

ارزیابی عملکرد دفاتر فرهنگ واحدهای دانشگاهی منطقه ۱۷ دانشگاه آزاد اسلامی

بتول مهرگان^۱، سید علی میر ابراهیمی^۲، علیرضا امیر تیموری^۳، سهراب کردرستمی^۴

۱- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

۲- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، گروه فقه و مبانی حقوق

۳- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، گروه ریاضی

چکیده

امروزه ارزیابی عملکرد و تحلیل کارآمدی به عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل بقا و پیشرفت هر سازمانی شناخته شده است به طوری که با شناسایی عوامل موثر بر کارآمدی یک سیستم می‌توان به یک تعادل بهینه در مصرف و تولید رسید. یکی از این سیستم‌ها که به نوعی می‌تواند به عنوان یک واحد تصمیم‌گیری در نظر گرفته شود دفاتر فرهنگ اسلامی در دانشگاه آزاد اسلامی است. دفاتر فرهنگ در هر واحد دانشگاهی به صورت مستقل فعالیت می‌کنند. ارزیابی عملکرد این دفاتر سبب می‌شود تا این امکان برای مسئولین واحدها فراهم شود تا از طریق شناسایی دفاتر فرهنگ کارآمد، در زمینه انتخاب نوع شاخص‌ها، میزان اهمیت و ضرورت هر یک از شاخص‌ها در عملکرد دفاتر فرهنگ به اطلاعات مفیدی دست‌یابند و زمینه را جهت بهبود عملکرد سایر دفاتر فرهنگ فراهم سازند. در مقاله حاضر ابتدا عوامل موثر بر عملکرد دفاتر فرهنگ در دانشگاه‌ها شناسایی شده و سپس با ارایه یک مدل کارایی سنجی مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها به ارزیابی عملکرد دفاتر فرهنگ در واحدهای دانشگاهی منطقه ۱۷ دانشگاه آزاد اسلامی پرداخته خواهد شد. در نهایت با تعیین دفاتر فرهنگ کارآمد و بررسی این واحدها به هدف‌گذاری جهت ارتقاء عملکرد سایر دفاتر خواهیم پرداخت.

کلمات کلیدی: دفتر فرهنگ اسلامی، ارزیابی عملکرد، کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها.

۱ مقدمه

سازمان‌ها برای رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده خود و همچنین پیشرفت‌های آتی، نیاز به آگاهی از عملکرد خود دارند. این آگاهی، هم آنان را از نقاط ضعف و قوت خود مطلع می‌سازد و هم راهکارهای بهبود عملکرد و مسیر پیشرفت را برای آنان مشخص می‌نماید. لذا شناسایی و کاربرد روش‌های کارآمد و نوین ارزیابی عملکرد همواره مطلوب مدیران هر سازمانی بوده است.

دفاتر فرهنگ هر واحد دانشگاهی در دانشگاه آزاد اسلامی، عهده دار امور فرهنگی دانشگاه بوده و به صورت مستقل به فعالیت‌های فرهنگی خود می‌پردازند. هر ساله با توجه به تعداد دانشجویان هر واحد بودجه‌ای در اختیار دفتر فرهنگ قرار می‌گیرد که صرف هزینه‌های فرهنگی و هنری دانشگاه می‌گردد.

لذا نقش ارزیابی عملکرد و بهبود کارآمدی این دفاتر برای پیشبرد اهداف فرهنگی و هنری دانشگاه‌ها بسیار مهم و کلیدی است. در حال حاضر، روش‌های متعددی برای سنجش و ارزیابی عملکرد واحدها موجود است که یکی

