

تحلیل پوششی داده‌های فازی و رویکرد نوین FIEP/AHP جهت رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیرنده (مطالعه موردی: دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران)

سلطانعلی شه‌ریاری^۱، سیدمصطفی رضوی^۲، عزت‌الله اصغری‌زاده^۳

چکیده: مدل‌های شعاعی تحلیل پوششی داده‌ها برای سنجش کارایی فرض می‌کنند، یک واحد ناکارا جهت کارا شدن باید تمام ورودی‌ها (خروجی‌هایش) را به یک نسبت کاهش (افزایش) دهد. عدم‌ضرورت، نادرستی و نیز غیرواقعی بودن این فرض کاملاً واضح است؛ بنابراین، برای رفع این نقیصه و افزایش آگاهی از چگونگی استفاده از منابع، انتظار این‌که ورودی‌های مختلف دارای کارایی‌های متفاوتی هستند، واقعی‌تر است. همچنین به‌علت عدم‌اطمینان موجود در قضاوت و تفکر انسانی، مدل‌های DEA فازی می‌توانند نقش مهم‌تری برای ارزیابی کارایی در مسائل واقعی ایفا کنند. در این پژوهش برای ارزیابی کارایی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران با دو ورودی و دو خروجی فازی از مدل غیرشعاعی پروفایل فازی استفاده شد. از حل ۱۸۰ مدل در سطوح برش مختلف کارایی ورودی اول و دوم به‌صورت اعدادی فازی به‌دست آمده که این اعداد فازی را با روش چن و کلین رتبه‌بندی کرده سپس برای رتبه‌بندی کامل دانشکده‌ها از تکنیک پیشنهادی FIEP/AHP استفاده کرده که براساس آن دانشکده ادبیات و علوم انسانی رتبه اول و دانشکده حقوق و علوم سیاسی رتبه آخر را به‌دست آورده است.

واژه‌های کلیدی: تحلیل پوششی داده‌های فازی، پروفایل کارایی ورودی (IEP)، پروفایل فازی کارایی ورودی (FIEP)، FIEP/AHP، تحلیل سلسله‌مراتبی، ماتریس گروه مشاوره بوستون (BCG).

۱. دانشجوی دکترای مدیریت تحقیق در عملیات، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. دانشیار، مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، ایران

۳. دانشیار، مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۷/۱۲

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۱/۱۱/۲۹

نویسنده مسئول مقاله: سلطانعلی شه‌ریاری

E-mail: sa_shahriari@yahoo.com

مقدمه

در شرایط بسیار پیچیده، متغیر و مملو از رقابت کنونی تنها سازمان‌هایی قادر به رقابت و حفظ بقای خویش هستند که با آگاهی و شناخت از وضع موجود به برنامه‌ریزی برای نیل به وضع مطلوب خود بپردازند. در چنین شرایطی ارزیابی درست عملکرد می‌تواند، به‌منزله‌ی مهم‌ترین عامل شناسایی وضع موجود و نیروی محرکه‌ای برای بهبود فعالیت‌ها و عملیات و همچنین نیل به اهداف مطلوب و موردنظر سازمان نقش حیاتی و غیرقابل انکاری ایفا کند. به‌بیان دیگر، شناخت وضع موجود یک سازمان، تعیین اهداف، برنامه‌ریزی و تلاش برای رسیدن به چنین اهدافی در گرو ارزیابی درست عملکرد بوده، ارزیابی عملکرد نیز خود در گرو به‌کارگیری روش یا روش‌های علمی دقیق است. در این پژوهش ضمن به‌کارگیری یکی از کاربردی‌ترین و در عین حال دقیق‌ترین روش‌های ارزیابی عملکرد، سعی در تعیین کارایی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران شده است. در این مقاله ابتدا، ضمن بیان مسئله پژوهش و واحدهای موردارزیابی، به بیان متدولوژی پژوهش و روش فازی کردن مدل DEA و چگونگی به‌دست آوردن آن با توجه به مفاهیم فازی پرداخته، آنگاه به معرفی مدل پروفایل کارایی هر ورودی، استفاده از متدولوژی بیان شده و فازی کردن آن برای همخوانی و تطابق با مسئله پژوهش و سپس به بیان متد چن و کلین برای رتبه‌بندی اعداد فازی پرداخته، درنهایت، روش پیشنهادی خود یعنی FIEP/AHP برای رتبه‌بندی واحدهای موردارزیابی مطرح و تشریح شده است.

بیان مسئله

مدیران سازمان‌های امروزی با محیطی مواجه‌اند که کاملاً با گذشته متفاوت است. "تغییر" شاخص اصلی چنین محیطی است. در این محیط شرایط به‌طور مداوم و پیوسته دچار تغییر و تحول می‌شود و مدیران هر روز با چالش‌های جدید مواجه‌اند و برای بقای سازمان‌های خود ملزم به افزایش دادن قدرت انعطاف‌پذیری جهت افزایش کارایی و بهره‌وری خود هستند (Wang et al., 2009). واضح است که مدیران در این وضعیت به ابزاری نیاز دارند تا بتوانند از طریق آن موقعیت خود را نسبت به رقبای و محیط تشخیص داده، تمهیدات لازم را در جهت رسیدن به اهداف بعدی فراهم کنند. تخصیص بهینه منابع در یک سازمان، بنگاه یا صنعت مستلزم سنجش مستمر عملکرد واحدهای آن است (Bernroider & Stix, 2007). ارزیابی دانشکده‌های دانشگاه به‌دلیل تنوع فعالیت‌های آنها از پیچیدگی خاصی برخوردار است. روش‌های موجود ارزشیابی و سنجش کارایی واحدهای یادشده روش‌های تجربی هستند که به‌دلیل استاندارد نبودن، نتایج آنها در دانشکده‌های مختلف قابل‌مقایسه نیستند. افزون‌بر این، این روش‌ها به کارایی واحدها توجه

