

ارزیابی کارایی شهرداری‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

مرحله اول: به منظور ارزیابی کارایی شهرداری‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، شهرداری‌ها را DMUها در نظر گرفته و متغیرهای ورودی و خروجی به صورت زیر تعریف می‌شوند.

جدول ۱: متغیرهای ورودی و خروجی

متغیرهای خروجی	متغیرهای ورودی
Y_1 : خدمات فرهنگی	X_1 : تعداد پرسنل شهرداری
Y_2 : خدمات عمرانی	X_2 : بودجه شهرداری
Y_3 : خدمات شهری	
Y_4 : خدمات ترافیکی	
Y_5 : شهرسازی	

مرحله دوم: بدست آوردن اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی

جدول ۲: اطلاعات متغیرهای ورودی و خروجی در مدت یکسال

متغیرهای خروجی					متغیرهای ورودی		متغیرها شهرداری‌ها
شهرسازی (میلیارد تومان)	خدمات ترافیکی (میلیارد تومان)	خدمات شهری (میلیارد تومان)	خدمات عمرانی (میلیارد تومان)	خدمات فرهنگی (میلیارد تومان)	بودجه شهرداری (میلیارد تومان)	تعداد پرسنل شهرداری	
۱۷	۲۶	۲۷	۲۵	۷	۱۳۱	۲۶	DMU ₁
۱۷	۱۱	۲۶	۳۴	۶	۱۳۴	۲۸	DMU ₂
۹	۱۱	۳۰	۲۴	۱۳	۱۶۹	۳۴	DMU ₃
۱۹	۲۱	۳۹	۲۷	۲۰	۱۲۸	۲۶	DMU ₄
۲۰	۲۶	۳۵	۳۸	۱۴	۴۸	۱۰	DMU ₅
۱۷	۱۴	۱۴	۲۷	۹	۹۲	۱۸	DMU ₆
۱۴	۲۶	۱۹	۲۵	۱۲	۲۰۰	۴۰	DMU ₇
۷	۲۳	۲۳	۳۰	۹	۱۷۵	۳۵	DMU ₈
۱۴	۳۰	۳۹	۳۵	۱۴	۱۳۷	۱۷	DMU ₉
۱۸	۱۶	۳۱	۱۵	۱۷	۹۲	۱۸	DMU ₁₀
۱۰	۱۰	۲۶	۱۴	۹	۱۱۶	۲۳	DMU ₁₁
۱۲	۱۹	۳۱	۱۴	۱۲	۱۷۵	۳۵	DMU ₁₂
۱۱	۲۰	۳۵	۴۰	۱۶	۱۳۸	۲۸	DMU ₁₃
۱۱	۲۰	۴۰	۳۸	۱۸	۹۰	۱۸	DMU ₁₄
۶	۱۲	۱۹	۱۴	۹	۱۷۵	۳۵	DMU ₁₅
۱۰	۲۱	۲۶	۲۳	۵	۱۰۹	۲۲	DMU ₁₆
۱۱	۱۶	۲۷	۱۹	۱۷	۱۷۱	۳۴	DMU ₁₇

مرحله سوم: استفاده از مدل BCC خروجی محور جهت ارزیابی شهرداری‌ها:

مدل پوششی BCC خروجی محور به صورت زیر می‌باشد:

$$\text{Max } y_0 = \theta$$

s. t:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \theta y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad \theta \text{ آزاد در علامت}$$

در مدل BCC خروجی محور کارایی واحدها با فرض ثابت نگهداشتن ورودی‌ها محاسبه می‌شود و سعی در جهت افزایش خروجی‌ها دارد. شرط کارایی DMUها در این مدل این است که عدد کارایی ۱ داشته باشند و DMUهای ناکارا عدد کارایی بیشتر از یک خواهند داشت.

مرحله چهارم: حل مدل BCC خروجی محور توسط نرم‌افزار DEA Frontier:

جدول ۳: میزان کارایی شهرداری‌ها

DMUهای مرجع	میزان کارایی با روش BCC خروجی محور در حالت اصلاح شده	میزان کارایی با روش BCC خروجی محور	DMUها		
$(\lambda_9 = 0.345) \text{ DMU}_9$	$(\lambda_5 = 0.655) \text{ DMU}_5$	1.13356	1.04571	DMU ₁	
$(\lambda_{13} = 0.044) \text{ DMU}_{13}$	$(\lambda_5 = 0.956) \text{ DMU}_5$	1.25085	1.12123	DMU ₂	
$(\lambda_{14} = 0.844) \text{ DMU}_{14}$	$(\lambda_4 = 0.156) \text{ DMU}_4$	1.43025	1.33149	DMU ₃	
	$(\lambda_4 = 1) \text{ DMU}_4$	1.00000	1.00000	DMU ₄	
	$(\lambda_5 = 1) \text{ DMU}_5$	1.00000	1.00000	DMU ₅	
	$(\lambda_1 = 1) \text{ DMU}_5$	1.27696	1.18765	DMU ₆	
$(\lambda_9 = 0.754) \text{ DMU}_9$	$(\lambda_5 = 0.245) \text{ DMU}_5$	1.23667	1.10895	DMU ₇	
$(\lambda_9 = 0.376) \text{ DMU}_9$	$(\lambda_5 = 0.624) \text{ DMU}_5$	1.35641	1.22279	DMU ₈	
	$(\lambda_9 = 1) \text{ DMU}_9$	1.00000	1.00000	DMU ₉	
$(\lambda_{14} = 0.189) \text{ DMU}_{14}$	$(\lambda_5 = 0.366) \text{ DMU}_5$	$(\lambda_4 = 0.444) \text{ DMU}_4$	1.05038	1.02060	DMU ₁₀
	$(\lambda_{14} = 0.515) \text{ DMU}_{14}$	$(\lambda_4 = 0.485) \text{ DMU}_4$	1.55233	1.52373	DMU ₁₁
$(\lambda_{14} = 0.250) \text{ DMU}_{14}$	$(\lambda_9 = 0.431) \text{ DMU}_9$	$(\lambda_4 = 0.320) \text{ DMU}_4$	1.35095	1.25667	DMU ₁₂
		$(\lambda_{13} = 1) \text{ DMU}_{13}$	1.05407	1.00000	DMU ₁₃
		$(\lambda_{14} = 1) \text{ DMU}_{14}$	1.00000	1.00000	DMU ₁₄
$(\lambda_9 = 0.270) \text{ DMU}_9$	$(\lambda_4 = 0.730) \text{ DMU}_4$	2.05944	1.99882	DMU ₁₅	
$(\lambda_9 = 0.693) \text{ DMU}_9$	$(\lambda_5 = 0.307) \text{ DMU}_5$	1.41335	1.39971	DMU ₁₆	
	$(\lambda_4 = 1) \text{ DMU}_4$	1.21635	1.14416	DMU ₁₇	