از کارآمدترین روش‌ها در ارزیابی عملکرد روش تحلیل پوششی داده‌ها است. تحلیل پوششی داده‌ها تکنیکی غیر پارامتری مبتنی بر برنامه‌ریزی ریاضی است که برای ارزیابی کارایی نسبی مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیرنده با ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه به کار برده می‌شود. اندازه‌گیری کارایی به دلیل اهمیت آن در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها همواره مورد توجه محققین قرار داشته است. فارل در سال ۱۹۵۷ با استفاده از روشی همانند اندازه‌گیری کارایی در مباحث مهندسی، به اندازه‌گیری کارایی برای واحدهای تولیدی با ورودی چندگانه و تنها یک خروجی اقدام نمود. در سال ۱۹۷۸ چارنز، کوپر و رودز دیدگاه فارل را توسعه دادند و الگویی را ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری کارایی با چندین ورودی و خروجی را داشت. واحدهای تصمیم‌گیری با توجه به امتیاز کارایی به ۲ دسته کارا و ناکارا تقسیم می‌شوند. سپس با توجه به عملکرد واحدهای کارا، راهکارهایی جهت ارتقاء عملکرد واحدهای ناکارا ارائه می‌شود.

در این مقاله به منظور ارزیابی عملکرد دفاتر فرهنگ در واحدهای دانشگاهی منطقه ۱۷ دانشگاه آزاد اسلامی ابتدا عوامل موثر بر عملکرد این دفاتر شناسایی شده و سپس با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی میزان کارایی هر یک از این دفاتر محاسبه می‌گردد. در نهایت جهت بهبود عملکرد واحدهای ناکارا راهکارهایی قابل اجرا ارائه خواهد شد.

سازماندهی بخش‌های بعدی این مقاله به صورت زیر خواهد بود: در بخش بعدی روش تحلیل پوششی داده‌ها شرح داده خواهد شد و مدل‌های اولیه آن بیان می‌شود. سپس در بخش ۳ به ارزیابی عملکرد دفاتر فرهنگ اسلامی در واحدهای دانشگاهی منطقه ۱۷ پرداخته شده و سپس این دفاتر را رتبه‌بندی می‌نماییم. نتیجه‌گیری نیز در بخش ۴ آمده است.

۲ تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای ارزیابی یک تعداد واحد تصمیم‌گیری با ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانه است. n واحد تصمیم‌گیری $DMU_j (j = 1, \dots, n)$ را در نظر بگیرید. هر واحد m ورودی $x_{ij} : i = 1, \dots, m$ را جهت تولید s خروجی $y_{rj} : r = 1, \dots, s$ مصرف می‌کنند. برای محاسبه کارایی نسبی واحد تحت ارزیابی DMU_o با استفاده از روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) مدل کارایی سنجی زیر توسط چارنز و کوپر و رودز در سال ۱۹۷۸ مطرح گردید که مدل CCR نامیده می‌شود:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \\
 & \text{s.t.} \\
 & \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1, \quad j = 1, \dots, n, \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon, \quad \text{for all } r, i.
 \end{aligned} \tag{1}$$

که در آن $r = 1, \dots, s$ به ترتیب وزن‌های بهینه ورودی‌ها و خروجی‌ها هستند. مدل (۱) یک مدل کسری است که با استفاده از تبدیل چارنر و کوپر به یک مدل برنامه‌ریزی خطی مطابق زیر تبدیل خواهد شد.

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \\
 & \text{s.t.} \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1, \\
 & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n, \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon, \quad \text{for all } r, i.
 \end{aligned} \tag{2}$$

با حل مدل فوق، به تعداد n بار (به تعداد واحدهای ارزیابی شونده) کارایی واحدها مشخص می‌گردد که بر اساس امتیاز کارایی واحدها به ۲ دسته کارا و ناکارا تقسیم می‌شوند. واحدها با امتیاز کارایی یک، کارا و بقیه ناکارا هستند. همچنین واحدهای تصمیم‌گیری با توجه به امتیاز کارایی رتبه‌بندی می‌شوند که با توجه به این که اغلب بیش از یک واحد کارا داریم، رتبه‌بندی کاملی نخواهیم داشت چون مدل‌های اساسی DEA نمی‌توانند بین واحدهای کارا تمایز ایجاد نمایند. اندرسون و پیترسون در سال ۱۹۹۳ یک روش رتبه‌بندی مبتنی بر سوپر کارایی را ارائه نمودند. بدین صورت که با حذف واحد تحت ارزیابی، میزان فاصله واحد از مرز کارایی جدید محاسبه می‌گردد. مدل ارائه شده جهت رتبه‌بندی واحدها عبارت است از:

$$\text{Max } h_j = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj}$$

s.t.