نداشته، تنها ستاده واحدها را مدنظر قرار می‌دهند (Johnes, 2006). تحلیل پوششی داده‌ها روشی ناپارامتری^۱ برای ارزیابی کارایی واحدهاست که کاربردهای متعدد در سنجش کارایی واحدهای دانشگاهی داشته است (Beasley, 1995, Abbott & Doucouliagos, 2003, Avkiran, 2001, Wu et al., 2006). در این پژوهش، متدولوژی فوق برای اندازه‌گیری دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران به کار برده می‌شود. DEA این امکان را فراهم می‌کند که مدیران ارزیابی درستی از واحدهای خود داشته، تصمیماتی درست و منطقی برای تخصیص بهینه منابع اتخاذ کنند. در راستای تحقق این هدف سعی می‌شود با ارائه یک مدل DEA فازی^۲ با دیدی واقع‌گرایانه‌تر که ناشی از فازی بودن^۳ مسائل واقعی است، مدلی دقیق‌تر برای سنجش کارایی سازمان‌ها در اختیار مدیران قرار داده شود. از این‌رو، مسئله اصلی پژوهش عبارت است از این که در شرایط متغیر محیطی، چگونه می‌توان مدلی برای سنجش کارایی نسبی و رتبه‌بندی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران ارائه کرد؟ این پژوهش در دانشگاه تهران برای ارزیابی عملکرد نسبی دانشکده‌های علوم انسانی این دانشگاه، به‌عنوان جامعه‌ی آماری پژوهش، انجام شده است. این دانشکده‌ها عبارتند از: ۱. ادبیات و علوم انسانی؛ ۲. اقتصاد؛ ۳. الهیات و معارف اسلامی؛ ۴. تربیت بدنی؛ ۵. حقوق و علوم سیاسی؛ ۶. روان‌شناسی و علوم تربیتی؛ ۷. زبان‌های خارجی؛ ۸. علوم اجتماعی؛ ۹. مدیریت.

ادبیات پژوهش

مدل DEA فازی (FDEA)

ابزاری است برای ارزیابی عملکرد و بهره‌وری شرکت‌ها یا سازمان‌هایی که تحت شرایط عدم اطمینان محیطی فعالیت می‌کنند. DEA فازی مفهوم تئوری مجموعه‌های فازی را برای نشان دادن "داده‌های نامطمئن" به کار می‌برد و این داده‌ها را با نگرش و رویکرد DEA تحلیل می‌کند. به‌طور خلاصه، یک مدل DEA فازی قادر است که: ۱. داده‌های مبهم و نامطمئن را با استفاده از تئوری مجموعه‌های فازی اداره کند. ۲. بینشی نسبت به این که شرکت‌ها چگونه فعالیت‌هایشان را در شرایط و موقعیت‌های متغیر و مبهم انجام می‌دهند، ایجاد کند. ۳. مشخص کند کارترین DMUها کدامند، واحدهای الگو یک واحد ناکارا چه واحدهایی هستند و نیز این که چگونه کارایی DMUهای ناکارا می‌تواند بهبود داده شود. ۴. ارزیابی واقع‌بینانه‌تری از DMUها انجام دهد (Wang et al., 2009). در این پژوهش برای ارزیابی کارایی DMUها با ورودی‌ها و

1. Non-parametric
2. Fuzzy DEA(FDEA)
3. fuzziness

خروجی‌های فازی دو نوع مدل مطرح می‌شود و سپس با حل این مدل‌ها، کارایی DMU به دست می‌آید. کارایی‌های به دست آمده اعداد فازی هستند که برای انعکاس عدم قطعیت ذاتی که در مسائل واقعی وجود دارد، به کار می‌روند. به علت عدم اطمینان موجود در قضاوت و تفکر انسانی، مدل‌های DEA فازی می‌توانند نقش مهم‌تری برای ارزیابی کارایی در مسائل واقعی ایفا کنند (Kao, 2006). در مدل DEA فازی کارایی یک DMU دیگر یک عدد قطعی نیست بلکه یک عدد فازی است یا به عبارتی یک مجموعه است که دارای یک حداقل و یک حداکثر است. اگر کارایی واحدی مثل r را با E_r نشان دهیم، در مدل قطعی DEA یک عدد قطعی است اما در DEA فازی E_r یک مجموعه (عدد) فازی است که برای به دست آوردن تابع عضویت آن از برش‌های سطح آلفا استفاده می‌شود (Kao and Liu, 2000). در زیر بیان ریاضی مدل DEA فازی مطرح می‌شود.

بیان ریاضی مدل FDEA

فرض کنید ورودی‌ها و خروجی‌های مجموعه‌ای از DMUها تقریباً معلوم هستند؛ به بیان دیگر، ورودی‌ها \tilde{X}_{ij} و خروجی‌ها \tilde{Y}_{ij} مقادیری فازی باشند که می‌توانند، به وسیله مجموعه‌های فازی به ترتیب با توابع عضویت $\mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij})$ و $\mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik})$ بیان شوند. از آنجا که مجموعه‌ها و مقادیر قطعی حالتی خاص از مجموعه‌ها و مقادیر فازی هستند، بدون از دست دادن کلیت بحث فرض می‌کنیم که تمام مشاهدات فازی هستند. بنابراین، مدل DEA فازی می‌تواند به صورت زیر بیان شود (Kao and Liu, 2000):

$$\tilde{E}_r = \text{Max} \frac{\sum_{k=1}^t u_k \tilde{Y}_{rk}}{(v_0 + \sum_{j=1}^s v_j \tilde{X}_{rj})} \quad (1)$$

st

$$\frac{\sum_{k=1}^t u_k \tilde{Y}_{ik}}{(v_0 + \sum_{j=1}^s v_j \tilde{X}_{ij})} \leq 1$$

$$u_k, v_j \geq \varepsilon > 0 \quad \& \quad v_0 \quad \text{unconstrained in sign}$$

