

## ارزیابی تأمین کنندگان بر اساس شاخص‌های دخیل در بهره‌وری

### زنجیره تأمین

#### (بررسی شرکت‌های تأمین کننده گروه خودروسازی توس)

احمدرضا قاسمی<sup>۱\*</sup>، قاسم فرج‌پور خان‌پشتانی<sup>۲</sup>، پریسا رضایزدی<sup>۳</sup>

۱. استادیار، پردیس فارابی دانشگاه تهران، ایران

۲. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پرند، تهران، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پرند، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۵/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۳/۲۷)

#### چکیده

مدیریت زنجیره تأمین از جمله رویکردهای نوین در عرصه مدیریت تولید و عملیات محسوب می‌شود. امروزه موفقیت و بقای سازمان‌های تولیدی در گرو کارایی و اثربخشی زنجیره‌های تأمین است. پژوهش حاضر درصدد بررسی عوامل مؤثر بر ارتقای بهره‌وری زنجیره تأمین بوده است. بدین منظور تأمین کنندگان شرکت‌های گروه مجموعه‌سازی توس خودرو با به‌کارگیری فن تصمیم‌گیری چندمعیاره پرامتی فازی ارزیابی شدند. نتیجه پژوهش نشان می‌دهد در میان شاخص‌های احصاشده به ترتیب، نتایج مشتریان، فرایندها و نتایج اصلی عملکرد بالاترین وزن‌ها را دارند. در پایان ضمن تحلیل حساسیت رتبه‌بندی جاری، بسته‌های سیاستی در جهت ارتقای بهره‌وری زنجیره تأمین پیشنهاد شده است. پژوهش حاضر مفهوم بهره‌وری زنجیره تأمین را بسط داده است و سازوکاری برای ارزیابی آن مطرح کرده است.

#### کلیدواژگان

پرامتی فازی، بهره‌وری، بهره‌وری زنجیره تأمین، مدیریت زنجیره تأمین.

\* نویسنده مسئول، رایانامه: [ghasemahmad@ut.ac.ir](mailto:ghasemahmad@ut.ac.ir)

## مقدمه

گزارش‌های سازمان بهره‌وری آسیایی در سال ۲۰۱۳ تأیید می‌کند که بهره‌وری پایین عوامل تولید از جمله معضلات و مشکلات مبتلابه بخش‌های مختلف اقتصاد ایران است. از این رو، بسیاری از کارشناسان باور دارند که حلقه مفقوده اقتصاد ایران بهره‌وری پایین آن است (APO, 2013). همچنین، با توجه به تحریم‌های اقتصادی کشور و معضلات پدیدآمده در عرصه‌های مالی و فناوری در این حوزه، توسعه بهره‌وری به عنوان راهبردی در جهت ارتقای بهره‌وری صنایع تلقی می‌شود.

از سوی دیگر، بررسی‌های حوزه‌های کسب‌وکار نشان می‌دهد مدیریت کارا و اثربخش زنجیره تأمین سازوکاری مناسب در جهت اعتلا و رقابت‌پذیری سازمانی محسوب می‌شود. بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد مفهوم بهره‌وری زنجیره تأمین آن‌طور که شایسته است، مورد اهتمام و توجه قرار نگرفته است. از این رو، هدف از انجام دادن پژوهش حاضر شناسایی معیارهای مهم جهت اعتلای بهره‌وری زنجیره تأمین و ارزیابی این شاخص‌ها در میان شاغلان صنعت قطعات خودرو است. با توجه به متون نظری موضوع، شاخص‌های دخیل در بهره‌وری زنجیره تأمین در صنعت قطعات خودرو استخراج، و میزان بهره‌وری زنجیره تأمین شرکت‌های گروه مجموعه‌سازی توس با فن تصمیم‌گیری چندمعیاره پرامتی فازی<sup>۱</sup> ارزیابی شد. بنابراین، در گام نخست با مرور پیشینه پژوهش، شاخص‌های بهره‌وری زنجیره تأمین تبیین می‌شود. در ادامه، فن تصمیم‌گیری چندمعیاره پرامتی معرفی می‌شود و در پایان، نتایج پژوهش بیان می‌شود.

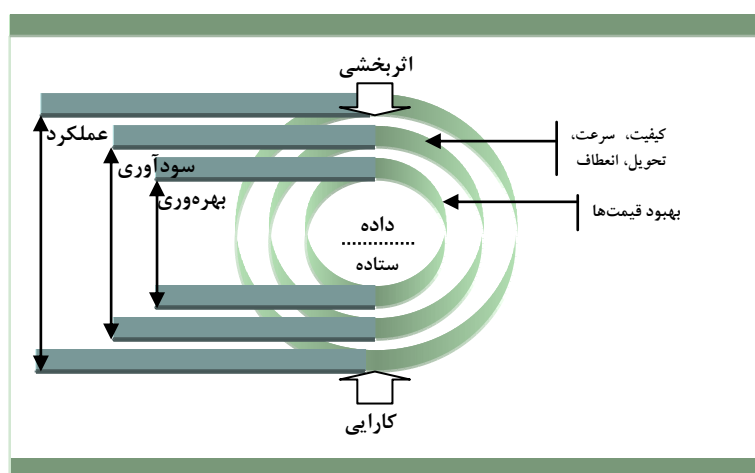
## مرور متون نظری پژوهش

مفهوم بهره‌وری به دلیل کاربردهای روزافزون در همه شئون زندگی بشر در حال رشد و گسترش است. در این میان، اندازه‌گیری بهره‌وری که جزء ارکان اصلی چرخه بهره‌وری است، جایگاهی

---

1. FPROMETHE

ویژه در سازمان‌ها به خود اختصاص داده است. زیرا بدون اندازه‌گیری نمی‌توان درباره عملکرد سازمان به درستی قضاوت کرد و عملاً امکان کنترل سازمان میسر نخواهد بود. تا کنون تعریف‌های متعددی برای بهره‌وری بیان شده است. از این رو، وحدت نظری درباره مفهوم بهره‌وری، کارایی، اثربخشی و سودآوری وجود ندارد. صفری و همکاران (۱۳۹۱) عقیده دارند کارایی با مفاهیم یادشده رابطه‌ای تنگاتنگ دارد. در شکل ۱ مفاهیم یادشده در چارچوب مدل 3P<sup>۱</sup> دسته‌بندی و تبیین شده است.

