



برون سپاری در حمل و نقل ریلی با استفاده از تحلیل پوششی داده ها

محمد مهدی موحدی

استادیار و عضو هیئت علمی دانشکده حسابداری و مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فیروزکوه، فیروزکوه، ایران

نیما سعیدی (نویسنده مسؤل)

باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

Email:nimasaidi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۱۳ * تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۹

چکیده

به دلیل رقابتی شدن محیط اختصاصی سازمانها، شرکتهای تازه وارد برای ارائه خدمات، دارای رشدی بسیار سریع می باشد. رکود اقتصادی و ورشکستگی در صنایع مختلف به خصوص حمل و نقل ریلی، منجر به این شده است تا سازمانها برای بحران آماده شده و به فکر رفع موانع اقتصادی باشند. در این خصوص سازمانها باید شگردهای مدیریت تغییر را به گونهای بیاموزند که در تلاطمات محیطی، آسیب کمتری دیده و سمنگیری آنها باید در راستای کیفیت برتر، بهره وری بیشتر و هزینه های تولیدی و اداری پایینتر باشد. در این مقاله سعی بر آن است تا استراتژی برونسپاری به عنوان ابزاری جهت ارتقای به رهوری سازمان معرفی و از تلفیق آن با تحلیل پوششی داده ها، ابزاری برای شرکتهای حمل و نقل ریلی مهیا شود تا با استفاده از آن بتوان تامین کننده های مورد نیاز را انتخاب نمود. برون سپاری با استفاده از منابع برون سازمانی، اگر با مطالعه انجام شود باعث کاهش هزینه های تولید، افزایش کیفیت، رضایت کارکنان، افزایش اشتغال و در نهایت باعث افزایش بهره وری سازمان گشته و در نتیجه با استفاده از برونسپاری و تلفیق آن با تحلیل پوششی داده ها و برنامه ریزی آرمانی انتخاب تامین کننده با استفاده از کارایی بدست آمده از این ابزار مهیا و آسان میگردد.

کلمات کلیدی: حمل و نقل ریلی، برونسپاری، تحلیل پوششی دادهها، انتخاب تامین کننده، برنامه ریزی آرمانی.

۱- مقدمه

برون‌سپاری عبارت است از عمل انتقال برخی فعالیت‌های داخلی یک سازمان با واگذاری یا بدون واگذاری حق تصمیم‌گیری به عرضه‌کننده بیرون از سازمان بر اساس قرارداد. گرچه در برخی تعاریف «برون‌سپاری» مترادف با عقد قرارداد با کارگزاران بیرونی برای انجام برخی وظایف سازمانی در نظر گرفته می‌شود، ولی قرارداد به عنوان یک الگوی کسب و کار، عبارت است از بکارگیری عوامل بیرونی برای انجام یک پروژه خاص که به عنوان یک «رویداد تک نوبتی» یا یک فرآیندی که تنها برای یک بار انجام دادن، تنظیم و منعقد می‌گردد. در حالی که برون‌سپاری شامل واگذاری اختیار انجام یک مسئولیت یا وظیفه سازمانی به سایر عوامل برون سازمانی است (Choi and Chung, 2016). بنابراین در برون‌سپاری نه تنها فعالیت‌ها منتقل می‌شوند بلکه ممکن است عوامل تولید و حق تصمیم‌گیری هم واگذار گردد و برون‌سپاری در واقع تحولی بنیادین در ساختار سازمان‌هاست (Kamuriwo & Baden-Fuller, 2016). بنابراین برون‌سپاری عبارت است از پیدا کردن ارائه‌دهندگان خدمت جدید و روش‌های جدیدی که بتوان با اطمینان تهیه مواد، کالا و اجزاء و خدمات را به آنها واگذار نمود. در حقیقت در واگذاری یا برون‌سپاری، سازمان از دانش و تجربه و خلاقیت ارائه‌دهندگان خدمت جدیدی که قبلاً استفاده نکرده است، بهره‌مند می‌شود (Blumberg, 2004).

اصطلاح خصوصی‌سازی نیز، به هرگونه انتقال فعالیت از بخش عمومی به بخش خصوصی اطلاق می‌شود. این امر می‌تواند فقط در ارتباط با داخل کردن سرمایه یا فن مدیریت خصوصی در فعالیت بخش عمومی باشد. اما نوعاً بیشتر انتقال مالکیت از بنگاه‌های عمومی به بخش خصوصی را شامل می‌شود. برون‌سپاری به عنوان یک ابزار اجرایی ساده و اقتصادی، روز به روز کاربردهای بیشتری پیدا می‌کند. در دنیای امروزه، الزامی نیست که سازمان‌های بزرگ به تشکیلاتی بدل شوند که تعداد زیادی افراد را در استخدام خود داشته باشند، بلکه به تشکیلاتی تبدیل می‌شوند که درآمدهای عالی و نتایج مناسبی را بدست می‌آورند، زیرا تنها بر فعالیت‌هایی تمرکز نموده و کارهایی را انجام می‌دهند که دقیقاً به اهداف سازمانی آنها مربوط است. کارهایی را که به خوبی می‌شناسند و به ویژه کاری‌هایی که به‌طور کامل با آن آشنایی دارند. بقیه کارهای خدماتی اینگونه سازمان‌ها به شرکت‌های دیگر واگذار می‌شود که در انجام آن تخصص دارند (Pouya and Zouram, 2015). هنگامی که سازمان، فرایندهایی را که بر انطباق محصول با الزامات تاثیر می‌گذارند به بیرون از سازمان واگذار نماید، باید از کنترل این گونه فرایندها اطمینان حاصل نماید. نوع و گستره کنترل‌هایی که برای این گونه فرایندهای برون‌سپاری شده اعمال می‌گردد، باید در سیستم مدیریت کیفیت تعریف شود. یکی از مصارف تحلیل پوششی داده (DEA)^۱ در فرایند برون‌سپاری می‌باشد. در فرمول‌بندی اصلی DEA، واحدهای تصمیم‌گیری DMU^۲ مورد ارزیابی، می‌تواند آزادانه وزن‌ها یا مقادیر اختصاص داده شده به ورودی‌ها و خروجی‌ها را به طریقی که کارایی آنها را بیشینه سازد، مشروط بر آنکه این سیستم وزن‌ها برای همه DMU های دیگر شذنی باشد، انتخاب کنند. این آزادی انتخاب DMU را در بهترین وضعیت ممکن نشان می‌دهد و معادل این است که فرض شود هیچ ورودی یا خروجی از ورودی‌ها یا خروجی‌های دیگر مهم‌تر نیست. اختصاص آزادانه مقادیر ورودی-خروجی را خصوصاً در شناسایی ناکارایی می‌توان یک مزیت دانست. اگر DMU (تامین کننده) بتواند سیستم مقادیر خود را آزادانه انتخاب کند و تامین‌کننده‌ای دیگر با همین سیستم مقادیر نشان دهد که تامین‌کننده اول کارا نیست، آنگاه می‌توان اظهار نظری قوی ارائه نمود. مزایای انعطاف‌پذیری کامل در شناسایی ناکارایی، در شناسایی کارایی به عنوان عیب تلقی می‌شود. یک تامین‌کننده کارا ممکن است با اختصاص وزن صفر به ورودی‌ها و یا خروجی‌هایی که در آنها عملکرد ضعیف‌تری دارد، خود را کارا کند. این امر ممکن است برای تصمیم‌گیرنده و نیز برای تحلیل‌گر قابل قبول نباشد، چرا که پس از صرف وقت زیاد برای انتخاب دقیق ورودی‌ها و خروجی‌ها، مشاهده می‌کند که برخی از آنها به طور کامل از سوی تامین‌کنندگان مورد غفلت قرار می‌گیرند. تصمیم‌گیرندگان ممکن است در مسایل انتخاب تامین‌کننده قضاوت‌های ارزش داشته باشند که می‌توان آنها را از قبل، فرمول‌بندی کرد و لذا باید در انتخاب تامین‌کننده در نظر گرفته شود. این قضاوت‌های ارزش ممکن است منعکس‌کننده اطلاعات معلوم درباره‌ی چگونگی رفتار عوامل مورد استفاده