فرض کنید، مجموعه‌های پشتیبان \tilde{X}_{ij} و \tilde{Y}_{ij} به ترتیب $S(\tilde{X}_{ij})$ و $S(\tilde{Y}_{ik})$ باشند، آنگاه برش‌های آلفای \tilde{X}_{ij} و \tilde{Y}_{ij} به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$(X_{ij})_{\alpha} = \{x_{ij} \in S(\tilde{X}_{ij}) \mid \mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij}) \geq \alpha\}, \quad \forall i, j \quad (2)$$

$$(Y_{ij})_{\alpha} = \{y_{ik} \in S(\tilde{Y}_{ik}) \mid \mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik}) \geq \alpha\}, \quad \forall i, k \quad (3)$$

از آنجا که $(X_{ij})_{\alpha}$ و $(Y_{ik})_{\alpha}$ مجموعه‌های قطعی هستند، با استفاده از برش‌های سطح آلفا ورودی‌ها و خروجی‌ها می‌توانند به وسیله سطوح متفاوتی از فواصل اطمینان بیان شوند؛ بنابراین، مدل DEA فازی به یک خانواده از مدل‌های DEA قطعی با یک مجموعه سطح آلفا $\{0 < \alpha \leq 1\}$ تبدیل می‌شود. مجموعه‌های سطح آلفای تعریف شده در معادلات (۲) و (۳) فواصل قطعی هستند که می‌توانند به شکل زیر بیان شوند:

$$(X_{ij})_{\alpha} = [\min_{x_{ij}} \{x_{ij} \in S(\tilde{X}_{ij}) \mid \mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij}) \geq \alpha\}, \max_{x_{ij}} \{x_{ij} \in S(\tilde{X}_{ij}) \mid \mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij}) \geq \alpha\}] = [(X_{ij})_{\alpha}^L, (X_{ij})_{\alpha}^U] \quad (4)$$

$$(Y_{ik})_{\alpha} = [\min_{y_{ik}} \{y_{ik} \in S(\tilde{Y}_{ik}) \mid \mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik}) \geq \alpha\}, \max_{y_{ik}} \{y_{ik} \in S(\tilde{Y}_{ik}) \mid \mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik}) \geq \alpha\}] = [(Y_{ik})_{\alpha}^L, (Y_{ik})_{\alpha}^U] \quad (5)$$

بر اساس اصل گسترش زاده، تابع عضویت کارایی واحد Γ می‌تواند به صورت زیر تعریف شود:

$$\mu_{\tilde{E}_r}(z) = \sup_{x,y} \min \{ \mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij}), \mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik}), \forall i, j, k \mid z = E_r(x, y) \} \quad (6)$$

جایی که $E_r(x, y)$ مدل DEA یعنی BCC یا CCR نسبتی باشد، در اینجا مدل BCC در نظر گرفته می‌شود:

$$E_r(x, y) = \text{Max} \frac{\sum_{k=1}^t u_k Y_{rk}}{(v_0 + \sum_{j=1}^s v_j X_{rj})} \quad (7)$$

$$\text{st}$$

$$\frac{\sum_{k=1}^t u_k Y_{ik}}{(v_0 + \sum_{j=1}^s v_j X_{ij})} \leq 1$$

$$u_k, v_j \geq \varepsilon > 0 \quad \& \quad v_0 \quad \text{unconstrained in sign}$$

رویکردی که در اینجا برای به دست آوردن تابع عضویت $\mu_{\tilde{E}_r}$ مطرح می‌شود، مبتنی بر برش‌های سطح α است.

طبق اصل گسترش $\mu_{\tilde{E}_r}$ ، مینیمم $\mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik}), \forall i, j, k$ ، $\mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij})$ است. همچنین می‌دانیم که باید $\mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij}) \geq \alpha$ و $\mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik}) \geq \alpha$ بوده، حداقل یکی از آنها $\mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij})$ یا $\mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik})$ به ازای هر $\forall i, j, k$ برابر با α باشد؛ به طوری که $z = E_r$ باشد تا $\mu_{\tilde{E}_r}(z) = \alpha$ را اقتناع کند. اکنون اگر فرض کنیم که $0 < \alpha_2 < \alpha_1 \leq 1$ باشد داریم:

$$\left[(X_{ij})_{\alpha_1}^L, (X_{ij})_{\alpha_1}^U \right] \subseteq \left[(X_{ij})_{\alpha_2}^L, (X_{ij})_{\alpha_2}^U \right] \quad (۸)$$

$$\left[(Y_{ik})_{\alpha_1}^L, (Y_{ik})_{\alpha_1}^U \right] \subseteq \left[(Y_{ik})_{\alpha_2}^L, (Y_{ik})_{\alpha_2}^U \right] \quad (۹)$$

آن‌گاه به ترتیب دامنه $\mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij}) \geq \alpha$ و $\mu_{\tilde{Y}_{ik}}(y_{ik}) \geq \alpha$ و $\mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij}) = \alpha$ یکی است. براساس اصل گسترش، برای پیدا کردن تابع عضویت $\mu_{\tilde{E}_r}$ ، کافی است که حدود بالا و پائین برش آلفای $\mu_{\tilde{E}_r}$ را به صورت زیر به دست آوریم:

$$\begin{aligned} (E_r)_\alpha^L &= \min E(x, y) \\ s.t \\ (X_{ij})_\alpha^L &\leq x_{ij} \leq (X_{ij})_\alpha^U \quad \forall i, j \end{aligned} \quad (۱۰)$$

$$\begin{aligned} (Y_{ik})_\alpha^L &\leq y_{ik} \leq (Y_{ik})_\alpha^U \quad \forall i, k \\ (E_r)_\alpha^U &= \max E(x, y) \\ s.t \\ (X_{ij})_\alpha^L &\leq x_{ij} \leq (X_{ij})_\alpha^U \quad \forall i, j \\ (Y_{ik})_\alpha^L &\leq y_{ik} \leq (Y_{ik})_\alpha^U \quad \forall i, k \end{aligned} \quad (۱۱)$$