$$\sum_{r=1}^s v_i x_{rj} = 1 \quad (3)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{rj} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n, j \neq 0,$$

$$v_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, m,$$

$$u_r \geq 0 \quad r = 1, \dots, s.$$

که در آن o اندیس واحد تحت ارزیابی است. تن در سال ۲۰۰۱ یک روش محاسبه کارایی مبتنی بر متغیرهای کمکی مطرح نمود که به مدل SBM شهرت یافت. سپس در سال ۲۰۰۲ تن مدل Super SBM را جهت رتبه‌بندی واحدها مطرح نمود.

جهت رتبه‌بندی واحدها علاوه بر سوپر کارایی از اندازه کارایی متقاطع (Cross-efficiency) نیز استفاده می‌گردد. در این زمینه محققین زیادی فعالیت نمودند که از آن جمله می‌توان به دوایل و گرین (۱۹۹۴)، لیانگ و همکاران (۲۰۰۸) و وانگ و چن (۲۰۱۰) اشاره نمود.

در شرایطی که تعداد واحدها در مقایسه با تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها زیاد نباشد یعنی تعداد آن‌ها در رابطه تجربی زیر صدق ننماید.

$$n > \max \{m \times n, 3(m+n)\} \quad (4)$$

که در آن n تعداد واحدهای تحت ارزیابی s ، m به ترتیب تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌باشند. در این حالت تعداد واحدهای کارا به شدت افزایش یافته و ارزیابی دقیقی نخواهیم داشت. امیر تیموری و همکاران در سال ۲۰۱۲ یک روش جهت ترکیب ورودی‌ها و خروجی‌ها ارائه دادند. بدین ترتیب که ابتدا با محاسبه ضریب همبستگی ورودی‌ها، ورودی‌ها با بزرگ‌ترین ضریب همبستگی را از طریق مدل زیر ترکیب می‌نماییم. فرض کنید که بین ورودی i ام و t ام همبستگی بالایی وجود داشته باشد. مدل زیر این دو ورودی را به یک ورودی تبدیل می‌نماید.

$$x_{new}^{i,t} = \text{Min } v_i x_{io} + v_t x_{to}$$

s.t.

$$v_i x_{ij} + v_t x_{tj} \geq 1, \quad j = 1, \dots, n, \quad (5)$$

$$v_i, v_t \geq \varepsilon.$$

و به همین ترتیب نیز خروجی‌ها از طریق مدل زیر ترکیب می‌شوند. فرض کنید که بین خروجی r ام و k ام همبستگی بالایی وجود داشته باشد. مدل زیر این دو خروجی را تلفیق نموده و به یک خروجی جدید تبدیل می‌نماید.

$$y_{new}^{r,k} = \text{Min } u_r y_{ro} + u_k y_{ko}$$

s.t.

$$u_r y_{ro} + u_k y_{ko} \geq 1, \quad j = 1, \dots, n,$$

$$u_r, u_k \geq \varepsilon.$$
(۶)

و این فرایند را تا جایی که فرمول تجربی (۴) برقرار شود ادامه می‌دهیم. سپس جهت ارزیابی عملکرد و محاسبه کارایی، واحدها با ورودی‌ها و خروجی‌های جدید توسط مدل‌هایی همچون مدل CCR ارزیابی می‌شوند.

۳ ارزیابی عملکرد دفاتر فرهنگ

هر واحد دانشگاهی در دانشگاه آزاد اسلامی قسمتی به نام دفتر فرهنگ اسلامی دارد که با دارا بودن تعدادی پرسنل با مدرک تحصیلی از دیپلم تا دکترا عهده دار امور فرهنگی دانشگاه است. هر ساله با توجه به تعداد دانشجویان هر واحد، بودجه‌ای در اختیار دفتر فرهنگ اسلامی قرار می‌گیرد که صرف هزینه‌های فرهنگی و هنری دانشگاه می‌گردد. مواردی از کارهای فرهنگی دفاتر فرهنگ به شرح زیر است:

- برگزاری مسابقات سراسری قرآن و عترت جهت ارج نهادن به مفاهیم و ارزش‌های دینی.
- برگزاری مسابقات کتابخوانی در چندین نوبت و معرفی برگزیدگان هر واحد.
- برگزاری مسابقات سراسری مقاله نویسی.
- برپایی نمایشگاه‌ها و کلاس‌های آموزشی فرهنگی و هنری.
- برگزاری اردوهای زیارتی و سیاحتی اعم از سفرهای خارج استانی و داخل استانی.
- انتشار کتب و نشریات فرهنگی در هر واحد دانشگاهی.
- برگزاری همایش‌های متعدد علمی و فرهنگی که دامنه‌ی این همایش‌ها اعم از ملی و منطقه‌ای و داخلی است.

شاخص‌های ورودی و خروجی در ارزیابی عملکرد دفاتر فرهنگ به روش تحلیل پوششی داده‌ها در جدول ۱ خلاصه شده است:

جدول ۱. شاخص‌های ورودی و خروجی

خروجیها	ورودیها
برندگان انواع مسابقات	پرسنل
تعداد مخاطبین در یک ترم	میزان بودجه فرهنگی
تعداد اردوها	فضای کاری مفید
تعداد مسابقات	تجهیزات
تالیفات	
همایش‌ها	

منظور از فضای کاری مفید، فضایی است که پرسنل دفتر فرهنگ در آن مستقر بوده و کارهای مربوط به امور فرهنگی را انجام می‌دهند. تجهیزات نیز شامل: تعداد دستگاه کامپیوتر، فکس، خط تلفن و سایر وسایلی می‌گردد که دفتر فرهنگ مجهز به آن‌ها می‌باشد.

پس از جمع‌آوری مقادیر کمی شاخص‌های ورودی و خروجی به صورت میدانی، به دلیل محرمانه بودن آن‌ها مقادیر نرمال شده ورودی‌ها و خروجی‌ها در جدول ۲ بیان شده است. همچنین از ذکر نام واحدها خودداری شده است.

جدول ۲. داده‌های نرمال شده ورودی و خروجی

No.	Inputs					Outputs					
	I1	I2	I3	I4	I5	O1	O2	O3	O4	O5	O6
۱	۰.۰۹	۰.۰۱	۱	۰.۱۹	۰.۰۹	۰.۱۸	۰.۱۵	۰.۰۷	۰.۲	۰.۰۸	۰.۱۱
۲	۰.۱۱	۰.۱۴	۰.۶	۰.۳۱	۰.۱۳	۰.۶۲	۰.۱	۰.۱۳	۰.۶۷	۰.۲۳	۰.۶۷
۳	۱	۰.۹۵	۰.۶۵	۱	۰.۸۷	۰.۹	۰.۹۸	۱	۰.۸۷	۰.۸۵	۰.۸۹
۴	۰.۰۱	۰.۲۱	۰.۰۵	۰.۱۹	۰.۱۹	۰.۹	۰.۳۵	۰.۱۷	۰.۲	۰.۱۵	۰.۲۲
۵	۰.۰۲	۰.۳۴	۰.۱۶	۰.۵۶	۰.۳۸	۰.۷۴	۰.۲۹	۰.۳۳	۰.۴۷	۰.۵۴	۰.۴۴
۶	۰.۰۱	۰.۱۹	۰.۰۸	۰.۳۱	۰.۱۸	۰.۶۴	۰.۲۹	۰.۲	۰.۲	۰.۴۶	۰.۶۷
۷	۰.۱۲	۰.۱۷	۰.۱۶	۰.۲۵	۰.۱۷	۰.۱۱	۰.۳۹	۰.۱	۰.۱۳	۰.۰۸	۰.۵۶
۸	۰.۲۹	۰.۲۹	۰.۴۸	۰.۶۳	۰.۲۴	۰.۴۲	۰.۴۵	۰.۱۳	۰.۲۷	۰.۰۸	۰.۵۶
۹	۰.۶	۱	۰.۴۴	۰.۸۸	۱	۱	۱	۰.۹۷	۱	۱	۱

با به کار بردن مدل CCR با ماهیت خروجی به منظور ارزیابی عملکرد، واحدهای زیادی کارآ ظاهر شدند که نتایج آن در جدول (۳) خلاصه شده است. همچنین جهت رتبه‌بندی و ایجاد تمایز در بین واحدهای کارا، مدل رتبه‌بندی AP (اندرسن پیترسون) استفاده شد. نتایج کارآیی، سوپر کارایی و رتبه‌بندی به ترتیب در ستون‌های دوم تا چهارم جدول گنجانده شده‌اند.