¹ Data envelopment analysis (DEA)

² Decision-making units (DMUs)

تامین کنندگان و یا باورهای پذیرفته شده یا ترجیحات درباره ارزش نسبی، ورودی‌ها، خروجی‌ها و حتی تامین کنندگان باشد. مثلاً در مسایل عمومی انتخاب تامین کننده، یک ورودی معمولاً نسبت به ورودی‌های دیگر غالب است و غفلت از این مسئله ممکن است سبب نتایج نادرست کارایی شود. همچنین ممکن است تامین کنندگان خروجی‌هایی را تامین کنند که نیازمند منابع بسیار بیشتری نسبت به خروجی‌های دیگر باشد و این نرخ حاشیه‌ای جانشینی بین خروجی‌ها را باید هنگام انتخاب تامین کننده در نظر داشت. برای اجتناب از مسئله تخصیص‌سازی آزاد و غالباً نامطلوب، وزن‌های ورودی و خروجی را باید در DEA مقید ساخت. از سوی دیگر، مدل‌های انتخاب تامین کننده مبتنی بر داده‌های اصلی با تاکید کمتر بر روی داده‌های ترتیبی هستند. در این پژوهش، انتخاب یک تامین کننده جهت برون سپاری از طریق مدل‌های DEA مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بخش اول، مقدمه، تحلیل پوششی داده‌ها، برنامه‌ریزی آرمانی و پیشینه تحقیق و در بخش دوم، مواد و روش‌ها ارائه شده است. در نهایت، در بخش سوم که دربرگیرنده نتایج و بحث می‌باشد، مطالعه موردی برای ۳۰ شرکت در نظر گرفته شده و در انتها نیز بهترین تامین کننده با استفاده از روش تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی، انتخاب شد.

تحلیل پوششی داده‌ها روشی توانمند در محاسبه میزان کارایی واحدهای تصمیم‌گیری بوده که در سال ۱۹۷۸ توسط چارنز^۳، کوپر^۴ و رودز^۵ ارائه شد. در این روش، کارایی واحدهای تصمیم‌گیری با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی محاسبه می‌شود. بدین ترتیب که برای مجموعه واحدهای تصمیم‌گیری موجود چند ورودی و چند خروجی تعریف شده و مقادیر آن‌ها برای هر واحد تصمیم‌گیری محاسبه می‌شود. سپس مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها با ایجاد یک فضای مقایسه‌ای بین واحدهای تصمیم‌گیری مرز کارا را تشکیل می‌دهند. هر واحد تصمیم‌گیری که روی مرز قرار داشته باشد به عنوان واحد تصمیم‌گیری کارا شناخته شده و هر کدام که زیر مرز قرار داشته باشد واحد ناکارا بوده و میزان ناکارایی آن‌ها بر اساس فاصله تا مرز محاسبه می‌شود. تاکنون مدل‌های مختلفی در زمینه تحلیل پوششی داده‌ها ارائه شده است. تجزیه و تحلیل تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند به صورت ورودی محور یا خروجی محور باشد (Rassafi & Vaziri, 2007). در این مقاله جهت ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری از مدل BCC اصلاح شده ورودی محور استفاده می‌گردد. این مدل به صورت معادله شماره (۱) می‌باشد (Zhu, 2014). پارامترهای استفاده شده در رابطه بالا عبارتند از:

θ = کارایی واحد مورد بررسی.

S_i^- و S_r^+ = متغیرهای کمبود و مازاد.

X_{ij} = مقدار ورودی i ام از واحد j ام.

Y_{ij} = مقدار خروجی i ام از واحد j ام.

لازم به ذکر است که در رابطه بالا اگر $\theta^* = 1$ باشد، واحد مورد بررسی کارا می‌باشد و اگر $\theta^* < 1$ باشد، واحد مورد بررسی ناکاراست. همچنین ε یک مقدار بسیار کوچک می‌باشد.

(۱)

$$\text{Min } \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = \theta y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s,$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1,$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

³ Charnes

⁴ Cooper

⁵ Rohdez

برنامه‌ریزی آرمانی یکی از مهم‌ترین مدل‌های برنامه‌ریزی چندهدفه به شمار رفته و از جمله مدل‌های اساسی است که تصمیم‌گیرنده همزمان درصدد دستیابی به آرمان‌هایی برای چندین هدف می‌باشد. مسایل برنامه‌ریزی آرمانی مانند سایر مسایل می‌توانند به صورت خطی، غیر خطی و یا اعداد صحیح فرموله شده؛ انواعی مختلف از خانواده مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی ارایه نمایند. فرم کلی مدل برنامه‌ریزی آرمانی به صورت معادله (۲) است. که در این مدل:

۱. x_j : بیانگر متغیرهای تصمیم مدل بوده که می‌تواند هر عدد حقیقی غیر منفی را اختیار کند.
۲. d_i^- و d_i^+ : متغیرهای انحراف مثبت و منفی از آرمان i ام را نشان می‌دهد.
۳. b_i : عدد سمت راست یا سطح تمایل آرمان i ام را بیان می‌دارد.
۴. P_k : اولویت k ام ($k = 1, 2, \dots, q$) آرمان را مشخص می‌کند.
۵. ar_j : ضرایب فنی مدل را ارایه می‌کند.
۶. C_{ij} : ضرایب متغیرهای تصمیم j ام در آرمان i را نشان می‌دهد.
۷. br : اعداد سمت راست محدودیت‌های کارکردی.

این مدل دارای n متغیر تصمیم، m آرمان، k اولویت و S محدودیت کارکردی می‌باشد. روابط ریاضی موجود در مدل خطی و از درجه یک است.

