



نشریه تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات

ارائه روشی جهت ترکیب روش‌های رتبه‌بندی تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره - مطالعه موردی

هادی شیرویه زاد^۱، محمد مهدی توکلی^{*۱}

۱- گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، ایران

چکیده:

با توجه به پیچیدگی روزافزون جهان، فرآیند تصمیم‌گیری برای تصمیم‌گیران دارای پیچیدگی‌های متعددی شده است و یکی از مواردی که اندازه‌گیری آن برای سازمان‌ها از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار می‌باشد سنجش میزان بهره‌وری سازمان است زیرا از طریق آن می‌توانند با شناخت وضعیت خود نسبت به فرآیند آینده تصمیم‌گیری نمایند و به ایجاد مزیت نسبی برای خود بپردازند. یکی از روش‌هایی که جهت ارزیابی بهره‌وری مورد استفاده قرار می‌گیرد تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد که در این تکنیک نیز روش‌های مختلفی جهت ارزیابی کارایی ارائه شده است که هر کدام دارای منطق خاصی می‌باشد و نتایج مختلفی را ایجاد می‌نماید که فرآیند تصمیم‌گیری را مشکل می‌نماید. بدین منظور در این پژوهش به ارائه روشی برای ترکیب روش‌های مختلف تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته می‌شود و بدین منظور در ابتدا با روش‌های مختلفی به ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده پرداخته می‌شود و در ادامه با استفاده از روش آنترپی شانون و تخصیص خطی به ترکیب نتایج پرداخته شد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل پوششی داده‌ها، تخصیص خطی، رتبه‌بندی.

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۳۲۶۸۷۲۷۵

۱- مقدمه

در سالیان اخیر رقابت‌پذیری سازمان‌ها باعث شده است که آن‌ها به دنبال کسب مزایایی رقابتی برای خود می‌باشند و بدین منظور بهبود بهره‌وری یکی از مزیت‌هایی می‌باشد که می‌تواند سازمان را نسبت به رقبای ارتقا دهد. در این راستا اندازه‌گیری بهره‌وری می‌تواند این امکان را برای سازمان ایجاد نماید تا با شناخت وضعیت موجود خود نسبت به بهبود آن اقدام نماید (شیرویه‌زاد و همکاران^۱، ۲۰۱۳). از طرف دیگر اندازه‌گیری بهره‌وری به چالش بسیاری از سازمان‌ها که علاقه‌مند به بهبود بهره‌وری خود می‌باشند تبدیل شده است. فارل (۱۹۵۷) اظهار داشت که اندازه‌گیری بهره‌وری یک سازمان هم برای دانشمندان اقتصادی و هم برای تصمیم‌گیرندگان دارای اهمیت می‌باشد. یکی از دلایل اصلی که باعث شکست تلاش بسیاری از پژوهشگران در ارزیابی بهره‌وری شده است تشکیل مجموعه‌ای از ورودی‌های مختلف که به خروجی مطلوب تبدیل شوند می‌باشد (کوک و سیفورد^۲، ۲۰۰۹).

با توجه به اهمیت ارزیابی بهره‌وری، فارل (۱۹۵۷) به ارائه روشی پرداخت که با در نظر گرفتن یک ورودی و خروجی به ارزیابی بهترین بهره‌وری واحد تصمیم‌گیری پرداخته می‌شد در ادامه و بیش از ۲۰ سال پیش، چارنز، کوپر و رودز روش تحلیل پوششی داده‌ها را جهت ارزیابی بهره‌وری دانشگاه‌ها به صورت یک مدل کسری ارائه کردند و در ادامه به یک مدل برنامه‌ریزی خطی تبدیل کردند. براساس روش DEA، بهره‌وری واحدهای تصمیم‌گیرنده براساس ورودی و خروجی‌های چندگانه مورد تحلیل قرار می‌گیرد (آدلر و همکاران^۳، ۲۰۰۲). در روش DEA، معمولاً مجموعه‌ای از منابع واحدهای تصمیم‌گیرنده به عنوان ورودی‌های مدل به مجموعه‌ای تحت عنوان خروجی‌های مدل تبدیل می‌شود. روش DEA واحدهای تصمیم‌گیرنده را به دو دسته واحدهای کارا و ناکاراً تبدیل می‌کند که واحدهای کارا دارای عدد کارایی یکسانی می‌باشند اما این بدین معنی نیست که این واحدها لزوماً دارای عملکرد یکسانی باشند (لیو و پنگ^۴، ۲۰۰۸).