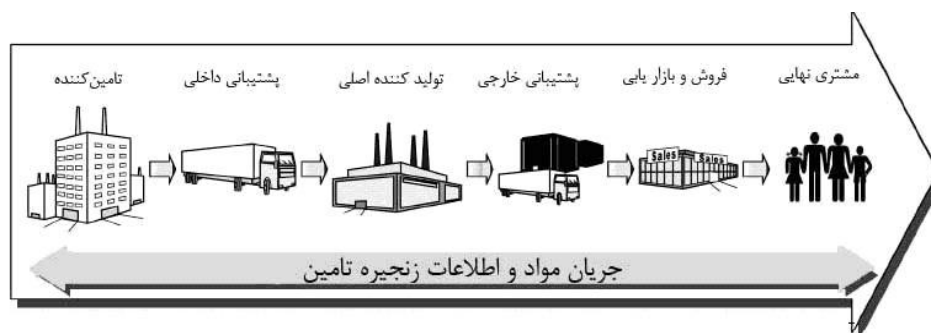


شکل ۱. مدل 3P تانگن (صفری و همکاران، ۱۳۹۱)

بهره‌وری رابطه داده به ستاده است. سودآوری نیز با داده به ستاده مرتبط است؛ با این تفاوت که در سودآوری فقط عامل مالی مد نظر است. به نظر تانگن بهره‌وری نتیجه مقادیر خروجی به ورودی است. عملکرد نتیجه ادغام مؤلفه‌های سودآوری و بهره‌وری است که مشتمل بر شاخصه‌های مالی و غیرمالی است. واژه‌های اثربخشی و کارایی نیز تا حدی در میان عبارت‌های

1. Performance, Productivity, Profitability

سودآوری، عملکرد و بهره‌وری ماهیت میان‌وظیفه‌ای دارد (اثربخشی نشان‌دهنده آن است که اهداف تا چه حد برآورده شده است، و کارایی مبین آن است که آیا فرایند تبدیل منابع به محصولات مناسب است یا خیر). در ادامه، بر اساس مفاهیم مطرح‌شده، مفهوم بهره‌وری زنجیره تأمین بازنمایی شده است. مدیریت زنجیره عرضه نیز مانند هر نظام و رهیافت مدیریتی، به نظام سنجش عملکرد در جهت شناسایی موفقیت، تعیین میزان تحقق نیازهای مشتریان، کمک به درک فرایندها در سازمان، کشف دانسته‌هایی که پیش از این سازمان‌ها بدان واقف نبوده و تحقق بهبودهای برنامه‌ریزی شده نیازمند است (اصغری‌زاده و قاسمی، ۱۳۸۸). زنجیره تأمین مجموعه ارتباطات فیزیکی و اطلاعاتی، و فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد، از مرحله تهیه مواد اولیه تا مرحله تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده را شامل می‌شود (شکل ۲). تولید، توزیع، خرید و فروش و حمل و نقل عناصر مهم‌اند که اگر هر یک فاقد عملکرد لازم باشند، این زنجیره را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Otto & Kotzab, 2003).



شکل ۲. مدل مفهومی زنجیره تأمین

طراحی و مدیریت زنجیره تأمین، به تولید و تحویل محصولات گوناگون با هزینه پایین، کیفیت بالا و زمان کوتاه تحویل کمک می‌کند. رقابت جهانی فشار زیادی را بر محصول و عرضه‌دهندگان خدمات تحمیل کرده است تا عملیات و شیوه‌های آن را بهبود دهند. با این حال، موفقیت زنجیره تأمین به چگونگی طراحی و اجرای آن، شناسایی ترکیبی مؤثر از تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و نظارت بر عملکرد زنجیره تأمین بستگی زیادی دارد (Burgess et al., 2006). به

بیان دیگر، امروزه رقابت میان بنگاه‌های تولیدی جای خود را به رقابت میان زنجیره‌های تأمین داده است. انجمن‌های زنجیره تأمین جهانی<sup>۱</sup> هشت فرایند اصلی اثرگذار بر بازدهی زنجیره تأمین را شناسایی کرده است که عبارت‌اند از (SCOR, 2008):

۱. مدیریت ارتباط با مشتری؛
۲. مدیریت خدمات به مشتری؛
۳. مدیریت تقاضا؛
۴. تکمیل سفارش؛
۵. مدیریت جریان تولید؛
۶. مدیریت ارتباط با تأمین‌کننده؛
۷. توسعه محصول تجاری؛
۸. مدیریت برگشتی‌ها<sup>۲</sup>.

یافته‌های مطالعات جهانی نشان می‌دهد همراستا کردن راهبردهای بازاریابی توسط شرکا در سراسر زنجیره تأمین به‌طور مثبت با عملکرد زنجیره تأمین ارتباط دارد و عملکرد زنجیره تأمین به‌طور مثبت با عملکرد سازمانی ارتباط دارد. مدیریت زنجیره تأمین به یکپارچه‌سازی و هماهنگی فرایندهای کسب‌وکار در سراسر زنجیره به منظور جلب رضایت مشتری و در پاسخ به تغییرات تقاضای مشتریان نهایی نیاز دارد.

فرایندهای تجاری که باید یکپارچه و هماهنگ باشند، عبارت‌اند از خرید، تولید، بازاریابی، تدارکات، و فرایندهای اطلاعاتی. توسعه سیستم‌های تأمین یکپارچه، رقابت را به فازی جدید حرکت می‌دهد. کیفیت روابط زنجیره تأمین به‌طور مستقیم بر عملکرد زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارد (Burgess et al., 2006).

---

1. SCC: Supply Chain Council  
2. Returns Management

مدیریت زنجیره تأمین از جمله مفاهیم استعاره‌ای در عرصه مدیریت است و از این رو از دیدگاه‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است. از آن جمله می‌توان به تحلیل فراروش<sup>۱</sup> در این زمینه اشاره کرد (جدول ۱). مدیریت زنجیره تأمین همه فرایندهای درون شرکت و بین‌شرکتی را به عنوان یک سیستم بزرگ یکپارچه می‌کند. شرکت‌ها می‌توانند از طریق فناوری اطلاعات به‌طور خودکار جریان محصول و اطلاعات مربوط به ظرفیت تولید، تقاضای مشتری، موجودی در هزینه پایین‌تر را مدیریت کنند. اطلاعات به‌اشتراک گذاشته شده عملکرد زنجیره تأمین را بهبود می‌بخشد. یکی از چالش‌های مهم شرکت‌های بزرگ چگونگی به‌کارگیری فناوری اطلاعات برای افزایش بهره‌وری زنجیره تأمین است (Russell & Anne, 2007).

