشد و فرایندهای داخلی استفاده شده است و هر یک از این معیارها شامل چند توانمندساز بوده که در نهایت منجر به استراتژی‌هایی جهت توسعه تأمین‌کنندگان می‌شوند.

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان در حوزه‌های کیفی، مشارکت در توسعه محصول تأمین‌کنندگان، ارتقای سیستم کیفیت تأمین‌کنندگان، بهبود فرایندهای تأمین‌کنندگان و افزایش بهره‌وری تأمین‌کنندگان به ترتیب بیشترین اهمیت را در توسعه تأمین‌کنندگان دارا می‌باشند. با توجه به اینکه حجم قابل ملاحظه‌ای از نقدینگی سازمان و تجزیه و تحلیل قیمت محصولات به هزینه خرید مواد اولیه اختصاص پیدا می‌کند، لذا تمرکز روی مواد اولیه و تأمین‌کنندگان می‌تواند منجر به ارتقای شاخص‌های عملکردی سازمان شود. در صنعت ریخته‌گری قطعات خودرو و به‌طور عمومی در صنعت خودروسازی کشور، مشکلات کیفی ناشی از مواد اولیه تولید شده از سوی تأمین‌کنندگان (قطعه‌سازان) به‌علاوه مشکلات عدم تحویل به موقع محصولات از سوی تأمین‌کنندگان به خودروسازها، منجر به مشکلات متعدد در خطوط تولید خودروسازها شده است که در نهایت عدم رضایت مشتریان نهایی را به دنبال داشته است. در لایه‌های دیگر زنجیره تأمین نیز این مشکلات وجود دارد. بنابراین با توسعه تأمین‌کنندگان در تمام لایه‌های زنجیره تأمین توسط سازمان‌ها می‌توان انتظار بهبود تدریجی در شاخص‌های عملکردی سازمان‌ها را داشت. با توجه به نتایج این تحقیق که نشان‌دهنده اولویت‌های بیشتر برای استراتژی‌های تبادل اطلاعات با تأمین‌کنندگان در حوزه‌های کیفی و مشارکت در توسعه محصول تأمین‌کنندگان به عنوان استراتژی‌های منتخب توسعه



تأمین‌کنندگان می‌باشد، مدیران ارشد سازمان‌ها باید ارتباط مستقیم و مؤثری بین واحد کیفیت سازمان و واحد کیفیت سازمان تأمین‌کننده ایجاد نمایند، به‌طوری که پارامترهای کنترلی محصول از سوی تأمین‌کننده و سازمان معیار یکسانی داشته باشد. ارتباط مؤثر بین واحدهای کیفیت سازمان و تأمین‌کننده منجر به فهم بیشتر از نیازهای طرفین شده که در نهایت منجر به بهبود کیفیت محصولات می‌شود. ارتقای کیفیت محصولات تأمین‌کننده که همان مواد اولیه سازمان است، منجر به عدم توقف در خطوط تولیدی سازمان شده و می‌تواند یک عامل مهم در کیفیت محصولات سازمان قلمداد شود. از طرفی دیگر توسعه و بهبود در محصولات تأمین‌کننده می‌تواند منجر به بهبود در محصولات سازمان شود و لذا رویکرد سازمان باید ارتقا و توسعه محصولات تأمین‌کنندگان باشد و تیم‌های چند تخصصی از واحدهای مختلف سازمان و تأمین‌کننده باید ایجاد شود تا با توسعه محصولات تأمین‌کنندگان، هر دو سازمان منتفع گردند.

## 7- منابع

- [1] Carus S. P., Sucky E., Durst S. M. (2013) "The relationship between the perceived shares of costs and earnings in supplier development programs and supplier satisfaction", *Industrial Marketing Management* 42, pp. 202-210.
- [2] Sanchez-Rodriguez C. (2009) "Effect of strategic purchasing on supplier development and performance: A structural model", *The Journal of Business and Industrial Marketing*, 24(3/4): 161-172.
- [3] Kannan V.R., Tan K.C., (2005) "Just in time, total quality management, and supply chain management: understanding their linkages and impact on business performance", *Omega*, 33 (2): 153-162.
- [4] Gonzalez-Benito J., Martı́nez-Lorente A. R., Dale G. (2003) "A study of the purchasing management system with respect to total quality management", *Industrial Marketing Management*, 32: 443- 454.
- [5] Rezaei J., Wang J. Tavasszy L. (2015) "Linking supplier development to supplier segmentation using Best Worst Method", *Expert Systems With Applications*, 42 (23): 9152-9164.