$$\text{Min } z = \sum_{k=1}^q \sum_{i=1}^m p_k (d_i^- + d_i^+)$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^n c_{ij} x_j + d_i^- - d_i^+ = b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

$$\sum_{j=1}^n a_{rj} x_j \leq b_r, \quad r = 0, 1, 2, \dots, S,$$

$$x_j, d_i^+, d_i^- \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

رقابت، مفهومی کاملاً شناخته شده در دنیای پیچیده امروزی است. کاهش قیمت تمام‌شده، افزایش سطح خدمت‌رسانی به مشتریان، برآوردن سریع نیازهای مشتریان، افزایش کیفیت محصول و خدمات ارائه شده به مشتریان از جمله مواردی است که به منظور باقیماندن در صحنه رقابت، برای هر محصول و هر خدمت ارایه‌شده الزامی است (Val Weele, 2009). اگرچه کاربرد واژه برون‌سپاری در حوزه تولید و صنعت سابقه زیادی ندارد، اما موضوع جدیدی نیست و در گذشته به کرات مورد استفاده قرار گرفته است. به عقیده آندرو و نادا کاکابادسه^۶ واگذاری فعالیت جمع‌آوری مالیات به پیمانکاران (توسط دولت) در زمان رومی‌ها نخستین شکل برون‌سپاری بوده است. در قرون ۱۸ و ۱۹ میلادی، در انگلستان عملیات نگهداری چراغ‌های خیابان‌ها، مدیریت زندان‌ها، نگهداری بزرگراه‌ها و جمع‌آوری مالیات، از فعالیت‌های واگذار شده به پیمانکاران بوده است (Kakabadse et al., 2003). نکته مهم درباره برون‌سپاری پروژه‌های مختلف، نرخ شکست بالای آن است، به گونه‌ای که در مطالعه انجام شده در دانشکده بازرگانی دانشگاه یوتا، نرخ شکست این نوع پروژه‌ها از تمام انواع پروژه‌های برون‌سپاری شده دیگر بالاتر بود. از این رو موضوع حاضر، اهمیت خاصی پیدا می‌کند. حال به منظور مرتفع کردن این معضل، باید به دلایل ایجاد آن پرداخت. مرکز برون‌سپاری، که یکی از معتبرترین مراکز مطالعاتی درباره موضوع مذکور است، در یک مطالعه‌ی جامعی به ۱۰ دلیل درباره شکست پروژه‌های برون‌سپاری دست پیدا کرد که عبارتند از عدم شفافیت هدف برون‌سپاری، عدم تغییر فرهنگ سازمانی همزمان با برون‌سپاری، توقع ناصحیح کارفرما و پیمانکار از برون‌سپاری، فقدان ارتباطات، فرایند انتقال از درون به بیرون نیازمند بهبود است،

⁶ Andrew & Nada Kakabadse

تحلیل ناکافی از خطرپذیری، هزینه‌های پنهان برون‌سپاری، نظارت بیش از حد و خرده‌گیری، تغییر نیازمندی‌های کارفرما، نحوه تعامل پیمان‌کار با کارفرما (Bahli & Rivard, 2005).

با توجه به نکات بالا، به طور خلاصه می‌توان هشت درس مهم از شکست برون‌سپاری آموخت که این موارد عبارتند از:

۱. تعهد مدیریت لازمه تغییر
 ۲. آموختن از موارد مشابه
 ۳. قرارداد بزرگ برابر با خطرپذیری بزرگ
 ۴. مدیریت تغییر در راستای منافع سازمان
 ۵. مناقشه منجر به اقامه دعوی و افزایش شکاف عملکردی است
 ۶. حفظ ثبات رویه
 ۷. اجرای کامل پروژه بی‌معنی است
 ۸. در صورت شکست در برون‌سپاری هر دو طرف متضرر خواهند شد (Aubert et al., 2002).
- عوامل مختلفی در امر برون‌سپاری فعالیت‌های سازمانی دخیل هستند و محققان مختلف عوامل گوناگونی را مطرح کرده‌اند (Mehregan & Salami, 2011). در مطالعه‌ای که توسط یانگ صورت گرفت، پنج عامل استراتژی، کیفیت، مدیریت، اقتصاد و فناوری به عنوان عوامل تأثیرگذار در موفقیت برون‌سپاری معرفی شده‌اند (Yang and Chen, 2006). در مطالعه دیگری شش دلیل عمده برای استفاده از برون‌سپاری به وسیله سازمان‌های مختلف بیان شده است که عبارتند از صرفه‌جویی-های مالی، تمرکز راهبردی، دسترسی به تکنولوژی‌های پیشرفته، ارائه خدمات پیشرفته، دستیابی به مهارت‌ها و تخصص‌های جدید و خط‌مشی‌های سازمانی (Adler, 2003). در مطالعه دیگری تمایل به کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی، تمرکز بر قابلیت‌های کلیدی سازمان، شناخت و معرفی نیروی کاری منعطف، بهبود مدیریت روابط صنعتی، ارضای اهداف شخصی تصمیم‌گیرندگان و تابعیت از قوانین حکومتی عمده به عنوان دلایل برون‌سپاری نام برده شده‌اند (Yang et al., 2007). به طور خلاصه محرک‌های برون‌سپاری را می‌توان در قالب جدول شماره (۱) مشاهده کرد. با وجود گسترش برون‌سپاری در سازمان‌ها، بسیاری از پروژه‌های برون‌سپاری به دلایل مختلفی با شکست مواجه شده و در رسیدن به اهداف خود ناکام بوده‌اند. در این میان دلایل مختلفی اعم از کاهش خدمات، عدم کاهش در هزینه‌ها، نداشتن توافق بین طرفین برون‌سپاری و مواردی از این دست را می‌توان نام برد. در حالی که برخی ناکامی‌ها به واسطه پیچیدگی و عدم قطعیت موجود در فرایند برون‌سپاری است، این امر را به واسطه مدیریت ضعیف سازمان سپارنده خدمت فرایند می‌دانند (Bayazit., 2006).
- با توجه به مطالعات صورت گرفته در این حوزه، محققان اتخاذ تصمیم‌های نادرست پیرامون استراتژی برون‌سپاری را یکی از دلایل حیاتی ناکامی این پروژه‌ها می‌دانند (Schniederjans, 2007). بسیاری از مدیران بدون شناخت صحیح از وضعیت موجود و مشکلاتی که در حال حاضر سازمان با آن‌ها رو به رو است، استراتژی برون‌سپاری را به عنوان یک راه‌حل اتخاذ می‌کنند (Adler, 2003). همین آشنایی نداشتن است که منجر به اتخاذ تصمیم‌های نادرست در این حوزه می‌شود.

جدول شماره (۱): محرک‌های چندگانه برون‌سپاری

محرک‌های برون‌سپاری	پیامدها و نتایج برون‌سپاری	تحقیقات صورت گرفته
محرک‌های اقتصادی		
کاهش هزینه و صرفه‌جویی	سود آوری بیشتر	Trunick(1989) Richardson(1990) Gonzalez et al.(2005)
کاهش نیاز به سرمایه‌گذاری	تمرکز بیشتر سرمایه‌ها بر روی بخش‌های کلیدی	Corbett(2004) Razzaque and Sheng(1998) Lynch et al.(2006) Embleton and Wright(1998) Claver et al.(2002)
	بهبود اثربخشی عملیات	
	بهبود نرخ بازگشت دارایی	
		محرک‌های استراتژیک