جدول ۱. برخی دیدگاه‌های رایج در زمینه زنجیره تأمین

دیدگاه	هدف SCM	منطقه کانونی بهبود
پویایی سیستم	مدیریت تجارت در طول زنجیره تأمین	مدیریت سفارش‌ها
تحقیق در عملیات	محاسبه راه حل‌های بهینه درون مجموعه‌ای داده‌شده از درجه‌های آزادی	تنظیمات شبکه و جریان
لجستیک	یکپارچه‌سازی فرایندهای عملیاتی به ترتیب، به‌طور عمودی و افقی	یکپارچه‌سازی فرایندها
بازاریابی	بخش‌بندی محصولات و بازاریابی و ترکیب هر دو با به‌کارگیری حق کانال توزیع	تناسب میان محصول، کانال و مشتری
سازمان	تقسیم‌بندی سرمایه‌گذاری / تشکیلات اقتصادی داخلی	تعیین و تسلط بر نیاز به هماهنگی و مدیریت
راهبرد	ادغام شایستگی‌ها و مکان‌یابی مجدد به عمیق‌ترین بخش سبد سود	موقعیت‌یابی در زنجیره

با گسترش و جدی‌شدن مخاطرات زیست‌محیطی ناشی از تولید محصولات آلاینده، مدیریت زنجیره تأمین سبز- از جمله رویکردهای نوین مدیریت زنجیره تأمین- به عنوان یک فلسفه سازمانی، به سازمان‌ها و شرکای تجاری خود در کسب سود، افزایش سهم بازار و بهبود کارایی

۱. Meta Method: به رویکردی اطلاق می‌شود که پژوهشگر فنون جاری در حوزه مطالعاتی را تحلیل و طبقه‌بندی می‌کند.

زنجیره تأمین از طریق کاهش خطرها و آثار زیست‌محیطی کمک می‌کند. در واقع، سبزشدن زنجیره تأمین به افزایش رقابت و عملکرد اقتصادی بهتر در طولانی‌مدت منجر می‌شود (Azevedo et al., 2011). مدیریت زنجیره تأمین سبز یکپارچه‌کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست‌محیطی در همه مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرایندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به منظور پیشینه‌کردن میزان بهره‌وری انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین است (Tangen, 2007). مفهوم یادشده به موضوع‌های اجتماعی در قالب مفهوم پایداری زنجیره تأمین<sup>۱</sup> تسری داده شده است. رویکرد پایداری زنجیره تأمین با لحاظ توأم مقولات زیست‌محیطی و اجتماعی در صدد تضمین اعتلای پایدار سازمانی در افق زمانی طولانی‌مدت است.

با وقوع حوادث امنیتی در ایالات متحده در سال ۲۰۰۱، به زنجیره تأمین توجه شد. نمود توسعه رویکردهای امنیتی را در زنجیره تأمین صنعت نفت ایالات متحده می‌توان جست‌وجو کرد. استاندارد تحلیل آسیب‌پذیری امنیتی<sup>۲</sup> در صدد تحلیل مخاطره حوادث امنیتی ایجادشده در این صنعت است. شایان ذکر است حوادث امنیتی - در قیاس با حوادث ایمنی - به حوادثی اشاره می‌کند که ماهیتی عمدی دارند (Lanska, 2001).

در مجموع، هدف زنجیره عرضه یا تأمین، پیشینه‌سازی کل ارزش ایجادشده و سودآوری آن است و موفقیت آن بر اساس سودآوری کل زنجیره، و نه سود هر جزء در مراحل مختلف، شکل می‌گیرد. اساساً پابندی به اصول مدیریت منابع انسانی، ساختار سازمانی، فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی هم‌زمان، و ارزیابی عملکرد، شاخص‌های موفقیت و رسیدن زنجیره تأمین به تعالی را تضمین می‌کنند. همچنین، رفتار یکسان بین مشتریان و تأمین‌کنندگان (ثبات رویه)، به‌اشتراک گذاشتن اطلاعات با همه سطوح زنجیره تأمین، تعاون و همکاری، داشتن اهداف شفاف و

---

1. Supply Chain Sustainability  
2. SVA: Security Vulnerability Analysis

انتظارات واقع‌بینانه برای همه قسمت‌های زنجیره تأمین، یکپارچه‌سازی فعالیت‌های موجود در زنجیره تأمین، ایجاد مشارکت و شراکت مبتنی بر اعتماد و اطمینان متقابل، تقسیم سود یا زیان هر دو طرف، کاهش زمان پاسخ‌دهی در سراسر زنجیره تأمین، به‌کارگیری تأمین‌کنندگان مختلف (برون‌سپاری)، عرضه کالا یا خدمات باکیفیت، تحویل کالا در زمان مقرر، انعطاف‌پذیری در تغییرات عرضه و تقاضا برای کالا یا خدمات، به‌کارگیری مؤثر سیستم‌های اطلاعاتی در انتقال اطلاعات زنجیره تأمین، به‌اشتراک‌گذاری دانش و فناوری از جمله عوامل مؤثر در موفقیت زنجیره تأمین ذکر شده‌اند (Magnan et al., 2011).

سیستم‌های اطلاعاتی مناسب از جمله سیستم‌های طبقه‌بندی و کدگذاری کالا، امروزه می‌تواند راهبردهای برتر زنجیره تأمین باشند و مورد استفاده سازمان‌های بزرگ قرار گیرد در صورتی که همه عناصر زنجیره تأمین سیستم طبقه‌بندی و کدگذاری مشترک کالا را به‌کار گیرند، به‌دلیل تسهیل تبادل اطلاعات، بهبود قابل ملاحظه‌ای در فرایندهای زنجیره تأمین حاصل می‌شود (Fynes et al., 2005). از مهم‌ترین چالش‌ها در زنجیره تأمین ردیابی و شناسایی کالاها در طول زنجیره از تولیدکننده تا تحویل کالا به مصرف‌کننده نهایی است. با ظهور فناوری RFID و مشاهده قابلیت‌ها و توانایی‌های بسیار زیاد آن، به‌ویژه در شناسایی و ردیابی، و افزایش سهولت در این فرایندها، تجارت‌ها را بر آن داشت تا این فناوری را به منظور افزایش کارایی و بهره‌وری زنجیره تأمین خود به‌کار گیرند (Azevedo et al., 2011).