- [6] Lin C., Chow W., Madu N., Kuei C. H., Yu P. P. (2005) "A structural equation model of supply chain quality management and organizational performance", *International Journal of Production Economics*, 96: 355-365.
- [7] Sangale B. R., Fattahi M., Ravansetan K., (2012) "Integration of TQM and SCM (SCQM) and their Effects on Organization Performance in Iran Automotive Casting Industries", *International Journal of Research*, Vol. 2. No. 1: 38 – 44.
- [8] Kaynak H., Hartley J.L., (2008) "A replication and extension of quality management into the supply chain", *Journal of Operations Management*, 26: 468-489.
- [9] Carr A. S., Kaynak H., Hartley J. L., Ross A. (2008) "Supplier dependence: Impact on supplier's participation and performance", *International Journal of Operations & Production Management*, 28 (9): 899-916.
- [10] Kaynak H. (2003) "The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance", *Journal of Operations Management*, 21: 405-435.
- [11] Petersen K., Handfield R., Ragatz G. (2003) "A model of supplier integration into new product development", *Journal of Product Innovation Management*, 20: 284-299.
- [12] Sroufe R., Curkovic, S., (2008) "An Examination of ISO 9000:2000 and Supply Chain Quality Assurance", *Journal of Operations Management*, 26: 503-520.
- [13] Zu X., Robbins T., Fredendall L., (2010) "Mapping the critical links between organizational culture and TQM/Six Sigma practices", *International Journal of Production Economics*, 123: 86-106.
- [14] Sadikoglu E., Zehir C., (2010) " Investigating the effects of innovation and employee performance on the relationship between total quality management practices and firm performance: An empirical study of Turkish firms", *International Journal of Production Economics*, 127: 13-26.
- [15] Yang J., Wong C.W.Y., Lai K.-H., Ntoko A.N. (2009) "The antecedents of dyadic quality performance and its effect on buyer-supplier relationship improvement", *International Journal of Production Economics*, 120: 243-251.

- [16] Forza C., Flippini R., (1998) "TQM impact on quality conformance and customer satisfaction: a causal model", *International Journal of Production Economics*, 55: 1–20.
- [17] Chan F. T., Chan H. K. (2010) "An AHP model for selection of suppliers in the fast changing fashion market", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 51(9-12): 1195-1207.
- [18] Levary R. R. (2008) "Using the analytic hierarchy process to rank foreign suppliers based on supply risks", *Computers & Industrial Engineering*, 55(2): 535-542.
- [19] Lin Y. T., Lin C. L., Yu H. C., Tzeng G. H. (2010) "A novel hybrid MCDM approach for outsourcing vendor selection: A case study for a semiconductor company in Taiwan", *Expert Systems with Applications*, 37 (7): 4796-4804.
- [20] Tseng M. L., Chiang J. H., Lan L. W. (2009) "Selection of optimal supplier in supply chain management strategy with analytic network process and choquet integral", *Computers & Industrial Engineering*, 57(1): 330-340.
- [21] Hsu C. H., Wang F. K., Tzeng G. H. (2012) "The best vendor selection for conducting the recycled material based on a hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR", *Resources, Conservation and Recycling*, 66: 95-111.
- [22] Hsu C. W., Kuo T. C., Chen S. H., Hu A. H. (2013) "Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management", *Journal of Cleaner Production*, 56: 164-172.
- [23] Bentes A. V., Carneiro J., da Silva J. F., Kimura H. (2012) " Multidimensional assessment of organizational performance: Integrating BSC and AHP", *Journal of Business Research*, 65: 1790 – 1799.
- [24] Choi T.Y., Eboch K., (1998) "The TQM paradox: Relationships among TQM practices, plant performance, and customer satisfaction", *Journal of Operations Management*, 17: 59–75.
- [25] Yüksel I., Dagdeviren M., (2010) "Using the fuzzy analytic network process (ANP) for Balanced Scorecard (BSC): A case study for a manufacturing firm", *Expert Systems with Applications*, 37: 1270–1278.



- [26] Bigliardi B., Bottani E. (2010) "Performance measurement in the food supply chain: a balanced scorecard approach", *Facilities*, Vol. 28, No. 5/6, pp. 249-260.
- [27] Chia A., Goh M., Hum S.H. (2009) "Performance measurement in supply chain entities: balanced scorecard perspective", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 16, No. 5, pp. 605-620.
- [28] Kaynak H., (1997) "Total quality management and just-in-time purchasing: Their effects on performance of firms operating in the US", Garland, New York, NY.
- [29] Nakhai Kamalabadi A., Bayat A., Ahmadi P., Ebrahimi A., Safari Kahreh M. (2008) "Presentation a new algorithm for performance measurement of supply chain by using FMADM approach", *World Applied Sciences Journal*, Vol. 5, No. 5, pp. 582-589.
- [30] Tzeng G.H., Huang J. J. (2011) *Multiple Attribute decision making methods and applications*, CRC Press Taylor & Francis Group, United States of America.
- [31] 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, pp. 5600–5615.
- [32] Xia D., Chen B. (2011) "A comprehensive decision-making model for risk management of supply chain", *Expert Systems with Applications*, Vol. 38, pp. 4957–4966.
- [33] Tzeng J.H., Chen W.H., Yu R., Shih M.L. (2010) "Fuzzy decision maps: a generalization of the DEMATEL methods", *Soft Compute*, Vol. 14, pp. 1141–1150.
- [34] Wu H.H., Shieh J.I., Li Y., Chen H.L. (2010) "A combination of AHP and DEMATEL in evaluating the criteria of employment service outreach program personnel", *Information Technology Journal*, Vol. 9, No. 3, pp. 569-575.
- [35] Lee H. S., Tzeng G. H., Yeih W., Wang Y. J., Yang S.C. (2013) "Revised DEMATEL: Resolving the Infeasibility of DEMATEL", *Applied Mathematical Modeling*, Vol. 37, pp: 6746–6757.