در مطالعات بسیاری که انجام گرفته است پژوهشگران به ارائه روش‌های مختلفی برای ارزیابی کارایی واحدهای سازمانی پرداختند و بدین منظور روش‌های مختلفی را ارائه کردند. به عنوان مثال سکستون و همکاران (۱۹۸۶)، روش کارایی متقاطع را پیشنهاد نمودند. این روش با استفاده از وزن‌های به دست آمده از حل هر n مسأله، شاخص کارایی هر DMU را n بار محاسبه می‌کند و نتایج مربوط به شاخص کارایی متقاطع همه DMU ها را در یک ماتریس $n \times n$ خلاصه می‌کند. هر سطر این ماتریس در بردارنده شاخص‌های کارایی متقاطع یک

¹ Shirouyehzad et al.

² Cook and Seiford

³ Adler et al.

⁴ Liu and Peng

DMU است. در این روش میانگین شاخص‌های کارایی هر DMU به عنوان رتبه کارایی مد نظر قرار می‌گیرد. این روش هنگامی که مدل DEA دارای جواب بهینه چندگانه باشد، با مشکل مواجه می‌گردد. اندرسون و پترسون (۱۹۹۳) یک روش برای رتبه‌بندی واحدهای کارا ارائه نمودند. این روش از یک واحد کارای رأسی K برای دستیابی به یک کارایی بزرگتر از یک با استفاده از برداشتن K امین محدودیت در مدل اولیه استفاده می‌کند. به بیان دیگر، در این روش جهت رتبه‌بندی DMU_0 آن را از مجموعه امکان تولید مربوطه حذف کرده و مدل DEA برای سایر DMU ها اجرا می‌شود. این مدل ممکن است در ماهیت ورودی نشدنی گردد. در ضمن حالت ناپایداری نیز در این روش ممکن است برای DMU هایی که داده‌های نزدیک به صفر و یا صفر دارند، اتفاق بیفتد.

سوئیشی^۱ (۱۹۹۹) در راستای رفع مشکل ناپایداری مدل AP، جهت رتبه‌بندی واحدهای کارا از مدل متغیرهای کمکی تعدیل یافته استفاده نمود. او نیز DMU تحت ارزیابی را از مجموعه امکان تولید مربوطه حذف نمود و مدل متغیرهای کمکی را برای سایر DMU ها در نظر گرفته است. در این روش اگر تمام داده‌ها مثبت باشد، مسأله همواره شدنی است ولی اگر داده صفر داشته باشیم، مدل نشدنی خواهد شد. رویکرد دیگر در ایجاد رتبه‌بندی مسائل DEA استفاده از تکنیک‌های آماری است. این روش‌ها عبارت از تحلیل همبستگی متعارفی، تحلیل تفکیک شده خطی و تحلیل تفکیک شده نسبت‌ها در رتبه‌بندی می‌باشد (آدلر و همکاران^۲، ۲۰۰۲). وانگ و لو^۳ (۲۰۰۶) روشی جهت رتبه‌بندی DMU ها بر اساس ایجاد واحد ایده آل و ضد ایده آل ارائه کردند. آن‌ها در این روش دو مرتبه برای هر یک از واحدهای تصمیم‌گیرنده به ارزیابی کارایی پرداختند و بدین منظور یکبار ارزیابی کارایی را با در نظر گرفتن گزینه ایده آل و یکبار نیز با در نظر گرفتن گزینه ضدایده آل محاسبه کردند و در ادامه با ترکیب دو عدد کارایی در دو حالت، عدد کارایی نهایی را محاسبه نمودند و بر مبنای آن رتبه‌بندی را انجام دادند.

با توجه به این‌که هر یک از روش‌های رتبه‌بندی با توجه به یک منطق خاصی به رتبه‌بندی گزینه‌ها می‌پردازد، بسیاری از پژوهشگران از روش‌های مختلفی به رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده می‌پردازند اما در این حالت مشکلی که ایجاد می‌شود این است که مشخص نیست تصمیم‌گیری بر مبنای نتایج کدام یک از این روش‌ها انجام می‌گیرد. بدین منظور در این پژوهش به ارائه روشی جهت ترکیب روش‌های مختلف برنامه‌ریزی پرداخته می‌شود. در ابتدا با روش‌های مختلف DEA اعداد کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده محاسبه می‌شود و در ادامه

¹ Sueyoshi

² Adler et al.

³ Wang and Luo

وزن هر یک از روش‌های رتبه‌بندی با استفاده از روش آنترופی محاسبه می‌شود و سپس با استفاده از روش تخصیص خطی به رتبه‌بندی گزینه‌ها پرداخته می‌شود.