### پیشینه پژوهش

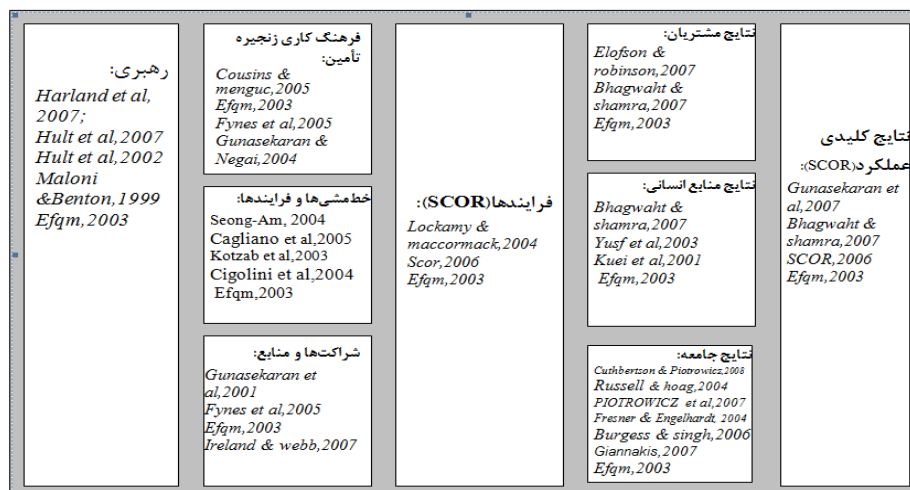
نتیجه فراتحلیل<sup>۱</sup> بارگس و همکاران (۲۰۰۶) از مجلات علمی گویای آن است که درباره مفهوم مدیریت زنجیره تأمین از جنبه‌های متفاوت مانند مسائل اقتصادی، مدیریت راهبردی، اجتماعی-روان‌شناسی و جز آن بحث و بررسی شده است. همچنین، این مطالعات نشان‌دهنده ماهیت



استعاره‌ای<sup>۱</sup> این مفهوم است، طوری که هر یک از محققان، یکی از وجوه مدیریت زنجیره تأمین را پررنگ کرده‌اند (اصغری‌زاده و قاسمی، ۱۳۸۸).

بارگس و همکاران اعتقاد دارند در مدل تعالی عملکرد زنجیره تأمین در فروشگاه‌های زنجیره‌ای، مدلی جامع با الگوبرداری از مدل جایزه کیفیت اروپایی طراحی شده است. اما از آنجا که مدل پیش‌گفته مبتنی بر اقتضائات فرهنگ بومی و ویژگی‌های فروشگاه‌های زنجیره‌ای طراحی شده است، مؤلفه‌های آن تجدید نظر شد و با اقتضائات شرکت‌های خودروسازی و متون روز جهان در این عرصه هم‌گرا شد (شکل ۳).

در مجموع، پژوهش‌های انجام‌گرفته در این عرصه را می‌توان در قالب مدل تعالی عملکرد زنجیره تأمین شرکت‌های خودروسازی خلاصه کرد.



شکل ۳. بررسی تطبیقی حوزه‌های کارکردی زنجیره تأمین با مدل EFQM (اصغری‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹)

بررسی محتوایی حوزه‌های عملکردی نشان می‌دهد سبک رهبران زنجیره‌های تأمین خودروسازی با تحول‌آفرینی در عرصه کسب‌وکار، بهبود روابط شرکا و هدایت در راستای ارتقای

### 1. Metaphorical

عملکرد و نگرش کل نگر، سعی در ارتقای پیوسته عملکرد بخش‌های مختلف زنجیره تأمین دارد. عامل اصلی دیگر در این راستا تدوین راهبردها و خطی‌مشی‌های زنجیره تأمین است. راهبردهای بهره‌وری در عرصه زنجیره تأمین باید مبتنی بر اهداف و چشم‌انداز مشترک در زنجیره عرضه، روابط طولانی‌مدت با تأمین‌کنندگان راهبردی، هم‌طرازای راهبردها، استراتژی‌ها از جمله زیرمعیارهای تعالی عملکرد زنجیره تأمین تلقی می‌گردد.

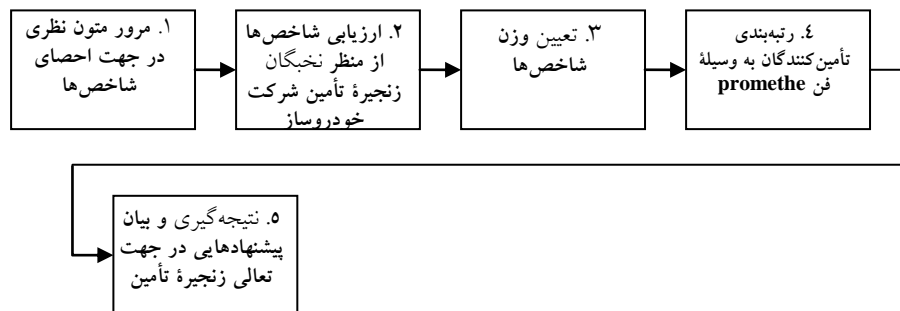
هر چند معیار سوم مدل EFQM در ارتباط با کارکنان است؛ به سبب آنکه مقوله‌ای فراسازمانی محسوب می‌شود، به جای کارکنان با فرهنگ کاری مواجهیم. فرهنگ کاری زنجیره تأمین متشکل از آموزش، نوآوری، کارآفرینی، یادگیری، بهره‌وری، مشارکت در زنجیره تأمین است. فرایندهای زنجیره تأمین با الگوبرداری از فرایندهای مدل مرجع زنجیره تأمین قابل مقوله‌بندی به زیرمعیارهای برنامه‌ریزی، ساخت، منبع‌یابی، شناسایی تأمین‌کنندگان توانمند، نظارت بر عملکرد تأمین‌کنندگان، تحویل، بازگشت است. نتایج زنجیره تأمین نیز متشکل از چهار معیار اصلی و ۳۲ زیرمعیار است. معیارهای اصلی عبارت‌اند از نتایج مشتریان، نتایج منابع انسانی، نتایج اجتماعی زیست‌محیطی و نتایج اصلی عملکرد در زنجیره تأمین.



شکل ۴. مدل تعالی عملکرد زنجیره تأمین

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از حیث نوع کاربردی و از نظر روش توصیفی - پیمایشی است. مراحل اجرای پژوهش در شکل ۴ بیان شده است. مقالات و پژوهش‌ها در حوزه بهره‌وری زنجیره تأمین، عملکرد زنجیره تأمین مقالات و نشریه‌های معتبر علمی بررسی، و شاخص‌های مهم استخراج شد. سپس، با بررسی تطبیقی معیارها با متون نظری سنجش عملکرد زنجیره تأمین و کانون پژوهش (گروه شرکت‌های مجموعه‌سازی توس)، مهم‌ترین ابعاد و مؤلفه‌های عملکردی در شکل ۴ جمع شد.