جدول ۳. نتایج ارزیابی و رتبه‌بندی با مدل AP

No.	CCR Model	AP Model	Rank
۱	۱	۹/۱۱۶۵	۱
۲	۱	۳/۲۱۶۰	۲
۳	۱	۱/۱۳۲۳	۸
۴	۱	۲/۲۹۴۴	۴
۵	۱	۱/۲۷۵۰	۶
۶	۱	۳/۱۷۴۳	۳
۷	۱	۱/۳۷۰۱	۵

No.	CCR Model	AP Model	Rank
۸	۰/۹۱۲۵	۰/۹۱۲۵	۹
۹	۱	۱/۲۲۷۸	۷

همان‌طور که از جدول (۳) ملاحظه می‌فرمایید واحد ۸ با میزان کارایی ۰/۹۱۲۵ ناکاراست و بقیه واحدها کارا هستند. واحد ۸ تقریباً در تمامی شاخص‌ها عملکرد ضعیفی دارد. علیرغم این که پرسنل زیادی در این بخش مشغول کار هستند و بودجه بخش فرهنگی نیز در مقایسه با بسیاری از واحدها بالا است اما تولیدات مورد انتظار به قدر کافی نمی‌باشد که این عوامل موجب ناکارا شدن این واحد در مقایسه با سایر واحدها می‌گردد.

ستون آخر جدول (۳) رتبه هر یک از دفاتر فرهنگ را با به کار بردن مدل رتبه‌بندی اندرسون و پیترسون نشان می‌دهد. واحد ۱ با اندازه سوپر کارائی ۹/۱۱۶۵ حائز رتبه اول و واحد ۸ با اندازه ۰/۹۱۲۵ حائز رتبه آخر شده است. زیاد بودن شاخص‌های ورودی و خروجی در مقایسه با تعداد واحدها موجب گردید تعداد واحدهای کارا زیاد شوند و نتایج ارزیابی چندان مورد استناد نباشد. جهت تعدیل شاخص‌های ورودی و خروجی از رویکرد تلفیق شاخص‌ها که توسط امیر تیموری و همکاران (۲۰۱۲) پیشنهاد شد استفاده می‌شود. بدین منظور برای کاهش تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها با توجه به میزان ضریب همبستگی آن‌ها، ورودی‌ها و خروجی‌ها را با هم ترکیب نموده و تنها یک ورودی و یک خروجی جدید به دست می‌آوریم. با به کار بردن مقادیر جدید ورودی و خروجی، میزان کارایی و رتبه واحدها در جدول (۴) بیان شده است. همچنین به منظور مقایسه نتایج اخذ شده، از دو روش دیگر رتبه‌بندی Super SBM و Cross efficiency جهت رتبه‌بندی واحدها استفاده می‌نماییم که نتایج این روش‌ها نیز در ستون‌های چهارم تا ششم جدول (۴) بیان شده است.

جدول ۴. نتایج متناظر با روش‌های مختلف رتبه‌بندی

No.	CCR Aggregate		Super- SBM		Cross-eff	
	Score	Rank	Score	Rank	Score	Rank
۱	۰/۸۵۶۵	۵	۴/۵۹۴۱	۱	۰/۸۵۰۳	۳
۲	۰/۸۴۷۸	۷	۱/۲۸۱۱	۴	۰/۹۴۸۵	۲
۳	۰/۸۱۸۴	۸	۱/۰۱۹۹	۸	۰/۸۰۸۹	۷
۴	۰/۹۲۴۰	۴	۱/۳۹۶۵	۲	۰/۸۱۷۵	۵
۵	۰/۹۴۱۶	۳	۱/۰۳۷۳	۷	۰/۸۱۸۳	۴
۶	۱/۰۰۰۰	۱	۱/۳۴۳۳	۳	۰/۹۸۵۹	۱
۷	۰/۸۵۶۵	۵	۱/۰۷۴۸	۶	۰/۵۹۸۹	۸
۸	۰/۵۵۵۳	۹	۰/۵۲۹۴	۹	۰/۴۵۱۸	۹
۹	۰/۹۸۰۰	۲	۱/۰۸۷۴	۵	۰/۸۰۹۶	۶