با حل مدل با استفاده از نرم‌افزار DEA Frontier میزان کارایی ۱۷ شهرداری بدست آمد که بر اساس نتایج ۵ شهرداری با بدست آوردن عدد کارایی ۱ کارا و مابقی ناکارا شناخته شدند. به عنوان مثال عدد کارایی شهرداری هشتم، ۱،۲۲۲ بدست آمد که با توجه به اینکه این مقدار بیشتر از یک می‌باشد، ناکارا می‌باشد و DMUهای ۵ و ۹، DMUهای مرجع برای آن می‌باشند. در حالت اصلاح شده DMUهای کارایی ضعیف حذف می‌شوند به عنوان مثال در حالت اصلاح شده DMU₁₃ حذف شده و تعداد DMUهای کارا به ۴ کاهش یافت.

منبع: راست قلم، نادره، شیرویه‌زاد، هادی. و خدادادی، زهرا. (۱۳۹۱)، «ارزیابی و تحلیل عملکرد شهرداری‌های مناطق ۱۴ گانه شهر اصفهان با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها»، چهارمین کنفرانس ملی تحلیل پوششی داده‌ها، دانشگاه مازندران

ارزیابی عملکرد مدیران واحدهای یک سازمان با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

مرحله اول: به منظور ارزیابی عملکرد مدیران واحدهای یک سازمان با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، مدیران واحدها به عنوان DMUها در نظر گرفته شده و متغیرهای ورودی و خروجی به صورت زیر تعریف شدند.

جدول ۱: متغیرهای ورودی و خروجی

متغیرهای ورودی	متغیرهای خروجی
X_1 : میزان بودجه	Y_1 : تخصیص درست بودجه
X_2 : تعداد کارکنان	Y_2 : رضایت کارکنان
	Y_3 : درصد تحقق اهداف
	Y_4 : روش‌های نوین کاری
	Y_5 : تعامل با واحد آموزش
	Y_6 : ایجاد انگیزه

مرحله دوم: بدست آوردن اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی

جدول ۲: اطلاعات متغیرهای ورودی و خروجی در یکسال

متغیرها مدیران واحدها	متغیرهای ورودی		متغیرهای خروجی					
	میزان بودجه	تعداد کارکنان	تخصیص درست بودجه	رضایت کارکنان	درصد تحقق اهداف	روش‌های نوین کاری	تعامل با واحد آموزش	ایجاد انگیزه
DMU ₁	۲۰۵۰۰۰۰۰	۱۰	۰,۶۸	۰,۴۶	۰,۷۵	۰,۸۷	۰,۳۷	۰,۴۵
DMU ₂	۲۳۹۰۰۰۰۰	۱۳	۰,۴۰	۰,۵۹	۰,۲۵	۰,۲۴	۰,۶۹	۰,۹۲
DMU ₃	۲۰۷۰۰۰۰۰	۱۰	۰,۹۵	۰,۲۲	۰,۷	۰,۳۵	۰,۵۹	۰,۳۵
DMU ₄	۲۱۵۰۰۰۰۰	۱۱	۰,۵۸	۰,۳۶	۰,۴۶	۰,۲۴	۰,۳۲	۰,۴۹
DMU ₅	۲۰۳۰۰۰۰۰	۱۳	۰,۲۷	۰,۶۶	۰,۴۴	۰,۵۸	۰,۶۴	۰,۴
DMU ₆	۱۹۰۰۰۰۰۰	۱۴	۰,۵۸	۰,۲۵	۰,۹۷	۰,۴	۰,۵۸	۰,۱۳
DMU ₇	۲۴۰۰۰۰۰۰	۱۰	۰,۶۵	۰,۳۵	۰,۷۵	۰,۸۵	۰,۹۸	۰,۳۶
DMU ₈	۲۲۸۰۰۰۰۰	۱۰	۰,۶۲	۰,۳۹	۰,۴۶	۰,۵۳	۰,۳۷	۰,۶۴
DMU ₉	۲۱۵۰۰۰۰۰	۱۱	۰,۴۵	۰,۴۵	۰,۳۵	۰,۹۵	۰,۶۵	۰,۴۵
DMU ₁₀	۲۳۰۰۰۰۰۰	۱۵	۰,۴۵	۰,۹۵	۰,۶۲	۰,۶۸	۰,۳۷	۰,۴۵
DMU ₁₁	۱۷۰۰۰۰۰۰	۸	۰,۷	۰,۹۸	۰,۸۵	۰,۷۵	۰,۹۹	۰,۹۳
DMU ₁₂	۲۰۹۰۰۰۰۰	۹	۰,۶۶	۰,۶۵	۰,۷۹	۰,۷۸	۰,۵۵	۰,۸۷
DMU ₁₃	۱۹۰۰۰۰۰۰	۸	۰,۵۹	۰,۳۹	۰,۶۴	۰,۹۹	۰,۳۶	۰,۴۹
DMU ₁₄	۱۵۰۰۰۰۰۰	۸	۰,۸۸	۰,۹۷	۰,۷۵	۰,۹۶	۰,۸۴	۰,۷۴
DMU ₁₅	۲۱۰۰۰۰۰۰	۱۳	۰,۶۵	۰,۴۹	۰,۳۳	۰,۷۶	۰,۴۶	۰,۴۵