که می‌توان فرم کامل آنها را نیز به صورت زیر نوشت:

$$(E_r)_\alpha^L = \min_{\substack{(X_{ij})_\alpha^L \leq x_{ij} \leq (X_{ij})_\alpha^U \\ (Y_{ik})_\alpha^L \leq y_{ik} \leq (Y_{ik})_\alpha^U \\ \forall i, j, k}} \left\{ \begin{aligned} E_r &= \max \frac{\sum_{k=1}^t u_k y_{rk}}{(v_0 + \sum_{j=1}^s v_j x_{rj})} \\ s.t \\ &\frac{\sum_{k=1}^t u_k y_{rk}}{(v_0 + \sum_{j=1}^s v_j x_{rj})} \\ u_k, v_j &\geq \varepsilon > 0, \quad v_0 \text{ unconstrained in sign} \end{aligned} \right. \quad (۱۲)$$

$$(E_r)_\alpha^L = \max_{\substack{(x_{ij})_\alpha^L \leq x_{ij} \leq (x_{ij})_\alpha^U \\ (y_{ik})_\alpha^L \leq y_{ik} \leq (y_{ik})_\alpha^U \\ \forall i,j,k}} \left\{ \begin{array}{l} E_r = \max \frac{\sum_{k=1}^t u_k y_{rk}}{(v_\circ + \sum_{j=1}^s v_j x_{rj})} \\ s.t \\ \frac{\sum_{k=1}^t u_k y_{rk}}{(v_\circ + \sum_{j=1}^s v_j x_{rj})} \\ u_k, v_j \geq \varepsilon > 0, \quad v_\circ \text{ unconstrained in sign} \end{array} \right. \quad (13)$$

که در نهایت این مدل ریاضی دو سطحی را می‌توان به صورت زیر به مدل سنتی یک سطحی تبدیل کرد:

$$(E_r)_\alpha^L = \max \frac{\sum_{k=1}^t u_k (y_{rk})_\alpha^L}{(v_\circ + \sum_{j=1}^s v_j (x_{rj})_\alpha^U)} \quad s.t$$

$$\frac{\sum_{k=1}^t u_k (y_{rk})_\alpha^L}{(v_\circ + \sum_{j=1}^s v_j (x_{rj})_\alpha^U)} \leq 1 \quad (14)$$

$$\frac{\sum_{k=1}^t u_k (y_{ik})_\alpha^U}{(v_\circ + \sum_{j=1}^s v_j (x_{ij})_\alpha^L)} \leq 1, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad i \neq r$$

$u_k, v_j \geq \varepsilon > 0, \quad v_\circ \text{ unconstrained in sign}$

$$(E_r)_\alpha^U = \max \frac{\sum_{k=1}^t u_k (y_{rk})_\alpha^U}{(v_\circ + \sum_{j=1}^s v_j (x_{rj})_\alpha^L)} \quad s.t$$

$$\frac{\sum_{k=1}^t u_k (y_{rk})_\alpha^U}{(v_\circ + \sum_{j=1}^s v_j (x_{rj})_\alpha^L)} \leq 1 \quad (15)$$

$$\frac{\sum_{k=1}^t u_k (y_{ik})_\alpha^L}{(v_\circ + \sum_{j=1}^s v_j (x_{ij})_\alpha^U)} \leq 1, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad i \neq r$$

$u_k, v_j \geq \varepsilon > 0, \quad v_\circ \text{ unconstrained in sign}$

معرفی پروفایل کارایی هر ورودی^۱

با توجه به آن که DEA یک معیار شعاعی سنجش کارایی است که فرض می‌کند یک واحد ناکارا برای کارا شدن باید تمام ورودی‌ها (خروجی‌هایش) را به یک نسبت کاهش (افزایش) دهد. عدم ضرورت، نادرستی و نیز غیرواقعی بودن این فرض کاملاً واضح و مشخص است. بنابراین، برای رفع این نقیصه و افزایش آگاهی از چگونگی استفاده از منابع، انتظار این‌که ورودی‌های مختلف دارای کارایی‌های متفاوتی هستند، واقعی‌تر است (Tofallis, 1997). همچنین وقتی تعداد واحدها کم و تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها نیز زیاد باشد، تعداد زیادی از واحدها کاملاً کارا خواهند شد و این همان مشکل اساسی DEA یعنی توانایی ایجاد نتایج بدون تشخیص و تفکیک است (Ertay, et. al, 2006). فقدان تشخیص در DEA بدین علت است که DMUها در انتخاب اوزان خود انعطاف‌پذیری زیادی دارند. به بیان دیگر، تعداد کم DMUها و تعداد زیاد ورودی‌ها و خروجی‌ها باعث افزایش منطقه موجه شده، با توجه به انعطاف‌پذیری وزن‌ها تعداد زیادی از DMUها کارا می‌شود. گفتنی است، روش‌های مختلفی برای محدود کردن انعطاف‌پذیری اوزان تحت عنوان "محدودسازی اوزان" مطرح شده است که در اینجا از بحث پیرامون این روش‌ها و مشکلات وارده به این روش‌ها خودداری می‌شود (Bernroider & Stix, 2007). در ادامه ابتدا، به بیان مدل پروفایل برای: ۱. افزایش قدرت تشخیص به‌ویژه هنگامی که تعداد DMUها نسبت به ورودی‌ها و خروجی‌ها کم باشد؛ یعنی روابط تجربی $n \geq 3(m + s)$ یا $n \geq 2(m * s)$ صادق نباشد (m تعداد ورودی‌ها، s تعداد خروجی‌ها و n تعداد DMUها است). ۲. سهولت تعیین پنج مارک‌هایی برای واحدهای ناکارا به دلیل تعیین میزان استفاده یا عدم استفاده از منابع به‌وسیله هر واحد پرداخته (Ling Kao, et. al, 2011)، سپس با استفاده از متدولوژی بیان‌شده در قسمت قبل، مدل پروفایل را فازی کرده آنگاه با توجه به کارایی‌های به‌دست آمده از حل مدل پروفایل فازی و با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و به‌دست آوردن ماتریس مقایسات زوجی موردنیاز برای انجام رتبه‌بندی کاملی از واحدها به بیان تکنیک پیشنهادی FIEP/AHP می‌پردازیم. از آنجا که هر منبع تنها برای تولید خروجی‌های معینی به کار گرفته می‌شود، از یک منبع خاص ممکن است که فقط در تولید چند خروجی خاص استفاده شود و از این منبع در تولید خروجی‌های دیگر استفاده نشود. به همین دلیل ما نمی‌توانیم با متغیرهای مرتبط و نامرتب با خروجی‌های مختلف برخورد یکسان داشته باشیم. به بیان دیگر، منابع مختلف ممکن است صرف تولید مجموعه‌های متفاوتی از خروجی‌ها شود.