۲- کیفیت خدمات

تحویل خدمات و محصولات با کیفیت یکی از استراتژی‌هایی است که بسیاری از سازمان‌ها برای رقابت به کار می‌گیرند. موسسه آلمانی کیفیت^۱ واژه کیفیت را به عنوان کلیه مشخصه‌های یک محصول یا خدمت که قابل تحویل به مشتری می‌باشد، تعریف می‌نماید. این در حالی است که استاندارد نمودن خدمات به جهت وجود ویژگی‌های نامشهود قدری مشکل‌تر می‌باشد. به طور کلی دو نوع ارزیابی کیفیت نگرش محور و رضایتمندی محور وجود دارد. رویکرد نگرش محور بر خلاف رویکرد رضایتمندی محور بر اساس میزان رضایت یا نارضایتی فعلی مشتری نمی‌باشد و لذا اندازه‌گیری آن پیچیده‌تر می‌باشد. ارزیابی رضایتمندی محور بر اساس تجربیات مشتری از خدمات ارائه شده بنا نهاده شده است. به همین منظور این نگرش شاخص‌های بهتری را برای ارزیابی خدمات ایجاد می‌نماید (کاستا و همکاران^۲، ۲۰۰۴).

یک خدمت، یک فعالیت و یا مجموعه‌ای از فعالیت‌ها با یک ماهیت کم و بیش ناملموس است که به طور عادی و نه لزوماً در تعامل میان مشتری و کارکنان خدماتی یا منابع فیزیکی یا کالاها و یا سیستم‌های تأمین‌کننده خدمات - که به عنوان راه حلی برای مشتری فراهم شده‌اند - ایجاد می‌شود. در مدیریت صنایع خدماتی، توجه به خواسته‌ها و در نظر گرفتن نظرات مشتری از مواردی هستند که در دنیای رقابتی امروز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشند (فیتزسیمونز و فیتزسیمونز^۳، ۲۰۰۰).

کیفیت خدمات میزان رضایتمندی مشتری را تعیین می‌کند و عوامل تعیین‌کننده کیفیت خدمات با توجه به محیط‌های کسب و کار پویا از پیچیدگی خاصی برخوردار است. فاکتورهایی همچون انتظارات، کیفیت فرآیند و کیفیت خروجی بر روی کیفیت خدمات تأثیر می‌گذارند. به بیان دیگر استانداردهای خدمات توسط مشتریانی تعریف می‌شود که خدمات را دریافت نموده و با توجه به تجربه و احساس خود نسبت به خدمات قضاوت می‌نمایند. صنایع خدمات محور مانند هتل‌ها و رستوران‌ها تلاش‌های گسترده‌ای را جهت اندازه‌گیری و بهبود کیفیت خدمات در کسب و کارشان صرف نموده‌اند. تمامی این سازمان‌ها دارای یک آرمان مشترک می‌باشند که همان تأمین رضایت مشتری است (عبداله و روزاریو^۴، ۲۰۰۹).

¹ The German Institute for Quality

² Costa et al.

³ Fitzsimmons and Fitzsimmons

⁴ Abdullah and Rozario

۳- تخصیص خطی

این روش یکی از مهمترین فنون تصمیم‌گیری چندشاخصه هستند. در این روش گزینه‌های مفروض از یک مسئله بر حسب امتیازات آنها از هر شاخص رتبه‌بندی شده سپس رتبه نهایی گزینه‌ها از طریق یک فرآیند جبران خطی (به ازای تبدلات ممکن در بین شاخصه‌ها) مشخص خواهد شد. در این روش براساس خاصیت سیمپلکس فضای جواب، ضمن در نظر گرفتن تمامی ترتیبات به طور ضمنی، جواب بهینه در یک فضای محدب سیمپلکس استخراج می‌شود. در این روش اولویت هر یک از گزینه‌ها در هر شاخص ارزیابی مشخص می‌شود و یک مدل برنامه‌ریزی تخصیص (کارگماری) تشکیل می‌شود و با حل این مدل تخصیص، به اولویت‌بندی گزینه‌ها پرداخته می‌شود. برای حل این مدل لازم است اشاره‌ای به روش حل تخصیص (کارگماری) شود. در ابتدا مدل برنامه‌ریزی و ماتریس از- به جهت تخصیص افراد به کارها تشکیل می‌شود (ریلی و پارکر^۱، ۲۰۰۷).

$$x_{ij} \begin{cases} 0 & \text{اگر فرد } i \text{ به کار } j \text{ اختصاص نیابد} \\ 1 & \text{اگر فرد } i \text{ به کار } j \text{ اختصاص یابد} \end{cases}$$

$$\min Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

S. t

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$x_{ij} = (0, 1) \quad \forall i, j$$