مرحله سوم: استفاده از مدل BCC ورودی محور جهت ارزیابی مدیران:

مدل پوششی BCC ورودی محور به صورت زیر می‌باشد:

Min θ

s. t:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad \theta \text{ آزاد در علامت}$$

در مدل BCC ورودی محور کارایی واحدها با فرض ثابت نگهداشتن خروجیها محاسبه می شود و سعی در جهت کاهش ورودیها دارد. شرط کارایی DMUها در این مدل این است که عدد کارایی ۱ داشته باشند و DMUهای ناکارا عدد کارایی کمتر از یک خواهند داشت.

مرحله چهارم: حل مدل BCC ورودی محور توسط نرم افزار DEA Frontier:

جدول ۳: میزان کارایی مدیران

DMUهای مرجع	میزان کارایی با روش BCC ورودی محور در حالت اصلاح شده	میزان کارایی با روش BCC ورودی محور	DMUها
$(\lambda_{14} = 0.669)$ DMU ₁₄ $(\lambda_{13} = 0.148)$ DMU ₁₃ $(\lambda_{11} = 0.183)$ DMU ₁₁	0.75049	0.77675	DMU ₁
$(\lambda_{14} = 0.043)$ DMU ₁₄ $(\lambda_{11} = 0.957)$ DMU ₁₁	0.70260	0.70833	DMU ₂
$(\lambda_3 = 1)$ DMU ₃	0.81489	1.00000	DMU ₃
$(\lambda_{14} = 0.907)$ DMU ₁₄ $(\lambda_{13} = 0.093)$ DMU ₁₃	0.46705	0.71564	DMU ₄
$(\lambda_{14} = 1)$ DMU ₁₄	0.54975	0.73877	DMU ₅
$(\lambda_6 = 1)$ DMU ₆	1.00000	1.00000	DMU ₆
$(\lambda_7 = 1)$ DMU ₇	0.79783	1.00000	DMU ₇
$(\lambda_{14} = 0.610)$ DMU ₁₄ $(\lambda_{13} = 0.390)$ DMU ₁₃	0.59258	0.76093	DMU ₈
$(\lambda_{14} = 0.914)$ DMU ₁₄ $(\lambda_{13} = 0.084)$ DMU ₁₃	0.70291	0.71393	DMU ₉
$(\lambda_{14} = 1)$ DMU ₁₄	0.63213	0.65217	DMU ₁₀
$(\lambda_{11} = 1)$ DMU ₁₁	1.00000	1.00000	DMU ₁₁
$(\lambda_{14} = 0.309)$ DMU ₁₄ $(\lambda_{11} = 0.691)$ DMU ₁₁	0.83460	0.86651	DMU ₁₂
$(\lambda_{13} = 1)$ DMU ₁₃	1.00000	1.00000	DMU ₁₃
$(\lambda_{14} = 1)$ DMU ₁₄	1.00000	1.00000	DMU ₁₄
$(\lambda_{14} = 1)$ DMU ₁₄	0.56281	0.71429	DMU ₁₅

با حل مدل با استفاده از نرم افزار DEA Frontier میزان کارایی ۱۵ مدیر بدست آمد که بر اساس نتایج ۶ مدیر با بدست آوردن عدد کارایی ۱ کارا و مابقی ناکارا شناخته شدند. به عنوان مثال عدد کارایی DMU₅، 0.73877 بدست آمد که با توجه به اینکه این مقدار کمتر از یک می باشد، ناکارا می باشد و DMU₁₄ مرجع آن می باشد. با توجه به اینکه در حالت اصلاح شده DMUهای کارای ضعیف حذف می شوند در حالت اصلاح شده DMU₃ و DMU₇ حذف شده و تعداد DMUهای کارا به ۴ DMU کاهش یافت.

منبع:

کیانی، آسیه، و کتابی، سعیده. (۱۳۸۹)، «استفاده از روش تلفیق کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده ها به منظور ارزیابی عملکرد استراتژیکی مدیران»، پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت استراتژیک

ارزیابی کارایی کتابخانه‌ها با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

مرحله اول: به منظور ارزیابی کارایی کتابخانه‌ها با روش تحلیل پوششی داده‌ها، کتابخانه‌ها به عنوان DMUها و متغیرهای ورودی و خروجی به صورت زیر تعریف شدند.