Corbett(2004) Embleton and Wright(1998) Pralhad and Hamel(1990) Quinn and Hilmer(1994) Khan et al.(2003)	کسب مزیت رقابتی بهبود عملکرد رضایت ارباب رجوع/مشتریان ارتقاء مهارت منابع انسانی افزایش رقابت	برنامه‌ریزی استراتژیک برای تمرکز بر نقاط کلیدی
Quinn and Hilmer(1994) Corbett(2004) Embleton and Wright(1998) Kakabadse and Kakabadse(2003) Lynch et al.(2006)	توان ارائه محصولات و خدمات مختلف افزایش توان مسئولیت‌پذیری کاهش ریسک	افزایش انعطاف‌پذیری
Lynch et al.(2006)	تشویق سازمان‌ها برای بکارگیری سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته به منظور ارتقای اثربخشی و مقرون به صرفه بودن	توسعه IT
Clott(2004) Jennings(2002)	بدست آوردن مزیت رقابتی ارائه محصولات و خدمات با قیمت پایین‌تر و کیفیت برتر	جهانی شدن فشارهای جامعه
<p>برای دستیابی به قابلیت‌های کلیدی، رقابت در سطح جهانی، کوچک‌سازی، انطباق با تغییرات که از مهمترین ضرورت‌های اتخاذ استراتژی برون‌سپاری به شمار می‌روند، قابلیت سازگاری با تأمین‌کنندگان و ایجاد روابط بلند مدت و پایدار در برابر تغییرات محیطی جزو یکی از عوامل حیاتی در امر برون‌سپاری محسوب می‌شود (Jharkharia & Shankar, 2007). ارتقای کیفیت به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار بر برون‌سپاری باید مد نظر قرار گیرد. بیشتر شرکت‌ها برای اطمینان از کیفیت در قراردادهای برون‌سپاری، سطوح مختلف خدمت‌رسانی را کنترل می‌کنند (Cao & Wang, 2007). بنابراین توجه به امر کیفیت تأمین‌کنندگان در زمان برون‌سپاری فعالیت‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و سازمان‌ها باید در همان آغاز فرایند برون‌سپاری توجه ویژه‌ای را به این موضوع داشته باشند. دستاورد حاصل از توجه به کیفیت تأمین‌کنندگان در کاهش هزینه‌های پرداختی به وسیله مشتری و ارتقای خدمات ارائه شده به مشتری تبلور پیدا می‌کند. از عوامل دیگر تأثیرگذار بر استراتژی برون‌سپاری بحث کاهش هزینه‌ها در سازمان است. با برون‌سپاری برخی از فعالیت‌ها، کاهش قابل توجهی در هزینه‌ها حاصل خواهد شد (Cao & Wang, 2007). بنابراین شناخت فعالیت‌های هزینه‌بر می‌تواند سازمان را در کاهش هزینه‌های خود از راه برون‌سپاری یاری کند. این موضوع اهمیت توجه به هزینه را به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر استراتژی برون‌سپاری بیش از پیش آشکار می‌سازد. در کنار سایر عواملی که در ارتباط برون‌سپاری به آنها اشاره شد، شهرت و اعتبار تأمین‌کنندگان نیز در اتخاذ استراتژی برون‌سپاری از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. بسیاری از فعالیت‌های موجود در سازمان‌ها با هدف بهبود خدمات فنی قابل ارائه، دستیابی سریع به فناوری‌های جدید و نبود تخصص‌های لازم در سازمان در فرایند برون‌سپاری قرار می‌گیرند (Laribi et al., 1996).</p> <p>وبر و همکاران ۷ نشان دادند که با استفاده از دو تکنیک مدل‌سازی بهینه‌سازی، یعنی برنامه‌ریزی چندهدفه و DEA می‌توان به همراه هم به عنوان ابزارهایی برای ارزیابی تأثیر تعداد تأمین‌کنندگان استفاده کرد (Weber et al., 2000). تکنیک مذکور توصیه می‌کند که جواب‌های کمیت سفارش فروشنده‌ها با استفاده از برنامه‌ریزی چندهدفی بدست آید و بعد کارایی این فروشنده‌ها در معیارهای متعدد با استفاده از DEA ارزیابی شود. برایا و پترونی ۸ روشی را بر اساس استفاده از کارایی متقابل در DEA برای مسئله انتخاب تأمین‌کننده به منظور در نظر گرفتن هر دو نوع عوامل مشهود و نامشهود ایجاد کردند (Braglia & Petroni, 2000). این روش، تأمین‌کنندگان را بر اساس عملکرد کلی آنها رتبه‌بندی می‌کند. کاربرد این روش با استفاده از داده‌های مربوط به یک تولیدکننده دستگاه‌های بطری پرکن و بسته‌بندی معرفی شده است. این روش قادر بود یک تأمین‌کننده برتر را از میان ده تأمین‌کننده واجد شرایط انتخاب کند. کاربردهای دیگر این روش، امکان محک‌زنی تأمین‌کنندگان مختلف و</p>		

7 Weber et al.

8 Braglia & Petroni

شناسایی شکست‌های احتمالی آنها است. یکی از مزایای عمده استفاده از این روش آن است که این روش کاملاً عینی است و لذا نیاز به تعیین قبلی وزن‌ها ندارد. برای ارزیابی عملکرد تجمیعی تامین‌کنندگان، لیو و همکاران^۹ استفاده از DEA را پیشنهاد کردند (Liu et al., 2000). روش آنها بسط روش وبر است و DEA را برای ارزیابی تامین‌کننده جهت یک محصول منحصر به فرد مورد استفاده قرار می‌دهد (Weber, 1996). آنها یک مدل ساده DEA را برای ارزیابی عملکرد کلی تامین‌کنندگان با هدف کلی امکان کاهش تعداد تامین‌کنندگان ارائه کردند. برای نشان دادن مفید بودن رویکردی پیشنهادی، یک مطالعه موردی نیز درباره‌ی استفاده از DEA برای کاهش تعداد تامین‌کنندگان و بهبود عملکرد آنان نیز ارائه شد. تالوری و همکاران^{۱۰} برای انتخاب تامین‌کنندگان مناسب، یک رویکرد DEA مقید به شانس را در حضور معیارهای عملکردی نامطمئن متعدد پیشنهاد کردند (Talluri et al., 2006). آنان خطر تامین را به عنوان خطری مرتبط با تغییرپذیری عملکرد تامین‌کنندگان در نظر گرفتند که تأثیرات مهمی بر تصمیمات انتخاب تامین‌کننده دارد. همچنین آنها نتایج DEA مقید به شانس را با نتایج معین DEA مقایسه کرده و مفید بودن DEA مقید به شانس را در فرایند تصمیم‌گیری نشان دادند. برخی محققان به منظور برنامه‌ریزی بهینه توزیع در زنجیره تامین رویکردی ترکیبی شامل الگوریتم ژنتیک و شبیه‌سازی ارایه کردند. آنها فاکتورهای دارای عدم قطعیت مثل صف، خرابی و زمان تعمیر را در زنجیره تامین در نظر گرفتند. در پایان رویکرد ارایه شده با یک مثال عددی مورد بررسی قرار گرفت (Lim et al., 2006). جونگ و جئونگ^{۱۱} (۲۰۰۵) برای طراحی شبکه توزیع با هدف کمینه‌سازی هزینه‌های توزیع و تولید از مدلسازی ریاضی استفاده نمودند. آنها سیستم برنامه‌ریزی تولید-توزیع غیرمتمرکز را در زنجیره تامین ارایه کردند که در آن یک نماینده مشارکت کننده شکاف بین برنامه‌ریزی تولید و توزیع را پر می‌کند. آنها اعتبار مدل خود را با یک مثال عددی نشان دادند.