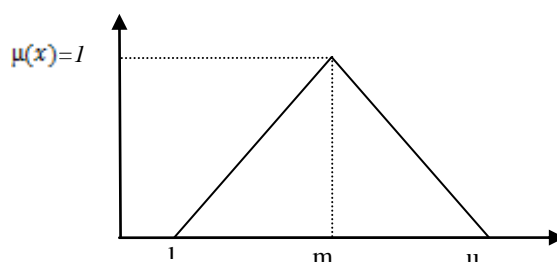


شکل ۵. فرایند تعیین شاخص بهره‌وری زنجیره تأمین

## فن پرامتی فازی

روش پرامتی فازی ترکیبی از روش پرامتی و اعداد فازی است. در ادامه، ترکیب آن با منطق فازی شرح داده می‌شود. در برخی مسائل اعداد قطعی نمی‌توانند به خوبی بیان‌کننده نظرهای تصمیم‌گیرنده و شرایط گزینه‌های مورد ارزیابی باشند. اعداد فازی و نظریه مجموعه‌های فازی رویکردی جامع دارد که به کمک آن می‌توان ابهام موجود در داده‌ها را مدیریت کرد. در این مقاله از شیوه نمادگذاری منهاج (۱۳۸۸)، جهت انجام دادن محاسبات فازی به کار گرفته شد که در آن یک عدد فازی را می‌توان به شکل  $A$  نشان داد. طبق این تعریف، عدد فازی  $A$  مجموعه‌ای فازی است که روی مجموعه اعداد حقیقی  $R$  محدب و نرمال است و برش  $\alpha$ ، برای  $A_\alpha$  به صورت یک بازه بسته است. البته محاسبه دقیق عملیات جبری در حالت کلی بسیار پیچیده است. بنابراین، برای

ساده‌سازی محاسبات شکل کانونی اعداد فازی که به  $LR^1$  معروف است، به کار گرفته شده است. در این حالت یک عدد فازی توسط توابعی خاص به نام توابع مرجع که قسمت‌های چپ و راست تابع عضویت عدد فازی را تعیین می‌کنند، نمایش داده می‌شود (منهاج، ۱۳۸۸).



شکل ۶. عدد فازی مثلثی

انتخاب روش مناسب تصمیم‌گیری از میان روش‌های موجود کاری حساس و نیازمند دقت است. در سال‌های اخیر مدل‌های مختلفی برای انتخاب بهترین روش طراحی شده است. روش PROMETHEE همواره به عنوان یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری در مطالعات مختلف شناخته شده است. به طور خلاصه، در مطالعات مختلف معیارهای متعددی برای مقایسه روش‌های یادشده در نظر گرفته شده است. برخی از این معیارها عبارت‌اند از سهولت استفاده، تفسیر پارامترها، پایداری نتایج، میزان تعامل کاربر با مدل، و سهولت درک نتایج. این مطالعات همگی اذعان داشته‌اند که PROMETHEE نسبت به روش‌های دیگر شناخته شده مزایای زیادی دارد (AI- Shemmeri et al., 1997; Gilliams et al., 2005; Mahmoud & Garcia, 2000). شایان ذکر است فن پرامتی مدل‌های مختلفی از جمله PROMETHEE I و PROMETHEE II دارد. در پژوهش حاضر برای ارتقای جواب‌ها هر دو روش به کار گرفته شد.

همان‌طور که پیش‌تر بیان شد، جهت سنجش عوامل بهره‌وری، ابعاد و مؤلفه‌های عملکردی زنجیره تأمین مبتنی بر اقتضائات صنعت خودرو شرکت‌های گروه مجموعه‌سازی توس به کار

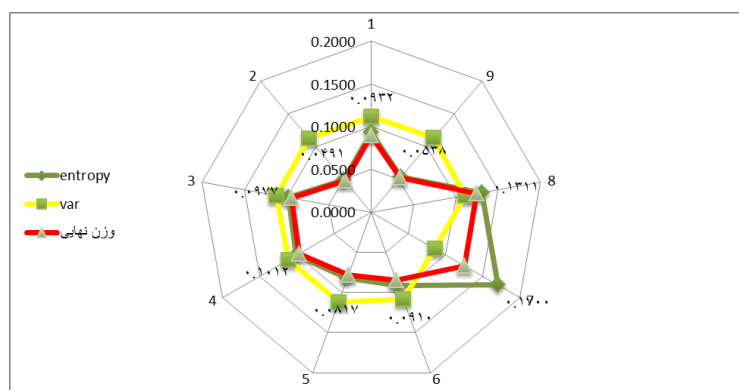
گرفته شد. شایان ذکر است شرکت خودروسازی توس خودرو قطعات مهم را از شرکت مادر چینی تهیه می‌کند و قطعات جانبی را از شرکت‌های قطعه‌ساز داخلی مستقر در استان خراسان تهیه می‌کند. از این رو، جامعه آماری پژوهش مشتمل بر کارشناسان ارشد شرکت‌های قطعه‌ساز و توس خودرو است که با مدیریت زنجیره تأمین آشنایی داشته‌اند. بر این اساس پرسشنامه‌هایی به منظور ارزیابی زیرشاخص‌های مدل تعالی بهره‌وری زنجیره تأمین میان شرکت‌ها توزیع شد. به منظور ارتقای قابلیت اعتماد نظرهای اعمال‌شده در هر شرکت، سه تن از کارشناسان به شاخص‌ها پاسخ گفته‌اند. پس از تلفیق جواب‌ها با به‌کارگیری محاسبات فازی و دفازی کردن امتیازهای نهایی مقادیر وارد ماتریس تصمیم پرامتی شده است. دفازی کردن فنی برای تغییر اعداد فازی به اعداد قطعی است. روش‌های متعددی برای دفازی کردن پیشنهاد شده است. در این میان، روش‌های میانگین ماکسیمم‌ها، مرکز گرانش و بهترین عملکرد غیرفازی (برش آلفا) مشهورترین آن‌هاست (Yilmaz, 2011). در این پژوهش روش مرکز گرانش<sup>۱</sup> برای دفازی کردن به‌کار گرفته شده است.

$$B.N.P = \frac{[(U-l)+(m-l)]}{3} + l \quad (1)$$

### تجزیه و تحلیل یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر نخست برای ارزیابی میزان اهمیت شاخص‌ها فن آنتروپی شانون به‌کار گرفته شد. فن آنتروپی با دریافت ماتریس تصمیم و بر اساس شاخص پراکندگی اطلاعاتی شاخص‌ها را وزن‌دهی می‌کند. ارزیابی وزن‌های استخراج‌شده با کسب نظر خبرگان نشان داد وزن‌ها باید تعدیل شود. از آنجا که خبرگان وزن‌های استخراج‌شده را تصدیق نکردند، وزن شاخص‌ها با روش وزن واریانس تعدیل شد (شکل ۷). در خاتمه، برای تعیین وزن نهایی، وزن‌های حاصل‌شده با دو روش تلفیق شدند. در این میان، شاخص هفتم (نتایج مشتریان) بیشترین اهمیت را داشت.