جدول ۱: متغیرهای ورودی و خروجی

متغیرهای ورودی	متغیرهای خروجی
X_1 : تعداد کتاب‌ها	Y_1 : تعداد کتاب‌های امانت داده شده
X_2 : تعداد مجلات و نشریات	Y_2 : تعداد مجله و نشریه استفاده شده
X_3 : فضای کتابخانه	Y_3 : تعداد افرادی که از کتابخانه خدمات دریافت کرده‌اند
X_4 : هزینه حقوق و دستمزد	
X_5 : تعداد کارکنان	

مرحله دوم: بدست آوردن اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی

جدول ۲: اطلاعات متغیرهای ورودی و خروجی در مدت یکسال

متغیرهای خروجی			متغیرهای ورودی					متغیرها
تعداد افرادی که از کتابخانه خدمات دریافت کرده‌اند	تعداد مجله و نشریه استفاده شده	تعداد کتاب‌های امانت داده شده	تعداد کارکنان	هزینه حقوق و دستمزد	فضای کتابخانه	تعداد مجلات و نشریات	تعداد کتاب‌ها	
۱۹۳۰۰	۸۰	۲۴۶۲۵	۱۰	۶۴۰۰۰۰۰۰	۵۹۲	۲۷۶	۵۶۰۰۰	DMU ₁
۱۵۱۸۰	۳۷	۲۴۵۶۸	۹	۵۰۰۰۰۰۰۰	۵۷۲	۲۵۹	۵۲۰۰۰	DMU ₂
۱۳۸۷۰	۴۵	۲۱۵۴۰	۹	۴۸۰۰۰۰۰۰	۴۱۲	۲۲۳	۵۰۰۰۰	DMU ₃
۹۲۴۰	۲۸	۸۸۴۰	۴	۲۵۰۰۰۰۰۰	۲۷۵	۱۳۷	۲۰۰۰۰	DMU ₄
۲۸۴۰۰	۷۰	۲۷۱۵۰	۱۰	۶۰۰۰۰۰۰۰	۶۰۰	۲۶۰	۶۰۰۰۰	DMU ₅
۲۸۰۰۰	۲۹	۱۹۸۵۰	۸	۴۳۰۰۰۰۰۰	۵۰۷	۲۳۰	۴۶۰۰۰	DMU ₆
۱۴۸۰۰	۲۷	۱۴۲۸۰	۶	۳۹۰۰۰۰۰۰	۳۰۰	۱۳۷	۳۰۰۰۰	DMU ₇
۳۰۰۰۰	۶۵	۱۲۴۸۰	۸	۴۲۰۰۰۰۰۰	۴۱۰	۲۰۶	۴۸۰۰۰	DMU ₈
۱۰۸۰۰	۲۱	۱۰۷۵۰	۴	۲۳۰۰۰۰۰۰	۲۳۸	۲۶۲	۲۴۰۰۰	DMU ₉
۲۰۵۰۰	۴۷	۱۴۳۵۰	۷	۴۰۰۰۰۰۰۰	۶۰۰	۲۰۹	۴۶۰۰۰	DMU ₁₀
۱۲۸۰۰	۲۵	۱۱۷۸۰	۵	۲۸۰۰۰۰۰۰	۳۴۶	۲۲۳	۲۸۰۰۰	DMU ₁₁
۳۵۰۰۰	۵۱	۱۶۸۲۰	۸	۴۴۰۰۰۰۰۰	۵۵۰	۲۵۷	۴۵۰۰۰	DMU ₁₂
۲۴۰۰۰	۶۴	۲۲۵۴۰	۱۰	۶۳۰۰۰۰۰۰	۵۷۰	۲۸۴	۵۹۰۰۰	DMU ₁₃
۱۶۸۰۰	۴۱	۹۸۵۰	۴	۲۲۰۰۰۰۰۰	۳۰۰	۲۰۵	۲۶۰۰۰	DMU ₁₄
۱۲۴۰۰	۴۳	۱۳۵۴۰	۵	۲۹۰۰۰۰۰۰	۳۸۰	۲۰۸	۳۰۰۰۰	DMU ₁₅
۲۱۴۰۰	۵۴	۱۶۸۴۰	۷	۳۸۰۰۰۰۰۰	۳۵۰	۲۲۴	۴۳۰۰۰	DMU ₁₆
۲۳۰۰۰	۵۵	۲۹۸۰۰	۱۲	۷۲۰۰۰۰۰۰	۶۵۰	۳۰۰	۶۵۰۰۰	DMU ₁₇
۱۶۰۰۰	۴۷	۱۸۷۴۰	۱۰	۶۵۰۰۰۰۰۰	۴۵۰	۱۸۰	۵۸۰۰۰	DMU ₁₈
۱۴۰۰۰	۳۴	۱۴۵۶۰	۸	۴۳۰۰۰۰۰۰	۴۱۲	۱۸۸	۴۵۰۰۰	DMU ₁₉
۱۲۵۰۰	۲۹	۱۳۶۴۰	۶	۳۸۰۰۰۰۰۰	۳۵۳	۱۵۷	۴۲۰۰۰	DMU ₂₀

مرحله سوم: استفاده از مدل CCR ورودی محور جهت ارزیابی کتابخانه‌ها:

مدل پوششی CCR ورودی محور به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta \\ & \text{s. t:} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\ & \quad \quad \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ & \lambda_j \geq 0 \quad \theta \text{ آزاد در علامت} \end{aligned}$$

در مدل CCR ورودی محور کارایی واحدها با فرض ثابت نگهداشتن خروجی‌ها محاسبه می‌شود و سعی در جهت کاهش ورودی‌ها دارد. شرط کارایی DMUها در این مدل این است که عدد کارایی ۱ داشته باشند و DMUهای ناکارا عدد کارایی کمتر از یک خواهند داشت.