همانگونه که از جدول مشاهده می شود واحد ۶ با رویکرد جدید تلفیق شاخص ها و میزان کارایی متقاطع رتبه ۱ را احراز نموده است. این واحد دارای رتبه ۳ توسط اندازه سوپر کارایی SBM است. همچنین واحد ۱ از دیدگاه سوپر کارایی و توسط ۲ مدل AP و Super SBM در جایگاه اول قرار دارد که این واحد از دیدگاه کارایی متقاطع رتبه سوم و با رویکرد تلفیق شاخص ها جایگاه ۵ را تصاحب نموده است.

همان گونه که می دانیم ناکارایی یک سیستم به دو طریق می تواند بهبود یابد: یا در مصرف ورودی ها صرفه جویی کرده و آن ها را تعدیل کند و یا این که تولید محصولات خود را افزایش دهد. اگرچه انجام توأم این دو نیز باعث بهبود در عملکرد می شود. لذا واحدهای ناکارا می بایست با تغییر در مقادیر ورودی و خروجی به مرز کارایی برسند.

۴ نتیجه گیری

در این تحقیق از بین دفاتر فرهنگ ۱۵ واحد و مرکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی در استان گیلان به تحلیل عملکرد ۹ دفتر فرهنگ اسلامی که تا حدود زیادی متجانس هستند پرداخته شد. با به کار بردن روش غیر پارامتری تحلیل پوششی داده ها جهت ارزیابی این ۹ واحد دانشگاهی ملاحظه گردید با توجه به بودجه فرهنگی و امکانات دیگری که این دفاتر در اختیار دارند، تقریباً از عملکرد قابل قبولی برخوردار هستند. به بیان دیگر، میانگین کل کارایی دفاتر فرهنگ در منطقه ۱۷ دانشگاه آزاد اسلامی عدد ۰/۹۳ از یک تقریب زده شد و نیز واریانس آن ۰/۰۲۳ محاسبه شد. اما در این تحلیل عملکرد نکاتی نیز قابل تامل است که لازم است تعمق بیشتری بر روی آن صورت گیرد. میزان بودجه فرهنگی که به بخش فرهنگی اختصاص می یابد در مقایسه با کل بودجه دانشگاه بسیار پائین است و نیاز به بازنگری دارد. همچنین تعداد مراجعات دانشجویی به دفاتر فرهنگ در مقایسه با کل دانشجویان فعال در منطقه پایین است (حدود ۱۰ درصد) که لازم است در این زمینه فعالیت بیشتری صورت گیرد تا دانشجویان الفت بیشتری با این دفاتر گیرند.

منابع

1. Amirteimoori, A. R., Emrouznejad, A., (2012). Optimal input/output reduction in production processes, Decision Support Systems, 52, 742-747.
2. Charnes, A., Cooper, W. W., (1962). Programming with Linear Fractional Functions. Naval Res. Logist. Quart, 9, 181-186.
3. Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E., (1978). Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research, 2, 429-44.
4. Doyle, J., Green, R., (1994). Efficiency and cross-efficiency in DEA: derivations, meanings and uses. Journal of the Operations Research Society, 5, 567-578.
5. Liang, L., Wu, J., Cook, W. D., Zhu, J., (2008). Alternative secondary goals in DEA cross efficiency evaluation. International Journal of Production Economics, 2, 1025-1030.
6. Tone, K., (2001). A slack-based measure of efficiency in data envelopment analysis, European Journal of Operational Research, 130, 498-509.
7. Tone, K., (2002). A slack-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis, European Journal of Operational Research, 143, 32-41.
8. Wang, Y. M., Chin, K. S., (2010). Some alternative models for DEA cross-efficiency evaluation, International Journal of Production Economics, 128, 332-338.