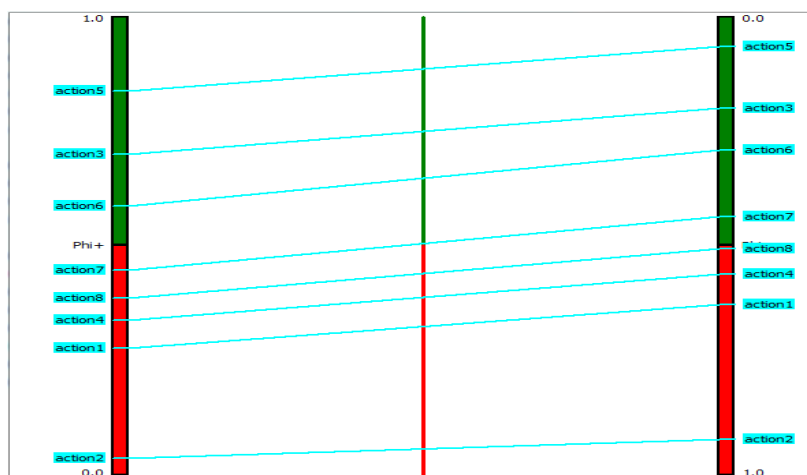
1. Gravity center



شکل ۷. نمودار رادار وزن معیارهای استخراج شده با آنتروپی شانون، وزن انحراف معیار و ترکیبی

### رتبه‌بندی شرکت‌های قطعه‌ساز خودرو با به‌کارگیری روش پرامتی

در این پژوهش به منظور ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌ها نرم‌افزار PROMETHEE GAYA به‌کار گرفته شد. این نرم‌افزار قابلیت تحلیل و رتبه‌بندی گزینه‌ها با روش PROMETHEE I و PROMETHEE II را دارد. شکل ۸ معرف خروجی پرامتی I است.



شکل ۸. رتبه‌بندی جزئی در پرامتی I به وسیله نرم‌افزار پرامتی گایا

در این شکل ستون سمت چپ، رتبه‌بندی گزینه‌ها را بر پایه  $Ph^+$  نمایش می‌دهد. اولویت گزینه‌ها عبارت‌اند از  $5 > 3 > 6 > 7 > 8 > 4 > 1 > 2$

ستون سمت راست که رتبه‌بندی را بر اساس  $\text{Ph}^-$  نشان می‌دهد، اولویت‌بندی گزینه‌ها را به این شرح نشان می‌دهد:  $۲ > ۱ > ۴ > ۸ > ۷ > ۶ > ۳ > ۵$

جدول ۲. جریان‌های اولویت‌بندی بیرونی

ردیف	نام شرکت	فی مثبت	فی منفی
۱	شرکت رادفرمان مشهد	۰٫۰۴۶۱۱۶	۰٫۱۶۱۳۷۵
۲	شرکت مجموعه‌سازی	۰٫۰۰۲۷۹۱	۰٫۲۲۰۸۹۷
۳	شرکت صنایع لاستیک توس	۰٫۱۴۶۸۹۶	۰٫۰۱۲۷۱
۴	شرکت فورج گستر	۰٫۰۶۹۷۴۵	۰٫۰۴۵۲۵۵
۵	شرکت حرکت‌سازان توس	۰٫۱۷۳۰۱۲	۰٫۰۰۴۸۴۴
۶	شرکت پارت‌سازی مشهد	۰٫۱۴۰۰۱۱	۰٫۰۲۹۷۷۹
۷	شرکت قطعات خودرو پیروز	۰٫۰۷۰۳۷۳	۰٫۰۴۱۰۵۸
۸	شرکت پیشتاز قطعه‌سناپاد	۰٫۰۵۲۷۸۶	۰٫۰۴۹۷۰۳

با توجه به شکل ۸، بر اساس دو پارامتر فی مثبت و فی منفی، تأمین‌کنندگان رتبه‌بندی شدند. با توجه به مقادیر فی مثبت و فی منفی می‌توان با اطمینان گزینه‌ها را رتبه‌بندی کرد.

#### محاسبه فی و اولویت‌بندی کامل در قالب PROMETHEEII

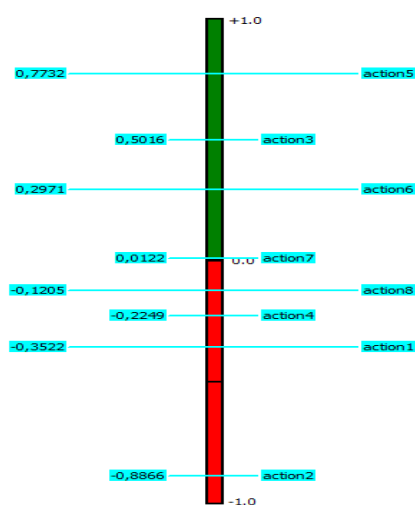
رتبه‌بندی گزینه‌ها در پرامتی I بر اساس شاخص جریان مثبت یا منفی به‌طور جداگانه انجام می‌گیرد. از این رو، در پاره‌ای موارد رتبه‌بندی گزینه‌ها با مشکلاتی مواجه می‌شود که نشأت گرفته از عدم توافق کامل بر رتبه‌بندی‌های ناشی از جریان‌های مثبت و منفی است. برای حل مشکل موجود در روش PROMETHEE I باید جریان خالص اولویت‌بندی بیرونی را محاسبه کرد که نشان‌دهنده میزان قدرت هر گزینه نسبت به گزینه‌های دیگر است. در این حالت همه گزینه‌ها قابل مقایسه خواهند بود و جریان خالص بزرگ‌تر به معنای گزینه برتر است. جریان خالص

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad \text{اولویت‌بندی به شرح زیر محاسبه می‌شود:}$$

با محاسبه فی اولویت‌بندی گزینه‌ها به شرح زیر خواهد بود:

$$\begin{cases} (aP^H b) & \text{if } \phi(a) > \phi(b) \\ (aI^H b) & \text{if } \phi(a) = \phi(b) \end{cases}$$

یعنی اگر میزان جریان خالص a بیشتر از جریان خالص b باشد، آنگاه گزینه a به گزینه b ترجیح داده می‌شود، و اگر میزان جریان خالص اولویت‌بندی دو گزینه با هم برابر باشد، آنگاه این دو گزینه در یک رتبه قرار خواهند گرفت. شکل ۹ معرف خروجی پرامتی کامل است.