مرحله چهارم: حل مدل CCR ورودی محور توسط نرم افزار DEA Frontier:

جدول ۳: میزان کارایی کتابخانه‌ها

DMUهای مرجع	میزان کارایی با روش CCR	DMUها
	۱	DMU ₁
	۱	DMU ₂
	۱	DMU ₃
	۱	DMU ₄
	۱	DMU ₅
	۱	DMU ₆
	۱	DMU ₇
	۱	DMU ₈
	۱	DMU ₉
(λ ₁₄ = 0.213) DMU ₁₄ (λ ₁₂ = 0.049) DMU ₁₂ (λ ₈ = 0.192) DMU ₈ (λ ₅ = 0.333) DMU ₅	۰٫۸۷۲۳۳	DMU ₁₀
(λ ₆ = 0.148) DMU ₆ (λ ₅ = 0.242) DMU ₅ (λ ₂ = 0.056) DMU ₂ (λ ₇ = 0.062) DMU ₇	۰٫۹۳۳۰۴	DMU ₁₁
(λ ₁₂ = 1) DMU ₁₂	۱	DMU ₁₂
(λ ₁₆ = 0.292) DMU ₁₆ (λ ₁₄ = 0.033) DMU ₁₄ (λ ₅ = 0.512) DMU ₅ (λ ₁ = 0.139) DMU ₁	۰٫۸۷۸۹۳	DMU ₁₃
(λ ₁₄ = 1) DMU ₁₄	۱	DMU ₁₄
(λ ₁₅ = 1) DMU ₁₅	۱	DMU ₁₅
(λ ₁₆ = 1) DMU ₁₆	۱	DMU ₁₆
(λ ₇ = 0.881) DMU ₇ (λ ₅ = 0.196) DMU ₅ (λ ₃ = 0.189) DMU ₃ (λ ₂ = 0.319) DMU ₂	۰٫۸۴۷۸۹	DMU ₁₇
(λ ₅ = 0.690) DMU ₅	۰٫۹۹۷۰۱	DMU ₁₈
(λ ₁₆ = 0.006) DMU ₁₆ (λ ₇ = 0.040) DMU ₇ (λ ₅ = 0.397) DMU ₅ (λ ₃ = 0.144) DMU ₃	۰٫۷۵۶۷۱	DMU ₁₉
(λ ₅ = 0.466) DMU ₅ (λ ₃ = 0.046) DMU ₃	۰٫۸۴۵۵۴	DMU ₂₀

با حل مدل با استفاده از نرم‌افزار DEA Frontier میزان کارایی ۲۰ کتابخانه بدست آمد که بر اساس نتایج ۱۴ با بدست آوردن عدد کارایی ۱ کارا و مابقی ناکارا شناخته شدند. به عنوان مثال عدد کارایی DMU_{11} ۰,۹۳۳۰۴ بدست آمد که با توجه به اینکه این مقدار کمتر از یک می‌باشد، ناکارا می‌باشد و DMU های ۲، ۵، ۶ و ۷ DMU های مرجع برای این کتابخانه می‌باشند.

منابع:

میرغفوری، حبیب‌الله. و رودپشتی، میثم. (۱۳۸۵)، «رتبه‌بندی کتابخانه‌های دانشگاهی براساس سطح عملکرد با استفاده از تکنیک‌های تحلیل پوششی داده‌ها و بردا (مورد مطالعه کتابخانه‌های دانشگاه یزد)»، مجله کتابداری و اطلاع رسانی، جلد ۱۰، شماره ۳، صص ۳۵-۵۶

زنجیرچی، محمود، طحاری مهرجردی، محمد حسین. و زارعی محمودآبادی، محمد. (۱۳۹۰)، «عارضه‌یابی سیستم کتابخانه‌های عمومی با استفاده از تحلیل حساسیت در مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها (مطالعه موردی: کتابخانه‌های عمومی شهرستان یزد)»، فصلنامه علمی-پژوهشی، دوره ۱۷، شماره ۴، صص ۶۰۳-۶۲۱

ارزیابی کارایی شعب بانک با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

مرحله اول: به منظور ارزیابی کارایی شعب بانک، شعب بانک به عنوان DMUها در نظر گرفته شده و متغیرهای ورودی و خروجی به صورت زیر تعریف شدند.

جدول ۱: متغیرهای ورودی و خروجی

متغیرهای ورودی	متغیرهای خروجی
X_1 : تعداد کارمندان	Y_1 : میزان حساب‌های جاری
X_2 : هزینه‌های اداری	Y_2 : میزان حساب‌های بلندمدت
X_3 : حقوق و دستمزد کارکنان	Y_3 : میزان حساب‌های کوتاه مدت
	Y_4 : تسهیلات