¹ Reilly and Parker

جدول ۱. ماتریس از-به

کار فرد	کار			
	۱	۲	n
۱	زمان انجام هر کار توسط هر فرد			
۲				
.				
.				
N				

۴- متدولوژی

در این پژوهش به ارائه روشی جهت ترکیب روش‌های رتبه‌بندی DEA پرداخته می‌شود و در ادامه جهت بررسی قابلیت اجرایی روش پیشنهادی از یک مطالعه موردی استفاده خواهد شد. در ابتدا به روش پیشنهادی برای ترکیب روش‌های رتبه‌بندی DEA اشاره می‌شود و سپس با استفاده از چندین روش رتبه‌بندی DEA به رتبه‌بندی هتل‌های شهر اصفهان با رویکرد کیفیت خدمات پرداخته خواهد شد و با استفاده از روش پیشنهادی، نتایج ترکیب می‌شود.

۴-۱- الگوریتم ترکیب روش‌های رتبه‌بندی DEA با رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره

در این مرحله به ترکیب روش‌های مختلف پرداخته می‌شود، این روش به صورت ادغامی بوده که می‌تواند چند روش رتبه‌بندی را با یکدیگر ادغام نماید. اساس کار این روش بر مبنای روش تخصیص خطی است. در این روش نوع و تعداد روش‌های رتبه‌بندی اهمیت ندارد. روش انجام کار برای یکپارچه کردن روش رتبه‌بندی، استفاده از روش تخصیص خطی است. مراحل انجام این روش به صورت زیر می‌باشد:

قدم اول: ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده با استفاده از روش‌های رتبه‌بندی DEA

در این مرحله با استفاده از مدل‌های مختلف DEA به ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده پرداخته می‌شود. جهت ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده می‌توان از روش‌های مختلف رتبه‌بندی تحلیل پوششی داده‌ها که دارای رویکردها و منطق‌های مختلفی می‌باشد استفاده نمود. در این الگوریتم، از نظر تعداد روش رتبه‌بندی DEA که استفاده می‌شود محدودیتی وجود ندارد.

قدم دوم: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از عدد کارآیی روش‌های مختلف رتبه‌بندی DEA در این مرحله به تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری پرداخته می‌شود و بدین منظور واحدهای تصمیم‌گیرنده که به ارزیابی کارآیی آن‌ها به روش‌های مختلف پرداخته شده است، به عنوان گزینه‌ها در نظر گرفته می‌شوند و هر یک از روش‌های رتبه‌بندی نیز به عنوان معیارها استفاده می‌شود و همچنین عدد کارآیی واحدهای تصمیم‌گیرنده نیز به عنوان اعداد ماتریس در نظر گرفته می‌شود. ماتریس تصمیم‌گیری به صورت جدول ۲ می‌باشد:

جدول ۲. ماتریس تصمیم‌گیری عدد کارآیی واحدهای تصمیم‌گیرنده

روش‌های رتبه‌بندی DEA واحدهای تصمیم‌گیرنده		روش اول	روش اول	روش nام
		رتبه‌بندی DEA	رتبه‌بندی DEA	رتبه‌بندی DEA
	A_1	C_{11}	C_{12}	C_{1n}
	A_2	C_{21}	C_{22}	C_{2n}
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	A_{m-1}	$C_{(m-1)1}$	$C_{(m-1)2}$	$C_{(m-1)n}$
	A_m	C_{m1}	C_{m2}	C_{mn}

در ماتریس تصمیم‌گیری فوق، A_1 تا A_m واحدهای تصمیم‌گیرنده می‌باشند و C_{ij} نیز مقادیر عدد کارآیی واحد تصمیم‌گیرنده i به روش رتبه‌بندی j می‌باشد.

قدم سوم: تعیین وزن هر یک از روش‌ها به روش آنتروپی

در این مرحله وزن هر یک از روش‌های رتبه‌بندی DEA با استفاده از روش آنتروپی محاسبه می‌شود و بدین منظور پس از تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری در مرحله‌ی قبل، به صورت مراحل زیر وزن شاخص‌ها محاسبه می‌شود:

- نرمالیزه کردن شاخص‌ها به روش مستقیم.