1. Input Efficiency Profile (IEP)

در اینجا پروفایل کارایی هر ورودی را به اختصار مدل پروفایل می‌گوییم.

فرم ریاضی مدل

کامباکار معتقد است، "دانستن اندازه کارایی فنی (کلی) کافی نیست؛ آنچه مهم است بدانیم این است که کدام یک از ورودی‌ها (منابع) موجب ناکارایی شده و چه اندازه می‌تواند بهبود یابد" (Kumbhakar, 1988). فرض کنید که منبع (ورودی) \bar{a}_m یعنی x_i جهت تولید s خروجی یابد $(r = 1, 2, \dots, s)$ به کار می‌رود؛ همچنین فرض کنیم که s زیرمجموعه‌ای از تمام خروجی‌ها یعنی t بوده و $s \leq t$ است؛ بنابراین، در این مدل برای هر منبع یک مقدار کارایی با توجه به این که این منبع ورودی صرف چه خروجی‌هایی می‌شود، به دست می‌آید. برای مثال، کارایی نسبی منبع \bar{a}_m واحد k ام (E_{ik}) با استفاده از برنامه‌ریزی خطی زیر به دست می‌آید:

$$\text{Max} E_{ik} = \frac{\sum_{r=1}^s u_{irk} y_{rk}}{x_{ik}} \quad (16)$$

s.t.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{irk} y_{rj}}{x_{ij}} \leq 1$$

$$u_{irk} \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

S تعداد خروجی‌هایی است که منبع \bar{a}_m صرف تولید آنها می‌شود (Tofallis, 1997). حال با توجه به متدولوژی بیان شده در قسمت قبل، مدل پروفایل فازی به صورت زیر است.

مدل پروفایل فازی کارایی هر ورودی

$$(E_{ik})_{\alpha}^L = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_{irk} (y_{rk})_{\alpha}^L}{(x_{ik})_{\alpha}^U} \quad (17)$$

s.t.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{irk} (y_{rk})_{\alpha}^L}{(x_{ik})_{\alpha}^U} \leq 1$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{irk} (y_{rj})_{\alpha}^U}{(x_{ij})_{\alpha}^L} \leq 1$$

$$u_{irk} \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$(E_{ik})_a^U = \max \frac{\sum_{r=1}^s u_{irk} (y_{rk})_a^U}{(x_{ik})_a^L}$$

s.t

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{irk} (y_{rk})_a^U}{(x_{ik})_a^L} \leq 1 \quad (18)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{irk} (y_{rj})_a^L}{(x_{ij})_a^U} \leq 1$$

$$u_{irk} \geq \varepsilon > 0, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

پس از این که کارایی تمام DMUها در سطوح برش‌های مختلف از آلفا محاسبه شد، برای رتبه‌بندی اعداد فازی به دست آمده از متد چن و کلین استفاده می‌شود.

متد رتبه‌بندی اعداد فازی چن و کلین

متد چن و کلین مبتنی بر برش‌های سطح آلفا بوده، فرم ریاضی آن به صورت زیر است:

$$I_j = \frac{\sum_{i=0}^n ((E_j)_{\alpha_i}^U - c)}{\left[\sum_{i=0}^n ((E_j)_{\alpha_i}^U - c) - \sum_{i=0}^n ((E_j)_{\alpha_i}^L - d) \right]}, \quad n \rightarrow \infty \quad (19)$$

به طوری که $c = \min\{(E_{ji})_{\alpha_i}^L\}$ و $d = \max\{(E_{ji})_{\alpha_i}^U\}$ است. هرچه معیار رتبه‌بندی I_j

بزرگ‌تر باشد، اولویت عدد فازی مربوطه بیشتر است. از نظر تئوریک این روش زمانی دارای اعتبار است که n و تعداد برش‌های آلفا به بی‌نهایت نزدیک شوند. چن و کلین معتقدند که در عمل (۴ یا ۳) برای تشخیص تفاوت‌ها کافی است (Chen & Klein, 1997).