شکل ۹. رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها در روش PROMETHEE II

طبق شکل ۹، همان‌طور که انتظار است، رتبه‌بندی مانند پرامتی جزئی است. با این شرح شرکت‌های قطعه‌ساز به ترتیب زیر رتبه‌بندی می‌شوند:

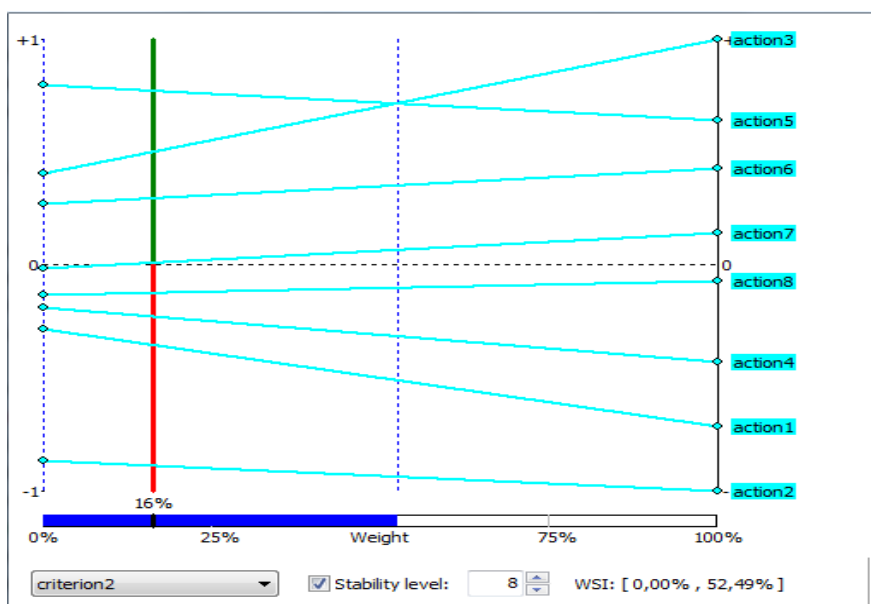
جدول ۳. رتبه‌بندی نهایی در PROMETHEE

رتبه	نام شرکت
۱	شرکت رادفرمان مشهد
۲	شرکت مجموعه‌سازی
۳	شرکت صنایع لاستیک توس
۴	شرکت فورج‌گستر
۵	شرکت حرکت‌سازان توس
۶	شرکت پارت‌سازی مشهد
۷	شرکت قطعات خودرو پیروز
۸	شرکت پیشتازقطعه‌سناباد



### تحلیل حساسیت نتایج بر پایه معیارهای مختلف

شکل ۱۰ معرف تحلیل حساسیت رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس شاخص خط‌مشی‌ها و راهبردهای زنجیره تأمین است. تحلیل نمودار شکل ۱۰ به این شرح است که با افزایش / کاهش تدریجی وزن شاخص دوم چه تحولاتی برای رتبه‌بندی شاخص‌ها ایجاد می‌شود. ابزار یادشده به تصمیم‌گیران درباره بازنگری در وزن‌های شاخص‌ها و نتایج آن کمکی شایان می‌کند. برای مثال با افزایش وزن شاخص به بیش از نیم، گزینه سوم و پنجم جای خود را عوض می‌کنند. شایان ذکر است این فرایند تحلیل برای هشت شاخص دیگر نیز اجراشدنی است.



شکل ۱۰. نمودار تحلیل حساسیت ترجیح رتبه‌ها بر اساس راهبردهای زنجیره تأمین

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بررسی‌های سال گذشته صنعت خودرو وضعیت وخیم آن در بازار بورس و خرید و فروش بازار داخلی و خارجی را نشان می‌دهد. مهم‌ترین عوامل را در این زمینه می‌توان تحریم‌ها و تورم

لگام گسیخته در سال‌های اخیر دانست. به نظر می‌رسد یکی از راهبردهای کسب مزیت رقابتی در عرصه مدیریت زنجیره تأمین ایجاد شراکت‌های این زنجیره با کشورهای هم‌سو- مانند چین- در عرصه تولید بین‌المللی است. بهره‌وری زنجیره تأمین از جمله راهکارهای اعتلای رقابت‌پذیری و تعالی زنجیره‌های تأمین محسوب می‌شود.

پژوهش حاضر تأمین‌کنندگان شرکت خودروسازی توس خودرو را ارزیابی و رتبه‌بندی کرده است. در میان معیارهای نه‌گانه مدل تعالی عملکرد زنجیره تأمین، شاخص نتایج مشتریان بیشترین اهمیت را داشت. و این امر نشان از لزوم توجه کافی به نیازهای مشتریان در زنجیره تأمین گروه خودرو سازی مذکور دارد.

به دلیل گستردگی مسائل مطرح شده و محدودیت تعداد سؤال (به دلیل بی‌علاقگی پاسخگویان به سؤال‌های زیاد) و رویکرد نرمش‌مدارانه پرسشنامه‌ای، معیارها و سنجه‌های بیان‌شده در این پژوهش نیاز به توسعه، تعمیق و بازآزمون در زنجیره‌های تأمین دیگر دارد. از این رو، توصیه می‌شود جهت افزایش دقت و اثربخشی رهیافت یادشده، رهیافت‌های دیگر خودارزیابی (مانند رویکرد ماتریسی، شبیه‌سازی جایزه، کارگاه و جز آن) به کار گرفته شود (Macceron & Maccormac, 2003).