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_j X_{ij}}$$

- بدست آوردن شاخص E_j برای هر یک از معیارها با استفاده از رابطه‌ی زیر:

$$E_j = -k \sum P_{ij} \ln(P_{ij}) \quad K = \frac{1}{\ln m} \quad m = \text{تعداد گزینه}$$

- بدست آوردن شاخص D_j

$$D_j = 1 - E_j$$

- بدست آوردن وزن نهایی هر شاخص

$$W_j = \frac{D_j}{\sum D_j}$$

قدم چهارم: ترکیب روش‌های رتبه‌بندی DEA با استفاده از تخصیص خطی

در قدم چهارم با استفاده از ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل شده و همچنین وزن روش‌های رتبه‌بندی DEA که تعیین شده است به ترکیب روش‌های رتبه‌بندی پرداخته می‌شود. بدین منظور از روش تخصیص خطی استفاده شده و در این روش اولویت هر یک از گزینه‌ها در هر شاخص ارزیابی مشخص می‌شود و یک مدل برنامه‌ریزی تخصیص (کارگماری) تشکیل می‌شود و با حل این مدل تخصیص، به اولویت‌بندی گزینه‌ها پرداخته خواهد شد. برای حل این مدل لازم است اشاره‌ای به روش حل تخصیص (کارگماری) شود. در ابتدا مدل برنامه‌ریزی و ماتریس از- به جهت تخصیص افراد به کارها تشکیل شود و با استفاده از الگوریتم حل مسائل کارگماری با روش مجارستانی به حل آن پرداخته می‌شود. مراحل حل به روش مجارستانی به صورت زیر می‌باشد:

- ✓ کوچکترین عدد هر سطر از کلیه اعداد سطر کم می‌شود.
- ✓ کوچکترین عدد هر ستون از کلیه اعداد ستون کم می‌شود.
- ✓ با کمترین خط پوششی (افقی و عمودی) صفرهای جدول را پوشش دهید. اگر تعداد خط پوششی برابر بعد ماتریس باشد جواب بهینه قابل استخراج است. در غیر این صورت به قدم چهارم بروید.
- ✓ کوچکترین عددی که خط نخورده است را انتخاب کنید. این عدد را از کلیه اعدادی که خط نخورده است کم کنید و به اعداد محل تقاطع خطوط پوششی اضافه کنید و به قدم سوم بروید.
- ✓ در این مرحله از ماتریس نهایی جواب مسأله استخراج می‌شود. بدین صورت که درایه‌هایی از ماتریس که صفر می‌باشند مبنای تصمیم‌گیری قرار می‌گیرند و کارهایی که درایه‌ی صفر در ستون آن‌ها می‌باشند به فرد متناظر تخصیص داده می‌شود. در صورتی که یک کار به چند فرد تخصیص یابد مسأله دارای جواب چندگانه است.

تذکر: اگر روش مجارستانی برای حل مسأله‌ی max استفاده شود با توجه به این که مسأله max بایستی به مسأله min تبدیل گردد، بایستی اختلاف بزرگترین عدد ماتریس از تک تک اعداد محاسبه و جایگزین شود. در ادامه جهت اولویت‌بندی گزینه‌ها با استفاده از روش تخصیص خطی مراحل زیر انجام می‌گیرد:

- تشکیل ماتریس رتبه- شاخص:

در این مرحله بایستی رتبه هر گزینه در هر شاخص مشخص شود و ماتریس رتبه-شاخص تشکیل شود.

• تشکیل ماتریس گزینه-رتبه:

در این مرحله ماتریس مربعی گزینه-رتبه تشکیل می‌شود. بدین منظور مجموع وزن هر گزینه در هر رتبه به عنوان درایه‌های این ماتریس می‌باشد.

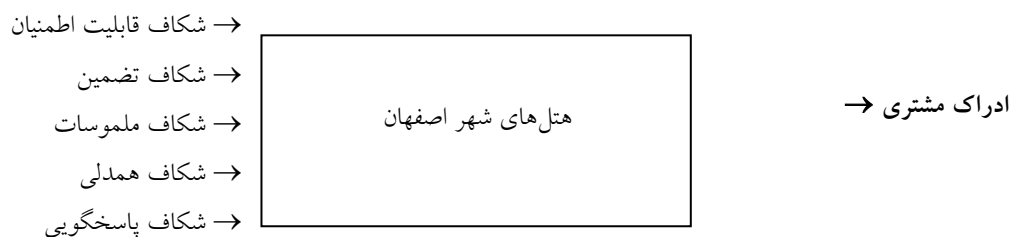
• در این حالت با استفاده از روش حل مجارستانی تخصیص-کارگماری به حل مسأله max برای ماتریس گزینه-رتبه پرداخته می‌شود.