مرحله دوم: بدست آوردن اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی

جدول ۲: اطلاعات متغیرهای ورودی و خروجی در مدت یکسال

شعبه	متغیرهای ورودی			متغیرهای خروجی		
	تعداد کارمند	هزینه‌های اداری	حقوق و دستمزد کارکنان	حساب‌های جاری	حساب‌های بلند مدت	حساب‌های کوتاه مدت
شعبه ۱	۶	۱۹۹۸۵۰۰۰	۶۱۶۸۰۰۰۰	۱۳۹۰۰۰	۱۰۸۸۰۰	۱۴۶۲۰۰
شعبه ۲	۸	۱۲۰۰۰۰۰	۸۰۵۲۰۰۰۰	۱۰۵۴۰۰	۱۴۱۸۰۰	۱۳۸۰۰۰
شعبه ۳	۸	۱۰۰۰۰۰۰	۸۵۴۴۰۰۰۰	۱۵۷۳۰۰	۱۴۷۸۰۰	۱۱۴۰۰۰
شعبه ۴	۶	۲۶۷۴۰۰۰۰	۱۰۰۹۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۵۳۰۰۰	۶۸۶۰۰
شعبه ۵	۸	۲۰۷۹۰۰۰۰	۶۹۴۸۰۰۰۰	۵۷۴۰۰	۶۰۴۰۰	۱۱۳۴۰۰
شعبه ۶	۱۰	۲۱۰۷۰۰۰۰	۶۰۳۶۰۰۰۰	۱۴۲۲۰۰	۱۰۶۸۰۰	۹۱۲۰۰
شعبه ۷	۷	۱۹۰۰۵۰۰۰	۶۹۷۲۰۰۰۰	۱۴۱۸۰۰	۱۱۵۲۰۰	۱۵۲۲۰۰
شعبه ۸	۱۱	۱۹۱۱۰۰۰۰	۹۶۰۰۰۰۰۰	۱۹۷۲۰۰	۱۹۸۴۰۰	۱۶۷۴۰۰
شعبه ۹	۱۳	۳۵۰۰۰۰۰۰	۱۰۲۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۹۲۲۰۰	۲۰۰۰۰۰
شعبه ۱۰	۱۲	۲۹۸۹۰۰۰۰	۹۰۱۲۰۰۰۰	۱۹۴۶۰۰	۱۹۳۶۰۰	۱۷۵۲۰۰
شعبه ۱۱	۱۲	۳۰۱۷۰۰۰۰	۸۸۰۸۰۰۰۰	۱۹۱۸۰۰	۱۶۲۴۰۰	۱۹۸۶۰۰
شعبه ۱۲	۶	۲۴۵۰۰۰۰۰	۶۳۱۲۰۰۰۰	۱۱۰۸۰۰	۱۳۰۴۰۰	۱۶۸۴۰۰
شعبه ۱۳	۶	۱۸۰۶۰۰۰۰	۶۱۵۶۰۰۰۰	۱۴۸۲۰۰	۱۱۳۶۰۰	۱۳۰۸۰۰
شعبه ۱۴	۹	۱۹۸۴۵۰۰۰	۹۴۹۲۰۰۰۰	۱۹۸۲۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۷۰۰۰۰
شعبه ۱۵	۸	۱۱۴۸۰۰۰۰	۸۰۵۲۰۰۰۰	۱۰۳۶۰۰	۱۴۱۸۰۰	۱۲۵۶۰۰
شعبه ۱۶	۸	۱۳۴۴۰۰۰۰	۸۵۴۴۰۰۰۰	۱۴۷۸۰۰	۱۴۴۲۰۰	۱۰۳۸۰۰
شعبه ۱۷	۷	۲۹۱۵۵۰۰۰	۶۸۷۶۰۰۰۰	۴۳۴۰۰	۵۳۲۰۰	۸۳۰۰۰
شعبه ۱۸	۵	۲۷۶۱۵۰۰۰	۴۸۳۶۰۰۰۰	۹۷۲۰۰	۱۵۲۶۰۰	۹۰۴۰۰

مرحله سوم: استفاده از مدل CCR خروجی محور جهت ارزیابی شعب بانک:

مدل پوششی CCR خروجی محور به صورت زیر می باشد:

Max θ

s. t:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \theta y_{r0} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{i0} \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad \theta \text{ آزاد در علامت} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

در مدل CCR خروجی محور کارایی واحدها با فرض ثابت نگهداشتن ورودیها محاسبه می شود و سعی در جهت افزایش خروجیها دارد. شرط کارایی DMUها در این مدل این است که عدد کارایی ۱ داشته باشند و DMUهای ناکارا عدد کارایی بیشتر از یک خواهند داشت.

مرحله چهارم: حل مدل CCR خروجی محور توسط نرم افزار DEA Frontier:

جدول ۳: میزان کارایی شعب بانک

شعبه ها	میزان کارایی با روش CCR خروجی محور	DMUهای مرجع
شعبه ۱	1.00000	شعبه ۱ ($\lambda_1 = 1$)
شعبه ۲	1.00000	شعبه ۲ ($\lambda_2 = 1$)
شعبه ۳	1.00000	شعبه ۳ ($\lambda_3 = 1$)
شعبه ۴	1.43365	شعبه ۱۳ ($\lambda_{13} = 0.847$) شعبه ۱۸ ($\lambda_{18} = 0.184$)
شعبه ۵	1.34310	شعبه ۱ ($\lambda_7 = 0.550$) شعبه ۱۱ ($\lambda_{11} = 0.201$) شعبه ۱۴ ($\lambda_{14} = 0.188$)
شعبه ۶	1.00000	شعبه ۶ ($\lambda_6 = 1$)
شعبه ۷	1.00000	شعبه ۷ ($\lambda_7 = 1$)
شعبه ۸	1.00000	شعبه ۸ ($\lambda_8 = 1$)
شعبه ۹	1.07923	شعبه ۱۱ ($\lambda_{11} = 0.789$) شعبه ۱۴ ($\lambda_{14} = 0.215$) شعبه ۱۸ ($\lambda_{18} = 0.252$)
شعبه ۱۰	1.02474	شعبه ۱ ($\lambda_1 = 0.119$) شعبه ۱۲ ($\lambda_{12} = 0.004$) شعبه ۱۳ ($\lambda_{13} = 0.592$) شعبه ۱۴ ($\lambda_{14} = 0.280$) شعبه ۱۸ ($\lambda_{18} = 0.405$)
شعبه ۱۱	1.00000	شعبه ۱۱ ($\lambda_{11} = 1$)
شعبه ۱۲	1.00000	شعبه ۱۲ ($\lambda_{12} = 1$)
شعبه ۱۳	1.00000	شعبه ۱۳ ($\lambda_{13} = 1$)
شعبه ۱۴	1.00000	شعبه ۱۴ ($\lambda_{14} = 1$)
شعبه ۱۵	1.00000	شعبه ۱۵ ($\lambda_{15} = 1$)
شعبه ۱۶	1.11857	شعبه ۳ ($\lambda_3 = 0.55$) شعبه ۱۴ ($\lambda_{14} = 0.4$)
شعبه ۱۷	1.97235	شعبه ۱۱ ($\lambda_{11} = 0.087$) شعبه ۱۲ ($\lambda_{12} = 0.643$) شعبه ۱۴ ($\lambda_{14} = 0.027$) شعبه ۱۸ ($\lambda_{18} = 0.371$)
شعبه ۱۸	1.00000	شعبه ۱۸ ($\lambda_{18} = 1$)