سلیم و ازکارهان^{۱۲} (۲۰۰۸) به وسیله برنامه‌ریزی آرمانی فازی طراحی شبکه توزیع را انجام دادند. هدف مدل انتخاب بهینه تعداد، مکان و سطوح ظرفیت کارخانه‌ها و انبارها برای تحویل محصولات به خرده فروشان با کمترین هزینه و حداکثر سطح رضایت بود. از تئوری فازی به دلیل عدم قطعیت ذاتی تقاضا و سطح انتظار تصمیم‌گیرندگان از اهداف استفاده شد. برای بررسی رویکرد ارایه شده مطالعه موردی واقعی به کار گرفته شد. نتایج نشان داد که مساله طراحی شبکه توزیع را می‌توان به صورت انعطاف‌پذیر و واقع‌گرایانه به‌وسیله مدل پیشنهادی حل نمود. زو^{۱۳} و همکاران (۲۰۱۱) برای انتخاب توزیع‌کننده از تئوری ناهموار به دلیل ماهیت کیفی داده‌ها استفاده کردند. با استفاده از این روش، هفت قانون برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب توزیع‌کننده وضع شد. برای سنجش اعتبار مدل مطالعه موردی با ده توزیع‌کننده در چین صورت گرفت. آنها بیان داشتند که اگرچه در زمینه انتخاب تولیدکننده مطالعات بسیاری انجام شده ولی در زمینه انتخاب توزیع‌کننده مطالعات کمی انجام گرفته و این مساله به طور عمیق بررسی نشده است. قربانی و همکاران (۲۰۱۲) انتخاب و طبقه‌بندی توزیع‌کننده را با استفاده از نظریه تشدید انطباقی که یکی از انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی است براساس مشابهنه بین آنها انجام دادند. در مرحله اول، معیارها توسط تصمیم‌گیرندگان تعریف شدند. سپس تصمیم‌گیرندگان با استفاده از یک مقیاس طبقه‌بندی برای مرتب‌سازی توزیع‌کنندگان استفاده کردند. به منظور بهبود عملکرد این الگوریتم، الگوریتم با استفاده از داده‌های گذشته آموزش و در نهایت، اعتبار الگوریتم پیشنهادی با استفاده از یک مثال عددی نشان داده شد. افشارکاشمی (۲۰۱۲) جهت تشکیل پورتفوی بهینه، از تلفیق روش تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی استفاده نمودند. لذا در این راستا داده‌های مربوط به ۶ صنعت از بین صنایع بورس اوراق بهادار تهران جمع‌آوری شده، کارایی نسبی شرکت‌های واقع در هر صنعت محاسبه و کاراترین شرکت‌های واقع در هر صنعت تعیین گردیده که در مجموع ۴۸ شرکت کارا مشخص گردید. در مرحله بعد پس از جمع‌آوری داده‌های مربوط به معیارهای سرمایه‌گذاری برای شرکت‌های کارا، برای تعیین سطح آرمانی سرمایه‌گذاری از برنامه‌ریزی خطی کمک گرفته شد و برای اطمینان از تحقق آرمان‌های با اولویت کم‌تر، نتایج پس از اندکی تعدیل، وارد مدل برنامه‌ریزی آرمانی گردید. در مرحله آخر با

⁹ Liu et al.

¹⁰ Talluri et al.

¹¹ Jung & Jeong

¹² Selim & Ozkarahan

¹³ Zou

توجه به اولویت‌ها و آرمان‌های سرمایه‌گذار و با استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی موجبات کمک به اتخاذ تصمیم سرمایه‌گذار فراهم آمد. عالم تبریز و همکاران (۲۰۱۱) با توجه به اهمیت دانشگاه‌ها به عنوان بزرگ‌ترین مراکز آموزش عالی در کشور، کارایی دانشکده‌های دانشگاه شهید بهشتی را به روش تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از مدل مضربی CCR ورودی محور در دو حالت ساده و بر اساس مدل برنامه‌ریزی آرمانی (حداقل کردن حداکثر میزان انحراف) اندازه‌گیری نمودند. در ادامه با استفاده از رویکرد تلفیقی تحلیل پوششی داده‌ها و تحلیل سلسله مراتبی به رتبه‌بندی دانشکده‌ها پرداخته؛ سرانجام رتبه‌بندی نهایی و تحلیلی برای روش‌های به کار گرفته شده بیان شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که طی دوره مورد بررسی دانشکده‌های علوم، ادبیات و علوم انسانی، مدیریت و حسابداری بر اساس شاخص‌های در نظر گرفته شده جزء دانشکده‌های برتر می‌باشند.

۲- مواد و روشها

مراحل انجام این پژوهش به صورت زیر می‌باشد:

مرحله اول تحلیل پوششی داده‌ها، شناسایی معیارها می‌باشد. در روش تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی واحدهای تصمیم‌گیری تعیین ورودی‌ها و خروجی‌ها ضروری می‌باشد. در این مطالعه واحدهای تصمیم‌گیری شرکت‌های تامین کننده خدمات می‌باشند. از این رو در مرحله اول اقدام به شناسایی معیارهای موثر در ارزیابی عملکرد آنان می‌گردد. در این مرحله پس از مرور ادبیات موضوع معیارهای موثر استخراج گردیدند. سپس طی برگزاری جلسات و تعامل با کارشناسان معیارهای با اهمیت شناسایی شدند. این معیارها در پنج دسته کلی شامل توانایی تحویل، توانایی بازاریابی، منابع لجستیک، توانایی مالی و توانایی فنی طبقه‌بندی گردیدند. توانایی تحویل شامل نوع ودیعه (پرداخت نقدی، پرداخت یک ماهه، پرداخت سه ماهه و پرداخت شش ماهه)، درصد کالای فروش رفته، تعداد دفعات سفارش دهی، میزان سفارش، توانایی بازاریابی شامل تعداد مشتری، منابع لجستیک شامل تعداد ماشین‌آلات و ابزارها، توانایی مالی شامل میزان گردش مالی و قدرت مالی و در نهایت توانایی فنی شامل استفاده از تکنولوژی‌های روز جهت انجام فعالیت‌های فنی، دسته‌بندی شدند. مقادیر هر یک از معیارها با اسناد موجود نیز با مشاوره کارشناسان محاسبه شد. لازم به ذکر است که برای اندازه‌گیری معیار امکانات، یا به عبارت دیگر کمی‌سازی آن، وجود یا عدم وجود این منابع با دو عدد صفر و یک برای هریک از تامین‌کنندگان ثبت شده است. از طرف دیگر منابع مختلف فوق دارای یک ارزش از نظر امکانات نیستند. برای تعیین ارزش نسبی هریک، از مقایسات زوجی استفاده شد. برای اندازه‌گیری ودیعه، نحوه پرداخت نقدی، یک ماهه، سه ماهه و شش ماهه مورد نظر قرار می‌گیرد. چون ارزش این نحوه‌های پرداخت یکسان نیستند، برای ارزیابی تامین‌کنندگان، ابتدا به کمک مقایسات زوجی آن‌ها ارزش نسبی هر مورد محاسبه می‌شود. این مقادیر برای پراخت نقدی ۰/۵۰۷، پرداخت ۱ ماهه ۰/۳۵۵، پرداخت ۳ ماهه ۰/۱۰۱ و برای پراخت ۶ ماهه ۰/۰۳۷، برای امکانات مکانیکی ۰/۱۳۹، دسترسی به تکنولوژی ۰/۴۲۹، نیروی انسانی ماهر ۰/۳۸۶ و قابلیت پاسخ‌گویی شرایط بحرانی ۰/۰۴۶ به دست آمد. همچنین جهت ارزیابی و کمی کردن قدرت مالی از طیف لیکرت استفاده گردید.

در مرحله دوم از مدل BCC اصلاح شده ورودی محور جهت ارزیابی عملکرد تامین‌کنندگان استفاده گردید. بدین منظور ورودی‌ها و خروجی‌ها مشخص شدند. ورودی‌ها شامل منابع لجستیک و توانایی فنی و خروجی‌ها شامل توانایی بازاریابی، توانایی مالی و توانایی تحویل می‌باشند.