بهینه‌کاوای شرکت‌های با بهره‌وری بالاتر، به شرکت‌های دیگر تأمین‌کننده در گروه خودروسازی توس کمک می‌کند در راستای اعتلای پایدار زنجیره تأمین گام بردارند. به دلیل گستردگی و جامعیت ابعاد بررسی شده، شایسته است در پژوهش‌های آتی، بررسی زیرمعیارهای سطح دوم نیز انجام گیرد. همان‌طور که می‌دانیم، مدل EFQM نه معیار اصلی، ۳۲ زیرمعیار و ۹۲۰ زیرمعیار سطح دوم دارد. جهت افزایش دقت در مدل، مطالعات بیشتر در توسعه و تطبیق زیرمعیارهای سطوح دوم و سوم بسیار مفید خواهد بود. تاریخچه مدل‌های EFQM و ISO9000 مؤید این مطلب است که روند تاریخی دو مدل نشان‌دهنده توسعه کاربری این مدل‌ها در

زمینه‌های مختلف صنعت و خدمات است. برای مثال مدل EFQM ابتدا برای شرکت‌های بزرگ صنعتی طراحی شد. پس از مدتی، در سال ۱۹۹۶ نسخه سازمان‌های کوچک<sup>۱</sup> و متوسط، بخش عمومی<sup>۲</sup> عرضه شد. با مروری بر مطالعات انجام‌گرفته در این حوزه، موضوع‌ها و مدل‌هایی در جهت تعالی عملکرد پروژه (Westerveld, 2003)، تعالی عملکرد کتابخانه‌ها (Calvo mora et al., 2005)، فرهنگ تعالی ایمنی (Chinda & Mohammad, 2007) را به عنوان مدل‌های اقماری EFQM یافت می‌شود.

---

1. SME: Small & Medium Enterprise  
2. Public Sector

## منابع و مأخذ

۱. اصغری زاده، عزت‌اله؛ قاسمی، احمدرضا (۱۳۸۸). «مسیر تعالی عملکرد زنجیره تأمین، شاخصی نوین در ارزیابی رقابت‌پذیری و تعالی شرکت‌ها (مطالعه موردی: زنجیره تأمین شرکت فروشگاه‌های زنجیره‌ای شهروند)». فصل‌نامه پژوهش‌های بازرگانی، شماره ۴۱، صفحات ۷۲-۶۵.
۲. اصغری زاده، عزت‌اله؛ مؤمنی، منصور؛ قاسمی، احمدرضا (۱۳۸۸). «تدوین شاخص‌های دخیل در عملکرد زنجیره تأمین». فصل‌نامه مدیریت تحول، شماره ۳، صفحات ۸۱-۶۸.
۳. منهایج، محمدباقر (۱۳۹۰). محاسبات فازی. تهران، انتشارات دانش نگار.
۴. صفری، حسین؛ قاسمی، احمدرضا؛ عینیان، مجیده؛ پهلوان‌زاده، کریم؛ منوچهری، مسعود (۱۳۹۱). نگاهی جامع به نظام‌های سنجش عملکرد، تهران، انتشارات مهربان.
5. APO (2012). Impact of Business Excellence/Quality Awards on Enterprises under DON Strategy, Asian Productivity Organization, Tokyo-Japan.
6. Alfaro, O. J. A.; Poler, R. (2007). "Performance measurement system for business processes". *Production Planning & Control*, 18(8), 641-654.
7. Calvo-Mora, A.; Leal, A.; Roldan, J. (2005). "Relationship between the EFQM model criteria: a study in Spanish university". *Total quality Management*, 16(6), 741-770.
8. Chinda, T.; Mohamed, S. (2008). "Structural equation model of construction safety culture". *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15(2), 114-131.
9. Azevedo, S. G.; Carvalho, H.; Cruz Machado, V. (2011). "The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach". *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 47(6), 850-871.
10. Beheshti, H. M. (2010). "A decision support system for improving performance of inventory management in a supply chain network". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 59(5), 452-467.
11. Burgess, K.; Singh, P. J.; Koroglu, R. (2006). "Supply chain management: a structured literature review and implications for future research". *International Journal of Operations & Production Management*, 26(7), 703-729.
12. De Montis, A. De Toro; Pasquale; D. Bert. (2005). Criteria for quality assessment of MCDA methods. Omann, Ines; Stagl, Sigrid.
13. Gilliams, S.; Raymaekers, D.; Muys, B.; Orshoven, J. V. (2005). "Comparing multiple

- criteria decision methods to extend a geographical information system on afforestation". *Computers and Electronics in Agriculture*, 49, 142–158.
14. Figuereria, J.; Greco, S. E. (2005) Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys. Springer, Newyork.
  15. Giannakis, M. (2007). "Performance measurement of supplier relationships". *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(6), 400–411.
  16. Hult, G.; Tomas M.; David, j.; Ketchen, J. R.; Mathias Arrfelt (2007). "Strategic Supply Chain Management: Improving Performance through A Culture of Competitiveness and Knowledge Development". *Strategic Management Journal*, 28, 1035-1056.
  17. Kempplä, Sari. Antti Lönnqvist (2005). Subjective Productivity Measurement. Institute of Industrial Management, Tampere University of Technology, Finland, training paper.
  18. Kenneth, W.; Green, J. R.; Dwayne Whitten, R.; Anthony, I. (2012). "Aligning marketing strategies throughout the supply chain to enhance performance". *Indmarman*, 41(6), 1008–1018.
  19. Lanska, M. (2012). Supply Chain Security. In Proceedings of the 9th International Conference on Logistics & Sustainable Transport. Celje: University of Maribor, Faculty of Logistics.
  20. Magnan, G. M.; Fawcett, A. M.; Fawcett, S. E. (2011). "Supply chain success: key initiatives differentiating high-and low-performing firms". *International Journal of Procurement Management*, 4(2), 181-202.
  21. Maloni, M.; Benton, W. C. (1999). Power influences in the supply chain. Fisher College of Business The Ohio State University, Fisher Hall, Columbus.
  22. Morgan, C. (2007). "Supply network performance measurement: future challenges?". *The International Journal of Logistics Management*, 18(2), 255-273.
  23. Russell, D. M.; Anne, M. Hoag (2007). "People and information technology in the supply chain: Social and organizational influences on adoption". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(2), 102-122.
  24. Supply chain operations reference model (2008). "Supply Chain Council". Available at <https://supply-chain.org>.
  25. Tangen, S. (2007). "Performance measurement: from philosophy to practice". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53(8), 726-737.
  26. Yilmaz, B.; Dagdeviren, M. (2011). "A combined approach for equipment selection: F-PROMETHEE method and zero-one goal programming". *Expert Systems with Applications*, 38, 11641–11650.
  27. Zare Mehrjerdi, Y. (2009). "RFID-enabled supply chain systems with computer simulation". *Assembly Automation*, 29(2), 174–183.