با حل مدل با استفاده از نرم افزار **DEA Frontier** میزان کارایی ۱۸ شعبه بدست آمد که بر اساس نتایج ۱۲ شعبه با بدست آوردن عدد کارایی ۱ کارا و مابقی ناکارا شناخته شدند. به عنوان مثال عدد کارایی شعبه چهارم ۱,۴۳۳ بدست آمد که با توجه به اینکه این مقدار بیشتر از یک می باشد، شعبه چهارم ناکارا می باشد و شعبه های ۱۳ و ۱۸، DMUهای مرجع برای این شعبه می باشند.

منابع:

ختایی، محمود. و یوسفی حاجی آبادی، رضا، (۱۳۸۶)، «ارزیابی کارایی فنی بانک مسکن با استفاده از روش تحلیل پوشش داده ها (DEA)»، مجله برنامه و بودجه، شماره ۱۰۳، صص ۵۵-۸۴

افشار کاظمی، محمد علی، ستایش، محمد رضا، محرابیان، سعید. و انوری، کرم علی. (۱۳۸۵)، «ارزیابی کارایی نسبی شعب بانک توسعه صادرات ایران با مدل تحلیل پوششی داده ها»، مجله بانک و اقتصاد، شماره ۷۵، صص ۴۲-۴۸

ارزیابی کارایی شعب بیمه با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

مرحله اول: به منظور ارزیابی کارایی شعب بیمه با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، شعب بیمه به عنوان DMUها در نظر گرفته شده و متغیرهای ورودی و خروجی به صورت زیر تعریف شدند.

جدول ۱: متغیرهای ورودی و خروجی

متغیرهای خروجی	متغیرهای ورودی
Y_1 : تعداد بیمه‌نامه‌های صادر شده Y_2 : مبلغ بیمه‌نامه‌های صادر شده Y_3 : تعداد خسارت‌های پرداختی Y_4 : مبلغ خسارت‌های پرداختی	X_1 : هزینه‌های عمومی و اداری X_2 : تعداد کارمندان X_3 : تعداد نمایندگی‌های شعبه

مرحله دوم: بدست آوردن اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی

جدول ۲: اطلاعات نرمالیزه شده متغیرهای ورودی و خروجی در مدت یکسال

شعبه	متغیرهای ورودی			متغیرهای خروجی		
	تعداد نمایندگان شعبه	تعداد کارمندان	تعداد بیمه‌نامه‌های صادر شده	مبلغ بیمه‌نامه‌های صادر شده	تعداد خسارت‌های پرداختی	مبلغ خسارت‌های پرداختی
شعبه ۱	۰,۶۴۳	۰,۶۸۲	۰,۸۲۴	۰,۶۸۷	۰,۷۰۶	۰,۶۹۲
شعبه ۲	۱	۰,۸۵۶	۰,۸۵۳	۰,۶۸۷	۱	۰,۶۴۵
شعبه ۳	۰,۷۸۴	۰,۹۵۲	۰,۶۵۴	۰,۸۷۴	۰,۸۵۱	۰,۶۹۳
شعبه ۴	۰,۶۲۹	۰,۵۷۱	۰,۹۶۲	۰,۷۵۴	۰,۸۶۴	۰,۶۹۷
شعبه ۵	۰,۴۶۹	۰,۳۶۲	۰,۴۵۸	۰,۵۷۹	۰,۶۲۹	۰,۴۸۹
شعبه ۶	۰,۹۵۳	۱	۰,۷۵۵	۰,۶۲۱	۰,۸۷۶	۰,۷۳۸
شعبه ۷	۰,۴۱۸	۰,۴۹۸	۰,۸۷۹	۰,۹۵۴	۰,۸۹۹	۰,۸۶۳
شعبه ۸	۰,۸۹۴	۰,۷۵۶	۰,۵۴۲	۰,۴۵۸	۰,۵۶۹	۰,۴۱۹
شعبه ۹	۰,۹۷۵	۰,۶۵۲	۰,۳۶۸	۰,۵۸۹	۰,۶۲۸	۰,۶۵۴
شعبه ۱۰	۰,۷۵۹	۰,۹۶۴	۰,۵۹۷	۰,۵۳۱	۰,۷۸۴	۰,۶۹۸
شعبه ۱۱	۰,۹۵۷	۰,۸۵۹	۰,۶۵۲	۰,۵۲۷	۰,۷۵۸	۰,۶۴۹
شعبه ۱۲	۰,۷۴۱	۰,۸۶۱	۰,۹۸۷	۱	۰,۸۲۶	۰,۷۹۸
شعبه ۱۳	۰,۸۹۱	۰,۷۸۴	۰,۵۲۸	۰,۶۵۴	۰,۴۵۹	۰,۵۹۷
شعبه ۱۴	۰,۷۴۳	۰,۸۵۴	۰,۴۵۸	۰,۵۹۱	۰,۶۴۲	۰,۶۹۴
شعبه ۱۵	۰,۵۱۱	۰,۳۹۷	۰,۵۲۹	۰,۸۴۱	۰,۷۸۱	۰,۶۸۷
شعبه ۱۶	۰,۵۹۳	۰,۵۸۸	۱	۰,۸۶۶	۰,۹۵۴	۱
شعبه ۱۷	۰,۵۸۸	۰,۴۵۹	۰,۵۴۹	۰,۶۹۷	۰,۵۸۲	۰,۶۴۴
شعبه ۱۸	۰,۷۹۶	۰,۶۲۹	۰,۶۵۸	۰,۷۸۱	۰,۵۹۴	۰,۶۱۹
شعبه ۱۹	۰,۵۸۹	۰,۶۵۹	۰,۳۶۴	۰,۴۵۸	۰,۶۴۸	۰,۵۱۹
شعبه ۲۰	۰,۷۴۹	۰,۸۵۱	۰,۷۸۹	۰,۶۵۸	۰,۵۴۹	۰,۶۳۹
شعبه ۲۱	۰,۸۴۵	۰,۶۲۹	۰,۳۱۴	۰,۵۴۹	۰,۶۲۸	۰,۵۲۸
شعبه ۲۲	۰,۴۱۶	۰,۴۲۹	۰,۶۵۸	۰,۶۴۲	۰,۷۴۳	۰,۶۵۲