مدل پروفایل و عدم رتبه‌بندی کامل واحدها

با به کارگیری این مدل بهبود قابل ملاحظه‌ایی در قدرت تشخیص نتایج مدل DEA حاصل می‌شود. برای مثال، توفالیس معتقد است، هنگامی که مدل DEA برای محاسبه کارایی چهارده فرودگاه به کار رفته، بیش از نیمی از آنها کاملاً کارا بودند؛ در حالی که وقتی با مدل پروفایل مسئله حل شد هیچ‌کدام از فرودگاه‌ها از نظر تمام عوامل کاملاً کارا نبوده است و این بیانگر بهبود قابل ملاحظه و تشخیص قوی به وسیله این مدل و همچنین برتری و تفاوت مهم آن با دیگر مدل‌های سنتی DEA است. از سوی دیگر، با ارزیابی استفاده از هر ورودی به تنهایی ما قادر به شناسایی بهترین شیوه کار در هر زمینه خواهیم بود. کاملاً مشخص می‌باشد که ممکن

است که هیچ واحدی در همه زمینه‌ها دارای "بهترین شیوه کار" نباشد؛ بنابراین، هر واحد اهدافی خواهد داشت که برای رسیدن به آنها فعالیت کند (Tofallis, 1997). گفتنی است، با وجود همه نقاط قوت مشخص مدل پروفایل، بازهم این مدل رتبه‌بندی کاملی ارائه نمی‌کند. اگرچه از نظر هر یک از ابعاد، طبقه‌بندی کارا/ناکارای سستی و مدل‌های قبلی DEA را انجام می‌دهد اما در نهایت این مدل اولویت و رتبه واحدها را نسبت به هم از نظر همه عوامل و با توجه به تمام ابعاد به گونه‌ای جامع مشخص نکرده، رتبه‌بندی کاملی از آنها انجام نمی‌دهد. توفالیس خود نیز به‌طور غیرمستقیم به این اشکال اساسی مدل پروفایل اینچنین اشاره می‌کند: "مدل پروفایل مطرح شده ممکن است منجر به یک برنده مشخص نشود." سپس برای رفع این مشکل بیان می‌دارد که: "هنوز هم قضاوت‌های ارزشی ضروری است" (Tofallis, 1996). اکنون با توجه به این اشکال اساسی، تکنیک زیر تحت عنوان FIEP/AHP برای رفع آن و انجام رتبه‌بندی کاملی از واحدهای تصمیم‌گیری پیشنهاد می‌شود (Ramanathan, 2006; Sinuny-Stern, et.al, 2000).

روش پیشنهادی FIEP/AHP^۱

- برای محاسبه کارایی و انجام رتبه‌بندی کامل واحدها به ترتیب مراحل زیر باید طی شود:
۱. با استفاده از مدل پروفایل فازی مسئله را حل کرده، کارایی هر ورودی را به دست می‌آوریم.
 ۲. به کارگیری AHP
 - ۱-۲. با استفاده از نتایج مرحله قبل، ماتریس مقایسات زوجی واحدها را با توجه به هر معیار به دست می‌آوریم.
 - ۲-۲. ماتریس مقایسات زوجی شاخص‌ها را نیز به دست می‌آوریم.
 - ۳-۲. اکنون با به دست آوردن ماتریس‌های مقایسات زوجی، مراحل مختلف برای به دست آوردن اوزان و رتبه‌بندی واحدها را با استفاده از AHP انجام می‌دهیم.

روش پژوهش

روش‌های پژوهش در علوم رفتاری را می‌توان با توجه به دو ملاک: الف) هدف پژوهش (بنیادی، کاربردی، تحقیق و توسعه؛ ب) نحوه گردآوری داده‌ها (توصیفی یا غیرآزمایشی، آزمایشی) تقسیم کرد (سرمد و همکاران، ۸۳). این پژوهش از نظر هدف با توجه به ارائه روش پیشنهادی بنیادی

1. Fuzzy Input Efficiency Profile/Analytical Hierarchy process method(FIEP/AHP)

است. همچنین به دلیل اجرای آن در عمل برای دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران، کاربردی بوده؛ از نظر گردآوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی است؛ زیرا به توصیف روابط میان متغیرها می‌پردازد.

تعیین شاخص‌های ورودی و خروجی دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران

به‌طور کلی، در مدل‌های مختلف تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی یک DMU نیاز به تعیین شاخص‌های ورودی و خروجی داریم. به بیان دیگر، باید دید که یک DMU چه محصولی تولید می‌کند و برای تولید این محصول چه عواملی را به کار می‌گیرد. در پژوهش حاضر ابتدا، باید دید که منابع تولید و محصولات یک دانشکده کدامند؟ به عبارت دیگر، ورودی‌ها و خروجی‌های یک دانشکده چه می‌تواند باشد؟ در یک سازمان تولیدی تعیین ورودی‌ها (عوامل تولید) و خروجی‌ها (محصولات) و در نهایت پاسخ به پرسش بالا چندان مشکل نیست اما در سازمان‌های خدماتی و غیرانتفاعی به‌طور اعم و در سیستم‌های دانشگاهی و واحدهای آن به‌طور اخص تعیین ورودی‌ها و خروجی‌های این‌گونه سازمان‌ها بسیار مشکل است (Jhones, 2006). پژوهشگران و نویسندگانی مانند (Beasley, 1990; Beasley, 1995, Abbott & Doucouliagos, 2003, Avkiran, 2001, Doyle, R.H. Green, 1993, Wu et.al, 2006) که در این زمینه پژوهش‌هایی انجام داده‌اند، همگی کم‌وبیش به این واقعیت و مشکل اشاره کرده‌اند. اما در نهایت هر یک برای ارزیابی عملکرد واحدهای دانشگاهی با توجه به سیستم دانشگاهی کشورشان از شاخص‌های کم‌وبیش متفاوتی استفاده کرده‌اند. در این پژوهش با دیدی سیستمی به کارایی نگریسته شده است. نگرش سیستمی به کارایی دارای ماهیتی پیچیده بوده که در کل سیستم مطرح می‌شود. در این دیدگاه کارایی عبارتست از "نسبت مجموعه خروجی‌های یک سیستم به ورودی‌های آن" این تعریف در سیستم‌های مختلف تولیدی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کاربرد دارد. خروجی‌های سیستم یا صورت کسر و همچنین ورودی‌های سیستم یا مخرج کسر می‌تواند، به شکل فیزیکی مثلاً حجم محصول، تعداد فارغ‌التحصیلان و مقدار مواد اولیه یا سرعت نیروی انسانی و... بوده، یا به صورت معیارهای ارزش مالی یا واحد پول رایج در هر کشور اندازه‌گیری شود. قیمت محصول و در دسترس بودن عوامل تولید، تابع شرایط محیطی، اقتصادی، سیاسی، فرهنگی، تکنولوژیک و ... است. بنابراین، در چنین شرایطی ارزیابی درست عملکرد یک سیستم با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها وابسته به طراحی، تعیین و تبیین شاخص‌های ورودی و خروجی مناسبی است که به‌عنوان متغیرهای این مدل به کار گرفته می‌شود. به‌همین علت در این مقاله با توجه به شرایط و موقعیت سیستم دانشگاهی کشورمان، اهداف و رسالت یک