۴-۲- اولویت‌بندی هتل‌های شهر اصفهان با استفاده از الگوریتم ترکیب روش‌های رتبه‌بندی DEA با رویکرد کیفیت خدمات

در این مرحله جهت ارزیابی قابلیت اجرایی روش پیشنهادی، به ارزیابی عملکرد هتل‌های شهر اصفهان با رویکرد کیفیت خدمات پرداخته می‌شود. بدین منظور ۱۲ هتل شهر اصفهان در نظر گرفته شده است و به سنجش ابعاد کیفیت خدمات پرداخته می‌شود. در ادامه با استفاده از چندین روش رتبه‌بندی DEA به ارزیابی هتل‌های شهر اصفهان پرداخته می‌شود و در ادامه نتایج روش‌های مختلف با استفاده از روش پیشنهادی ترکیب می‌شود. مراحل انجام این کار به صورت زیر می‌باشد:

قدم اول: ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده با استفاده از روش‌های رتبه‌بندی DEA

در این مرحله در ابتدا مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌شود و بدین منظور ۱۲ هتل شهر اصفهان به عنوان واحدهای تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود و در ادامه شکاف ابعاد کیفیت خدمات به عنوان ورودی‌های مدل و ادراک مشتری نیز به عنوان خروجی مدل در نظر گرفته شده است. مدل DEA مطابق شکل ۱ می‌باشد:



شکل ۱. مدل DEA

برای جمع‌آوری داده‌ها بر اساس مدل کیفیت خدمات پاراسورامن از پرسشنامه استاندارد با طیف پنج گزینه‌ای لیکرت استفاده شده است. با این پرسشنامه مقادیر ادراکات و انتظارات مشتریان در هر هتل اندازه‌گیری شده است. مقادیر شکاف کیفیت خدمات ابعاد پنج گانه نیز از تفاضل انتظارات و ادراکات بدست آمده است. مقادیر

شکاف کیفیت خدمات به عنوان ورودی مدل و ادراکات مشتریان از کیفیت خدمات هر هتل نیز به عنوان خروجی مطابق جدول ۳ در نظر گرفته شده است.

جدول ۳. مقادیر ورودی و خروجی مدل DEA

خروجی	ورودی‌ها					نام هتل	ردیف
	ادراکات کیفیت خدمات	شکاف پاسخگویی	شکاف همدلی	شکاف ملموسات	شکاف تضمین		
۸۲/۵۲	۰/۵۰۰	۰/۵۷۴	۰/۳۱۰	۰/۷۴۷	۰/۴۱۲	عالی قاپو	۱
۷۷/۹۲	۰/۴۸۰	۰/۵۴۰	۰/۳۸۰	۰/۷۳۷	۰/۳۹۲	پیروزی	۲
۷۷/۰۰	۰/۳۶۰	۰/۷۱۶	۰/۴۳۰	۰/۳۴۷	۰/۴۹۴	ملل	۳
۸۴/۷۶	۰/۵۵۷	۰/۴۶۶	۰/۳۱۰	۰/۴۸۷	۰/۴۲۲	عباسی	۴
۷۵/۴۰	۰/۳۶۰	۰/۶۸۲	۰/۳۷۰	۰/۶۴۷	۰/۶۱۴	کوثر	۵
۶۹/۰۴	۰/۸۱۳	۰/۷۷۲	۰/۵۵۰	۰/۸۷۷	۰/۵۹۶	سفیر	۶
۸۴/۳۲	۰/۲۸۷	۰/۴۵۰	۰/۱۳۰	۰/۲۶۳	۰/۱۳۲	آزادی	۷
۷۷/۴۸	۰/۶۲۰	۰/۴۷۴	۰/۷۵۷	۰/۶۳۷	۰/۳۰۸	سپاهان	۸
۷۵/۱۶	۰/۵۹۰	۰/۴۴۸	۰/۲۸۷	۰/۳۵۳	۰/۳۱۴	اصفهان	۹
۷۴/۸۰	۰/۴۹۳	۰/۴۹۰	۰/۸۶۳	۰/۲۸۳	۰/۵۷۱	سوئیت	۱۰
۷۲/۶۸	۰/۶۷۰	۰/۳۲۶	۰/۴۹۰	۰/۵۲۳	۰/۴۳۲	ستاره	۱۱
۶۹/۷۶	۰/۲۶۰	۰/۴۵۶	۰/۴۵۷	۰/۴۰۰	۰/۵۹۵	شیخ بهایی	۱۲

در ادامه به ارزیابی کارایی هتل‌ها با استفاده از سه روش رتبه‌بندی DEA پرداخته می‌شود. روش اول متعلق به وانگ و لوو (۲۰۰۶) می‌باشد که به نوعی براساس روش تاپسیس رتبه‌بندی بین واحدها را انجام می‌دهد. روش دوم رتبه‌بندی انتخاب شده متعلق به ماکویی و همکاران (۲۰۰۸) می‌باشد که از تلفیق برنامه‌ریزی آرمانی با مدل تحلیل پوششی داده‌ها جهت رتبه‌بندی واحدها استفاده کرده است. روش سوم رتبه‌بندی در این تحقیق متعلق به سلیمانی دامنه و زارع پیشه (۲۰۰۹) است که رتبه‌بندی واحدها را به کمک یکی کردن اعداد کارایی هر واحد در