مرحله سوم: استفاده از مدل ترکیبی SBM جهت ارزیابی شعب بیمه :

مدل ترکیبی SBM به صورت زیر می باشد:

$$\text{Min } Z = -\sum_{r=1}^s s_r^+ - \sum_{i=1}^m s_i^-$$

s. t:

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

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

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$\lambda_j, s_r^+, s_i^- \geq 0$$

از مدل ترکیبی SBM در راستای کاهش ورودی‌ها و افزایش خروجی‌ها استفاده می‌شود. شرط کارایی DMUها در این مدل این است که عدد کارایی ۰ داشته باشند.

مرحله چهارم: حل مدل ترکیبی SBM با استفاده از نرم افزار DEA Frontier:

جدول ۳: میزان کارایی شعب بیمه

DMUهای مرجع	Z^*	$\sum_{r=1}^4 S_r^+$	$\sum_{i=1}^3 S_i^-$	شعبه
شعبه ۱ ($\lambda_1=1$)	-۱,۵۹	۰,۶۸۶	۰,۹۰۴	شعبه ۱
شعبه ۲ ($\lambda_2=1$)	.	.	.	شعبه ۲
شعبه ۳ ($\lambda_3=1$)	-۱,۶۷۹	۰,۵۲۳	۱,۱۵۶	شعبه ۳
شعبه ۴ ($\lambda_4=1$)	.	.	.	شعبه ۴
شعبه ۵ ($\lambda_5=1$)	.	.	.	شعبه ۵
شعبه ۶ ($\lambda_6=1$)	-۲,۱۵۹	۰,۶۰۵	۱,۵۵۴	شعبه ۶
شعبه ۷ ($\lambda_7=1$)	.	.	.	شعبه ۷
شعبه ۸ ($\lambda_8=1$)	-۲,۸۳۴	۱,۶۰۷	۱,۲۲۷	شعبه ۸
شعبه ۹ ($\lambda_9=1$)	-۲,۴۶۷	۱,۳۵۶	۱,۱۱۱	شعبه ۹
شعبه ۱۰ ($\lambda_{10}=1$)	-۲,۲۸۴	۰,۹۸۵	۱,۲۹۹	شعبه ۱۰
شعبه ۱۱ ($\lambda_{11}=1$)	-۲,۲۰۱	۱,۰۰۹	۱,۱۹۲	شعبه ۱۱
شعبه ۱۲ ($\lambda_{12}=1$)	.	.	.	شعبه ۱۲
شعبه ۱۳ ($\lambda_{13}=1$)	-۲,۳۵۴	۱,۳۵۷	۰,۹۹۷	شعبه ۱۳
شعبه ۱۴ ($\lambda_{14}=1$)	-۲,۲۲۶	۱,۲۱	۱,۰۱۶	شعبه ۱۴
شعبه ۱۵ ($\lambda_{15}=1$)	.	.	.	شعبه ۱۵
شعبه ۱۶ ($\lambda_{16}=1$)	.	.	.	شعبه ۱۶
شعبه ۱۷ ($\lambda_{17}=1$)	-۱,۳۰۷۴۲	۰,۸۳۰۷	۰,۴۷۶۷۲	شعبه ۱۷
شعبه ۱۵ ($\lambda_{15}=0,۳۸۶$) شعبه ۷ ($\lambda_{17}=0,۶۱۴$)	-۱,۵۵۲	۰,۹۴۳	۰,۶۰۹	شعبه ۱۸
شعبه ۱۹ ($\lambda_{19}=1$)	-۲,۰۳۷	۱,۶۰۶	۰,۴۳۱	شعبه ۱۹
شعبه ۲۰ ($\lambda_{20}=1$)	-۱,۹۴۴	۰,۹۶	۰,۹۸۴	شعبه ۲۰
شعبه ۲۱ ($\lambda_{21}=1$)	-۲,۲۶۵	۱,۵۷۶	۰,۹۸۸	شعبه ۲۱
شعبه ۲۲ ($\lambda_{22}=1$)	.	.	.	شعبه ۲۲

با حل مدل با استفاده از نرم افزار DEA Frontier میزان کارایی ۲۲ شعبه بدست آمد که بر اساس نتایج ۸ شعبه با بدست آوردن عدد کارایی ۰ کارا و مابقی ناکارا شناخته شدند. به عنوان مثال عدد کارایی شعبه دهم -۲,۲۸۴ بدست آمد که با توجه به این مقدار، شعبه دهم ناکارا می باشد و شعبه ۷، DMU مرجع برای این شعبه می باشد.

منبع: فلاح، محمد. (۱۳۸۶)، «ارزیابی کارایی شعب شرکت های بیمه با روش تحلیل پوششی داده ها»، مجله تازه های جهان بیمه، شماره ۱۱۵