دانشکده و نیز پژوهش‌های انجام‌شده در دیگر کشورها، دو ورودی و دو خروجی به‌شرح زیر انتخاب شد:

x_1 : ارزش کادر اداری، اعضای هیئت علمی و رتبه آنها برای هر دانشکده طی سال‌های

۸۰-۷۸

x_2 : متوسط میزان بودجه سال‌های ۸۰-۷۸ یک دانشکده

y_1 : ارزش فارغ‌التحصیلان مقاطع مختلف با توجه سطح نمره معدل فارغ‌التحصیلی آنان در

طی سال‌های ۸۰-۷۸

y_2 : ارزش طرح‌های پژوهشی خاتمه‌یافته، کتب و مقالات منتشرشده هر دانشکده در طی

سال‌های ۸۰-۷۸ (گفتنی است، از منابع ۱۰-۱۵ برای تعیین شاخص‌های ورودی و

خروجی استفاده شده است). داده‌های موردنیاز از بررسی اسناد و مدارک موجود در

دانشگاه تهران اخذ شد (واحد برنامه‌ریزی و بودجه دانشگاه تهران، پژوهشنامه دانشگاه

تهران، ۸۰-۷۸). پس از فازی‌سازی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار EMS به حل مدل‌های

پروفایل فازی کارایی هر ورودی پرداخته شد که به اختصار نتایج آن در زیر تشریح

می‌شود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

همچنان که گفته شد، در این پژوهش پس از جمع‌آوری اطلاعات و فرموله کردن ۱۸۰ مدل

موردنیاز، به حل این مدل‌ها با استفاده از نرم‌افزار EMS پرداختیم. گفتنی است، این ۱۸۰ مدل به

علت استفاده از مدل پروفایل فازی با دو ورودی و با توجه به تعداد برش‌های موردنیاز یعنی پنج

برش و این‌که در هر برش محاسبه یک حد پایین و یک حد بالای کارایی لازم بوده و نیز با

عنایت به تعداد واحدهای موردارزیابی یعنی نه دانشکده علوم انسانی دانشگاه تهران به‌دست آمده

است؛ به‌بیان دیگر، این تعداد از رابطه زیر به‌دست آمده است:

$$۱۸۰ = ۲ \times ۹ \times ۵ \times ۲ = \text{تعداد مدل موردنیاز}$$

تعداد ورودی‌ها، دو؛ تعداد دانشکده‌ها، نه؛ تعداد برش‌ها، ۵؛ حد پایین و حد بالای کارایی هر

ورودی، ۲. اکنون پس از به‌دست آوردن حدود پایین و بالای کارایی ورودی اول برای همه

دانشکده‌ها با استفاده از متد چن و کلین (رابطه ۱۹) به رتبه‌بندی اعداد فازی پرداخته که نتیجه

آن در جدول شماره (۱) و نمودار شماره (۱) آمده است. ذکر این نکته لازم است که این اعداد

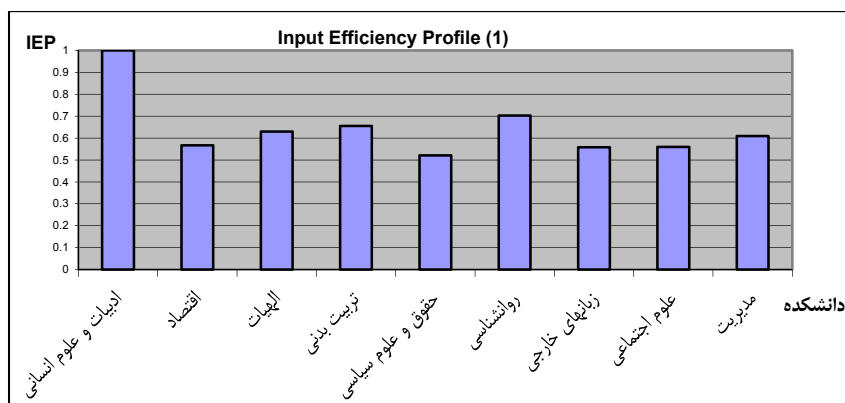
بیانگر کارایی ورودی اول هر دانشکده هستند. با توجه به مقدار کارایی هر دانشکده در جدول و

نمودار شماره (۱)، کاملاً مشخص است که تمام دانشکده‌ها بجز دانشکده ادبیات و علوم انسانی،

ناکارا هستند. ظهور تنها یک واحد کارا بیانگر توانایی و قدرت تشخیص بالای مدل به کار گرفته شده است. بنابراین، پنج‌مارک این دانشکده‌ها برای بهبود عملکرد خود دانشکده ادبیات می‌باشد. برای مثال، کارایی ورودی اول دانشکده اقتصاد تقریباً ۵۷٪ است که این بیانگر عدم استفاده بهینه از ورودی اول توسط این دانشکده می‌باشد. از این‌رو، این دانشکده همچون سایر دانشکده‌های ناکارای دیگر واحدی ناکارا است که برای بهبود عملکرد خود می‌بایست با الگو گرفتن از دانشکده ادبیات به‌عنوان تنها واحد کارا به‌عبارتی پنج‌مارک موجود برای تمام واحدهای ناکارا درصدد اصلاح و بهبود فعالیت‌هایش و درنهایت افزایش کارایی خویش باشد.