مدل‌های متداول انجام می‌دهد. نتایج رتبه‌بندی هتل‌ها با سه روش فوق بر مبنای اطلاعات جدول ۳ مطابق جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. شاخص‌های رتبه‌بندی هتل‌ها با سه روش مختلف

ردیف	نام هتل	روش اول (وانگ و لوو، ۲۰۰۶)	روش دوم (ماکویی و همکاران، ۲۰۰۸)	روش سوم (سلیمانی و زارع پیشه، ۲۰۰۹)
۱	عالی قاپو	۰/۶۲۱۵۹	۰/۷۴۳۹۹	۰/۲۳۸۹۴
۲	پیروزی	۰/۵۴۴۴۲	۰/۷۴۵۰۳	۰/۲۳۷۰۵
۳	ملل	۰/۵۵۶۳۴	۰/۵۸۴۵۰	۰/۲۵۳۰۹
۴	عباسی	۰/۷۶۴۰۹	۰/۹۰۳۲۷	۰/۳۶۰۹۴
۵	کوثر	۰/۵۰۷۷۱	۰/۵۹۸۸۴	۰/۲۲۹۲۹
۶	سفیر	۰/۲۱۹۵۴	۰/۴۵۲۱۲	۰/۱۵۲۸۲
۷	آزادی	۰/۹۱۵۳۶	۱/۰۰۰۰۰	۰/۴۳۳۴۷
۸	سپاهان	۰/۲۸۷۲۰	۰/۸۰۰۵۱	۰/۲۴۱۷۲
۹	اصفهان	۰/۷۵۰۳۳	۰/۸۲۰۷۰	۰/۲۸۹۸۶
۱۰	سوئیت	۰/۲۶۸۶۴	۰/۷۷۶۳۸	۰/۲۶۶۹۴
۱۱	ستاره	۰/۶۰۳۲۸	۱/۰۰۰۰۰	۰/۴۳۳۴۷
۱۲	شیخ بهایی	۰/۵۳۷۶۹	۰/۸۲۳۹۰	۰/۳۴۵۴۱

قدم دوم: تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از عدد کارآیی روش‌های مختلف رتبه‌بندی DEA در ادامه به تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری پرداخته می‌شود و در نتیجه و با توجه به ماتریس جدول ۳، ماتریس فوق دارای ۱۲ گزینه که شامل هتل‌های شهر اصفهان است و سه معیار که نتایج عدد کارآیی به سه روش حل شده، می‌باشد.

قدم سوم: تعیین وزن هر یک از روش‌ها به روش آنتروپی

در این مرحله با استفاده از روش آنتروپی به تعیین وزن هر یک از روش‌های حل شده (معیارهای ماتریس تصمیم‌گیری) پرداخته می‌شود. منطق روش آنتروپی بر مبنای بی‌نظمی موجود بین داده‌ها می‌باشد و نتایج وزن-دهی با استفاده از آن در جدول ۵ نشان داده شده است:

جدول ۵. وزن روش‌های رتبه‌بندی با استفاده از آنتروپی

نام هتل	روش اول	روش دوم	روش سوم
	(وانگک و لوو، ۲۰۰۶)	(ماکویی و همکاران، ۲۰۰۸)	(سلیمانی و زارع پیشه، ۲۰۰۹)
وزن	۰.۵۴	۰.۱۶۳	۰.۲۹۸

قدم چهارم: ترکیب روش‌های رتبه‌بندی DEA با استفاده از تخصیص خطی

در این مرحله با استفاده از روش تخصیص خطی که در قسمت سوم توضیح داده شد، به ترکیب نتایج حاصل از سه روش رتبه‌بندی DEA پرداخته می‌شود. بدین منظور از ماتریس تصمیم‌گیری و نتایج حاصل از آنتروپی که به ترتیب در جداول ۳ و ۴ نشان داده شد استفاده می‌شود و نتایج حاصل از ترکیب روش‌های رتبه‌بندی در جدول ۶ نشان داده شده است:

جدول ۶. نتایج حاصل از ترکیب سه روش رتبه‌بندی DEA

رتبه	نام هتل	رتبه	نام هتل
1	آزادی	4	عالی قاپو
10	سپاهان	7	پیروزی
3	اصفهان	6	ملل
11	سوئیت	2	عباسی
5	ستاره	9	کوثر
8	شیخ بهایی	12	سفیر