پس از محاسبه کارایی هریک از تامین‌کنندگان در مرحله قبل، در این مرحله که شناسایی آرمان‌ها و ارائه مدل ریاضی است، آرمان‌های مورد نظر تعیین می‌شوند. آرمان‌های مدل ارائه شده به صورت زیر می‌باشند:

۱. ارائه حداکثر ۳ ماهه خدمات و فعالیت‌ها

۲. درصد خدمات ارائه شده تامین‌کنندگان.

۳. تامین تقاضای تسهیلاتی هر تامین‌کننده

لذا با توجه به آرمان‌های بالا مدل مورد نظر به صورت معادله (۳) ارائه می‌شود:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } d_v^+ \\
 & \text{Max } \sum_{j=1}^n e_j x_j \\
 & \text{Min } \sum_{i=1}^n d_i^- \\
 & \text{s.t.} \\
 & \sum_{j=1}^n \frac{t_j}{0.507} x_j - d_v^+ + d_v^- = T \cdot \sum_{j=1}^n x_j \\
 & \sum_{j=1}^n P_j x_j - d_v^+ + d_v^- = P \cdot \sum_{j=1}^n x_j \\
 & x_j + d_v^- = s_j, \quad j = 1, \dots, 30, \\
 & \sum_{j=1}^n x_j - d_v^+ + d_v^- = R
 \end{aligned}$$

(۳)

پارامترهای استفاده شده در مدل بالا عبارت‌اند از:

۱. X_j = میزان منابع در اختیار تامین کننده j ام.
۲. e_j = میزان کارایی تامین کننده j ام.
۳. S_j = میزان توانایی مالی تامین کننده j ام.
۴. t_j = نسبتی برای تامین کننده j ام که معرف نحوه پرداخت است. مقادیر $t_j = 0.0, 0.507/0.385, 0.101/0.37$ به ترتیب معرف پرداخت نقد، یک ماهه، سه ماهه و شش ماهه می‌باشد.
۵. T = متوسط نرخ باز پرداخت قابل قبول است که $0.07, 0.107/2$ به ترتیب معرف تمایل به تامین سفارش‌هایی است که به طور متوسط پرداخت نقد، یک ماهه، سه ماهه و شش ماهه باشد. لازم به ذکر است که مقدار T از رابطه ۴ به دست می‌آید:

$$T = \frac{t_j}{\text{نسبت پرداخت نقدی}} \quad (۴)$$

۶. P_j = درصد خدمات ارائه شده توسط تامین کننده j ام.
۷. R = میزان ارائه خدمات در سال.
۸. P = درصد مطلوب برای ارائه خدمات.

۳- نتایج و بحث

در این مطالعه تعداد ۳۰ تامین کننده که برای پذیرفتن فعالیت‌های معین شده توسط شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران اقدام کرده‌اند را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. ماسوای نوع فعالیت‌ها و نحوه برون سپاری این فعالیت‌ها در گام انتخاب تامین کننده به ارزیابی این ۳۰ شرکت خواهیم پرداخت. با استفاده از مدل BCC اصلاح شده ورودی محور میزان کارایی هر یک از توزیع کنندگان را به دست می‌آوریم. برای حل این مدل از ابزار GAMS استفاده گردید. نتایج حاصل در جدول شماره (۲) نشان داده شده است.

جدول شماره (۲): میزان کارایی توزیع کنندگان

میزان کارایی	نام تامین کننده	میزان کارایی	نام تامین کننده	میزان کارایی	نام تامین کننده	میزان کارایی	نام تامین کننده
۱	DMU25	۱	DMU17	۱	DMU9	۰/۸۱۷۴۵	DMU1
۰/۹۴۰۸۰	DMU26	۰/۵۰۳۶۱	DMU18	۰/۹۰۶۵۵	DMU10	۱	DMU2
۰/۸۴۵۳۰	DMU27	۱	DMU19	۱	DMU11	۱	DMU3

DMU4	۱	DMU12	۰/۱۸۴۹۶	DMU20	۱	DMU28	۰/۳۶۲۶۱
DMU5	۰/۹۰۹۳۵	DMU13	۰/۱۹۶۶۳	DMU21	۱	DMU29	۰/۷۸۱۷۸
DMU6	۰/۵۳۹۴۸	DMU14	۰/۵۷۰۸۷	DMU22	۰/۸۱۶۰۰	DMU30	۰/۹۸۸۰۹
DMU7	۰/۸۳۵۲۰	DMU15	۰/۸۸۷۷۵	DMU23	۰/۸۷۴۸۲		
DMU8	۰/۸۳۱۰۰	DMU16	۰/۱۲۶۷۶	DMU24	۱		

در ادامه پس از تعیین میزان کارایی هریک از تامین کنندگان، میزان عملکرد تخصیصی به هریک از آنان با توجه به آرمان‌های مورد نظر محاسبه می‌شود. مدیریت شرکت تمایل به تخصیص یک ضریب عملکرد به تامین کنندگان دارد، به نحوی که:

۱. ارائه حداکثر ۳ ماهه خدمات و فعالیت‌های مد نظر راه آهن جمهوری اسلامی ایران (آرمان اول).
۲. توزیع بودجه به تامین کنندگان به گونه‌ای باشد که متوسط خدمات ارائه شده ۱۰۰٪ شود (آرمان دوم).
۳. تامین کامل تسهیلات هر تامین کننده (آرمان سوم).

با توجه به این آرمان‌ها میزان خدمات ارائه شده مربوط به هر یک از توزیع کنندگان محاسبه گردید. نتایج در جدول شماره (۳) نشان داده شده است.

جدول شماره (۳): میزان خدمات تخصیصی به هریک از تامین کنندگان

میزان خدمات	نام تامین کننده	میزان خدمات	نام تامین کننده	میزان خدمات	نام تامین کننده	میزان خدمات	نام تامین کننده
۵۰۰	DMU25	۵۰۰۰	DMU17	۹۰۰	DMU9	۰	DMU1
۲۰۰	DMU26	۷۰۰	DMU18	۴۰۰	DMU10	۹۰۰	DMU2
۳۰۰	DMU27	۲۰۰۰۰	DMU19	۴۰۰۰	DMU11	۵۰۰	DMU3
۴۰۰	DMU28	۱۰۰۰	DMU20	۱۰۰۰	DMU12	۹۰۰	DMU4
۵۰۰	DMU29	۵۰۰	DMU21	۴۰۰۰	DMU13	۴۰۰	DMU5
۴۰۰	DMU30	۵۰۰	DMU22	۱۰۰۰	DMU14	۷۰۰	DMU6
		۵۰۰	DMU23	۱۰۰۰	DMU15	۰	DMU7
		۵۰۰۰	DMU24	۸۹۰۰	DMU16	۹۰۰	DMU8

همان طور که از کارایی‌های بدست آمده در جدول شماره (۲) مشخص است، ۱۱ شرکت دارای کارایی قابل قبول می‌باشند. بنابراین برای انتخاب و رتبه‌بندی این شرکت‌ها می‌توان از ماتریس کارایی متقاطع نیز استفاده کرد. بر این اساس ماتریس کارایی متقاطع برای شرکت‌های با فعالیت در جدول شماره (۴) نشان داده شده است. همانطور که از این ماتریس مشخص است، تامین کننده ۲۵ دارای بیشترین کارایی می‌باشد و تامین کنندگان ۲ و ۴ در رتبه‌های بعدی می‌باشند.