۵- نتیجه‌گیری

در سالیان اخیر، لزوم ارزیابی عملکرد سازمان‌ها بسیار مورد تأکید پژوهشگران قرار گرفته است و با توجه به این مسأله، روش‌های مختلفی برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها ارائه شده است که بر مبنای منطق‌های مختلفی به ارزیابی عملکرد واحدها می‌پردازد. یکی از روش‌هایی که توسط بسیاری از پژوهشگران و سازمان‌ها مورد استفاده

قرار گرفته اس، ارزیابی نسبی واحدها است که در این راستا روش تحلیل پوششی داده‌ها بسیار مورد توجه سازمان‌ها قرار گرفته است و علاوه بر ارزیابی عملکرد به رتبه‌بندی واحدها نیز می‌پردازد. با توجه به ارائه مدل‌های مختلف DEA توسط پوهشگران، نتایج حاصل از آن‌ها نیز متفاوت می‌باشد و مدیران امکان تصمیم‌گیری ندارند. بدین منظور در این پژوهش به ارائه روشی پرداخته می‌شود که به ترکیب نتایج روش‌های مختلف رتبه‌بندی DEA می‌پردازد. در این روش نتایج عدد کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده به روش‌های مختلفی محاسبه می‌شود و در ادامه با استفاده از روش آنتروپی، وزن هر یک از روش‌ها تعیین می‌شود و سپس با استفاده از روش تخصیص خطی به ترکیب نتایج روش‌های رتبه‌بندی DEA می‌پردازد.

۶- منابع

- ✓ Abdullah. D.N.M.A., Rozario. F., (2009), "Influence of Service Quality and Product Quality towards Customer Satisfaction: A Case Study at the Staff Cafeteria in the Hotel Industry", *Proceeding of world Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol. 53, No. 29, pp. 185-190.
- ✓ Adler, N., Friedman, L. and Sinuany-Stern, Z. (2002) 'Review of ranking methods in data envelopment analysis context', *European Journal of Operational Research*, Vol. 140, No. 2, pp.249-265, doi: 10.1016/S0377-2217(02)00068-1.
- ✓ Andersen, P., Petersen, N.C., (1993), "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, Vol. 39, No.10, pp. 1261-1294.
- ✓ Cook, W.D. and Seiford, L.M. (2009) 'Data envelopment analysis (DEA) – thirty years on', *European Journal of Operation Research*, Vol. 192, No. 1, pp.1-17, doi: 10.1016/j.ejor.2008.01.032.
- ✓ Costa. G., Glinia. E., Goudas. M., Antonion. P., (2004), "Recreational Services in Resort Hotels: Customer Satisfaction Aspects", *Journal of Sport Tourism*, Vol. 9, No. 2, pp. 117-126.
- ✓ Farrell, M.J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society Series A, General*. Vol. 120, No. 3, pp. 253-281.
- ✓ Fitzsimmons, J.A. Fitzsimmons, M.J., (2000), *Service management: Operations, Strategy, and Information Technology*, 3rd Edition, Singapoor: McGraw-Hill.
- ✓ Liu, F.F. and Peng, H.H. (2008) 'Ranking of units on the DEA frontier with common weights', *Computer & Operation Research*, Vol. 35, No. 5, pp.1624-1637, doi: 10.1016/j.cor.2006.09.006.
- ✓ Reilly J. J, Brown J (2004). Management and control of cost and risk for tunneling and infrastructure projects. *Tunneling and Underground Space Technology*; 19 (B18): 1-8.
- ✓ Sexton, T.R., Silkman, R.H., Hogan, A.J., (1986), "Data Envelopment Analysis: Critique and Extensions. In: Silkman, R.H. (Ed.), *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*", Jossey-Bass, San Francisco, CA, Vol. 32, pp. 73- 105.

-
- ✓ Shirouyehzad, H., Hosseinzadeh Lotfi, F. and Dabestani, R. (2013) 'Sensitivity analysis of ranking decision making units in data envelopment analysis', *Int. J. Modelling in Operations Management*, Vol. 3, No. 1, pp.20-30.
 - ✓ Sueyoshi, T., (1999), "Data Envelopment Analysis Non-Parametric Ranking Test and Index Measurement: Slack-Adjusted DEA and An Application to Japanese Agriculture Cooperatives", *Omega International Journal of Management Science*, Vol. 27, No. 3, pp. 315-326
 - ✓ Wang, Y-M., Luo, Y., (2006), "DEA Efficiency Assessment Using Ideal and Anti-Ideal Decision Making Units", *Applied Mathematics and Computation*, Vol. 173, No. 2 , pp. 902-915.