جدول شماره (۴): ماتریس کارایی متقاطع برای شرکت‌های با فعالیت کارا

DMUj											DMU
DMU	DMU	DMU	DMU	DMU	DMU	DMU	DMU	DMU	DMU	DMU	
25	24	21	20	19	17	11	09	04	03	02	
۱/۰۰۰	۰/۶۳۲	۰/۶۹۰	۰/۶۳۲	۰/۳۰۶	۰/۶۳۲	۱/۰۰۰	۰/۶۳۲	۰/۶۹۰	۰/۶۳۲		DMU 02
۰/۶۷۷	۰/۶۴۱	۰/۶۷۷	۰/۷۷۷	۱/۰۰۰	۰/۶۷۷	۰/۶۴۱	۰/۶۷۷	۰/۷۷۷		۰/۶۶۰	DMU 03
۰/۵۱۷	۰/۵۱۷	۰/۴۸۱	۰/۵۱۷	۰/۵۱۷	۰/۵۱۷	۰/۴۸۱	۰/۵۱۷		۰/۵۱۷	۱/۰۰۰	DMU 04
۰/۶۲۲	۰/۶۷۷	۰/۵۱۰	۰/۶۲۲	۰/۶۷۷	۰/۵۱۰	۰/۶۲۲		۰/۸۹۶	۱/۰۰۰	۰/۸۰۰	DMU 09
۰/۷۳۰	۰/۷۳۰	۰/۷۳۰	۰/۷۳۰	۰/۷۳۰	۰/۷۳۰		۰/۷۳۰	۰/۷۶۹	۰/۷۳۰	۰/۷۲۶	DMU 11

۰/۸۳۸	۰/۷۸۳	۰/۹۵۰	۰/۶۳۲	۰/۸۹۶	۰/۸۸۲	۰/۸۹۶	۱/۰۰۰	۰/۸۹۶	۰/۸۹۰	DMU 17
۰/۹۴۶	۰/۸۳۶	۰/۱۱۷	۰/۶۳۲	۰/۷۵۶	۰/۲۵۴	۰/۲۵۶	۰/۷۵۶	۰/۶۵۶	۰/۶۵۵	DMU 19
۰/۹۴۶	۰/۸۳۶	۰/۱۱۷		۰/۵۱۰	۰/۵۱۰	۰/۶۳۲	۰/۳۸۴	۰/۶۴۲	۱/۰۰۰	DMU 20
۰/۹۴۶	۰/۸۳۶		۰/۷۳۰	۰/۷۳۰	۰/۷۳۰	۰/۸۸۲	۰/۷۳۰	۰/۵۱۵	۰/۷۳۰	DMU 21
۱/۰۰۰		۰/۸۸۲	۰/۸۸۲	۰/۸۸۲	۰/۸۸۲	۰/۸۸۲	۰/۸۹۶	۱/۰۰۰	۰/۸۹۶	DMU 24
	۰/۷۵۶	۰/۷۵۶	۰/۷۵۶	۰/۷۵۶	۰/۷۵۶	۰/۲۵۴	۰/۲۵۶	۰/۷۵۶	۰/۶۵۶	DMU 25
۰/۸۲۲	۰/۷۲۵	۰/۵۹۱	۰/۶۹۱	۰/۷۰۱	۰/۶۷۰	۰/۶۵۲	۰/۵۹۷	۰/۷۸۰	۰/۷۷۱	ej

در نهایت کارشناسان طبق رتبه‌بندی بر اساس کارایی هر یک از تامین‌کنندگان و همچنین میزان خدماتی که هر تامین‌کننده با توجه به اهداف آرمانی شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران می‌تواند ارائه دهد، قادر به انتخاب بهترین تامین‌کننده می‌باشند. این انتخاب نیز می‌تواند بر اساس وزنی باشد که برای این دو معیار قائل می‌شوند. در نهایت رتبه‌بندی بر اساس این دو معیار به صورت جدول شماره (۵) است.

جدول شماره (۵): رتبه بندی تامین کنندگان بر اساس دو مدل ارائه شده

رتبه ارائه خدمات	رتبه کارایی	نام تامین‌کننده	رتبه ارائه خدمات	رتبه کارایی	نام تامین‌کننده	رتبه ارائه خدمات	رتبه کارایی	نام تامین‌کننده	رتبه ارائه خدمات	رتبه کارایی
۱	۸	DMU25	۸	۲۱	DMU1	۳	۸	DMU17	۱۰	۶
۱۳	۱۱	DMU26	۱۱	۲	DMU2	۷	۲۶	DMU18	۱۵	۹
۱۸	۱۰	DMU27	۱۰	۴	DMU3	۱	۶	DMU19	۹	۴
۲۷	۹	DMU28	۹	۳	DMU4	۵	۷	DMU20	۲۹	۵
۲۳	۸	DMU29	۸	۱۴	DMU5	۸	۱۱	DMU21	۲۸	۴
۱۲	۹	DMU30	۹	۲۵	DMU6	۸	۲۲	DMU22	۲۴	۵
				۱۹	DMU7	۸	۱۷	DMU23	۱۶	۵
				۲۰	DMU8	۳	۵	DMU24	۳۰	۲

با توجه به سرعت برون‌سپاری در کشورهای مختلف و با توجه به مزایای نسبی آن، به نظر می‌رسد بستر استفاده و توسعه‌ی منطقی آن در کشور و سازمان‌های دولتی و غیردولتی وجود دارد. نکته قابل توجه آن است که برون‌سپاری به تنهایی یک راهبرد یا یک برنامه موفق نخواهد بود و پیش‌زمینه‌ها و تبعاتی دارد که بدون توجه، رعایت و پیش‌بینی آنها، امکان تحقق یافتن برون-سپاری کم است و یا با چالش جدی روبرو خواهد شد. بنابراین هدف اولیه این مقاله ارزیابی عملکرد تامین‌کنندگان فعالیت‌های مورد نظر شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی بود.

به این منظور پس از مشخص کردن معیارهای موثر در ارزیابی عملکرد تامین‌کنندگان، مهم‌ترین معیارها توسط افراد خبره و متخصصان در این زمینه تعیین گردید. سپس در یک مطالعه کاربردی در حمل و نقل ریلی با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها امتیازات کارایی تامین‌کنندگان تعیین شدند. بر اساس نتایج حاصل از جدول شماره (۲)، ۳۶٪ از تامین‌کنندگان شرکت کارا و ۶۴٪ از تامین‌کنندگان شرکت ناکارا می‌باشند که برای مدیریت شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران نکته مهم و قابل توجهی بود و این مساله بایست جهت تصمیم‌گیری‌های آینده شرکت مد نظر قرارگیرد. همچنین میزان ارائه خدمات به هر تامین‌کننده با توجه به آرمان‌های مدنظر شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران و بر مبنای یک مدل ریاضی مشخص گردید که

این مقادیر در جدول شماره (۳) نشان داده شده است. نکته متمایزکننده این پژوهش از مطالعات مشابه در این است که تخصیص محصولات به توزیع کنندگان تنها بر اساس کارایی صورت نمی‌گیرد و سیاست‌های شرکت در زمینه مسایل مالی، فنی و بازار و محدودیت‌های تامین کنندگان نیز در نظر گرفته می‌شود. در نهایت این شرکت‌ها را به دو معیار کارایی و ارائه خدمات می‌توان رتبه‌بندی کرد و مناسب‌ترین تامین کننده را انتخاب نمود.

۴- منابع

1. Abdur Razzaque, M., Chen Sheng, C. (1998). Outsourcing of logistics functions: a literature survey. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 28 (2), 89-107.
2. Adler, P. S. (2003). Making the HR outsourcing decision. *MIT Sloan Management Review*, 45 (1), 50-65.
3. Afshar Kazemi, M. A. (2012). selecting portfolio in Tehran Securities and Exchange by combining DEA and GP, financial knowledge of Exchange analysis, 5, 49-63.
4. Alam Tabriz. A., Saiedy, H., Deilami, M. S. (2011). Using Composed Approach Of Dea And Ahp For Efficiency Evaluation Faculties Of Shahid Beheshti University.
5. Aubert, B.A., Patry, M., Rivard, S. (2002). *Managing IT outsourcing risk: lessons learned*. Springer.
6. Bahli, B., Rivard, S. (2005). Validating measures of information technology outsourcing risk factors. *Omega*, 33 (2), 175-187
7. Bayazit, O. (2006). Use of analytic network process in vendor selection decisions. *Benchmarking: An International Journal*, 13 (5), 566-579.
8. Blumberg, D. F. (2004). New Strategic Directions in Acquiring and Outsourcing High-Tech Services by Hospitals and Implications for Clinical Engineering Organizations and ISOs A2 - Dyro, Joseph F, in *Clinical Engineering Handbook*. Academic Press: Burlington. 137-146.
9. Braglia, M., Petroni, A. (2000). A quality assurance-oriented methodology for handling trade-offs in supplier selection. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30 (2), 96-112.
10. Cao, Q., Wang, Q. (2007). Optimizing vendor selection in a two-stage outsourcing process. *Computers & operations research*, 34 (12), 3757-3768.
11. Claver, E., et al. (2002). A study of information systems outsourcing influential factors. *International Journal of Educational Management*, 16 (2), 75-81.
12. Clott, C. B. (2004). Perspectives on global outsourcing and the changing nature of work. *Business and Society Review*, 109 (2), 153-170.
13. Corbett, M. (2004). *The outsourcing revolution: Why it makes sense and how to do it right*. Dearborn Trade Publishing.
14. Embleton, P. R., Wright, P. C. (1998). A practical guide to successful outsourcing. *Empowerment in Organizations*, 6 (3), 94-106.
15. Ghorbani, M., Arabzad, S. M., Bahrami, M. (2012). Applying a Neural Network algorithm to Distributor selection problem. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 41, 498-505.
16. Gonzalez, R., Gasco, J., Llopis, J. (2006). Information systems outsourcing: A literature analysis. *Information & Management*, 43 (7), 821-843.
17. Hamel, G., Prahalad, C. K. (1990). Corporate imagination and expeditionary marketing. Choi, B.-C. and K. Chung. (2016). Min-max regret version of a scheduling problem with outsourcing decisions under processing time uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 252 (2), 367-375.
18. Harvard business review, 69 (4), 81-92.

19. Jung, H., Jeong, B. (2005). Decentralised production-distribution planning system using collaborative agents in supply chain network. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 25 (1-2), 167-173.
20. Khan, N., et al. (2003). Evaluating offshore IT outsourcing in India: supplier and customer. in *System Sciences, Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on*. IEEE.
21. Kakabadse, A., Kakabadse, N. (2003). Outsourcing best practice: transformational and transactional considerations. *Knowledge and Process Management*, 10 (1), 60-71.
22. Jennings, D. (2002). Strategic sourcing: benefits, problems and a contextual model. *Management decision*, 40 (1), 26-34.
23. Jharkharia, S., Shankar, R. (2007). Selection of logistics service provider: An analytic network process (ANP) approach. *Omega*, 35 (3), 274-289.
24. Kakabadse, N. K., Kakabadse, A., Kouzmin, A. (2003). Reviewing the knowledge management literature: towards a taxonomy. *Journal of knowledge management*, 7 (4), 75-91.
25. Kamuriwo, D. S., Baden-Fuller, C. (2016). Knowledge integration using product R&D outsourcing in biotechnology. *Research Policy*, 45 (5), 1031-1045.
26. Laaribi, A., Chevallier, J. Martel, J. M. (1996). A spatial decision aid: a multicriterion evaluation approach. *Computers, environment and urban systems*, 20 (6), 351-366.
27. Lim, S. J., et al. (2006). Hybrid approach to distribution planning reflecting a stochastic supply chain. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28 (5-6), 618-625.
28. Liu, J., Ding, F. Y., Lall, V. (2000). Using data envelopment analysis to compare suppliers for supplier selection and performance improvement. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5 (3), 143-150.
29. Lynch, C. F., Stank, T. P., Scott, S. (2006). Logistics outsourcing. *Handbook of Global Supply Chain Management*, 370-385.
30. Mehregan, M., Salami, H. (2011). Presenting a multi-criteria decision making model for outsourcing business processes using NA technique. *Development & Change Management*, Vol. 6.
31. Pouya, A., Zoaram, A. (2015). Problem solution of supplier selection using combined model of fuzzy delphi analytical hierarchy- Vicor, human resource management researches, 4(4), 23-48.
32. Quinn, J. B., Hilmer, F. G. (1994). Strategic outsourcing. *Sloan management review*, 35 (4), 40-54.
33. Rassafi, A., Vaziri, M. (2007). Assessment Of Modal Transportation Sustainability: Application Of Data Envelopment And Concordance Analyses. *Iranian Journal of Science and Technology*, 31 (2), 170-185.
34. Schniederjans, M. J. (2007). Focused issue on operations research and outsourcing. *Computers & Operations Research*, 34 (12), 3507-3520
35. Selim, H., Ozkarahan, I. (2008). A supply chain distribution network design model: an interactive fuzzy goal programming-based solution approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 36 (3-4), 401-418.
36. Talluri, S., Narasimhan, R. Nair, A. (2006). Vendor performance with supply risk: A chance-constrained DEA approach. *International Journal of Production Economics*, 100 (2), 212-222.
37. Trunick, P. A. (1989). Outsourcing: a single source for many talents. *Transportation & Distribution*, 30 (7), 20-33.

38. Van Weele, A. J. (2009). Purchasing and supply chain management: Analysis, strategy, planning and practice. Cengage Learning EMEA.
39. Weber, C. A. (1996). A data envelopment analysis approach to measuring vendor performance. *Supply Chain Management: An International Journal*, 1 (1), 28-39.
40. Weber, C. A., Current, J., Desai, A. (2000). An optimization approach to determining the number of vendors to employ. *Supply Chain management: An international journal*, 5 (2), 90-98.
41. Yang, D. H., et al. (2007). Developing a decision model for business process outsourcing. *Computers & Operations Research*, 34 (12), 3769-3778.
42. Yang, C. C., Chen, B. S. (2006). Supplier selection using combined analytical hierarchy process and grey relational analysis. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 7 (17), 926-941.
43. Zou, Z., et al. (2011). A rough set based approach to distributor selection in supply chain management. *Expert Systems with Applications*, 38 (1), 106-115.
44. Richardson, H. L. (1990). Explore outsourcing. *Transportation & Distribution*, 31 (7), 17-30.
45. Zhu, J. (2014). Quantitative models for performance evaluation and benchmarking: data envelopment analysis with spreadsheets.