جدول ۱. میزان کارایی ورودی اول و رتبه هر دانشکده از نظر این ورودی

دانشکده	کارایی ورودی اول	رتبه هر دانشکده از نظر ورودی اول
ادبیات و علوم انسانی	۱۰۰٪	۱
اقتصاد	۵۷٪	۶
الهیات	۶۳٪	۴
تربیت بدنی	۶۶٪	۳
حقوق و علوم سیاسی	۵۲٪	۹
روانشناسی و علوم تربیتی	۷۰٪	۲
زبان‌های خارجی	۵۵٫۸٪	۸
علوم اجتماعی	۵۵٫۹٪	۷
مدیریت	۶۱٪	۵



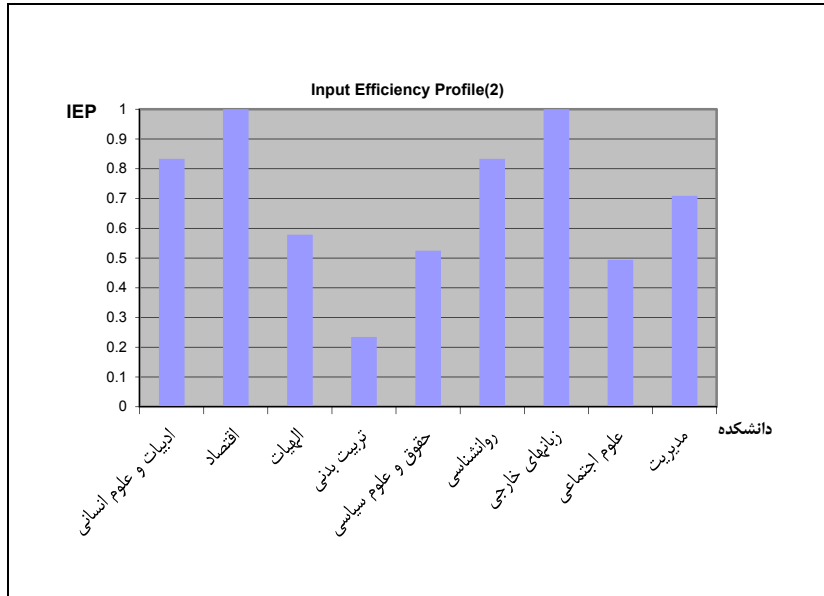
نمودار ۱. میزان کارایی ورودی اول و رتبه هر دانشکده از نظر این ورودی

برای ورودی دوم نیز کارایی هر دانشکده همانند ورودی اول محاسبه شد که نمودار و جدول شماره (۲) بیانگر کارایی به‌دست آمده این ورودی برای هر دانشکده است. آنچه به‌وضوح از

جدول و نمودار شماره (۲) مشخص است، ناکارایی تمامی دانشکده‌ها بجز دانشکده‌های اقتصاد و زبان‌های خارجی است که این دو می‌توانند به‌عنوان بنچ مارک‌هایی برای بهبود عملکرد دانشکده‌های ناکارا به این دانشکده‌ها معرفی شوند. برای مثال، دانشکده تربیت بدنی که در رتبه آخر از نظر کارایی این ورودی قرار دارد، بایستی برای بهبود عملکرد و نیز استفاده بهینه از این منبع خود از یکی یا هر دو واحد کارای موجود الگوبرداری کند؛ به‌بیان دیگر، مدیریت این دانشکده می‌تواند با بررسی روند انجام کار و فعالیت‌های این دانشکده‌ها به شناسایی مشکلات، نواقص و موانع موجود در برنامه‌ها و فعالیت‌های خود پرداخته، اقدام به اصلاح و رفع این نواقص و کاستی‌ها نماید. یکی از نکات بسیار مهم و قابل توجه در نتایج ارائه‌شده، ظهور تنها دو واحد کارا در بین نه واحد مورد‌ارزیابی است که این نیز خود مهر تأییدی بر توانایی و قدرت تفکیک و تشخیص بالای مدل به‌کار گرفته‌شده است. از دیگر نکات مهم و قابل توجه در نتایج ارائه‌شده در جدول و نمودار بالا وجود دو دانشکده با مقدار کارایی (۱۰۰٪) و همچنین وجود دو دانشکده با مقدار کارایی (۸۳٪) است که این باعث اختلال در رتبه‌بندی ساده با استفاده از نتایج ارائه‌شده به‌وسیله مدل DEA شده است. بنابراین، ما نیز به‌همین علت در ستون سوم جدول شماره (۲) به این واحدها رتبه یکسان داده‌ایم. اکنون برای تشریح بهتر نتایج به‌دست آمده، ترسیم ماتریسی شبیه به ماتریس گروه مشاوره بوستن برای نشان دادن جنبه‌های مختلف عملکرد دانشکده‌های تحت‌بررسی، تبیین نقص موجود در زمینه رتبه‌بندی کامل واحدها و نیز بیان تکنیک پیشنهادی تحت‌بررسی، برای رفع این نقیصه، نتایج ارائه‌شده در جداول و نمودارهای (۱) و (۲) را به‌طور کامل در جدول و نمودار شماره (۳) خلاصه کرده‌ایم.

جدول ۲. میزان کارایی ورودی دوم و رتبه هر دانشکده از نظر این ورودی

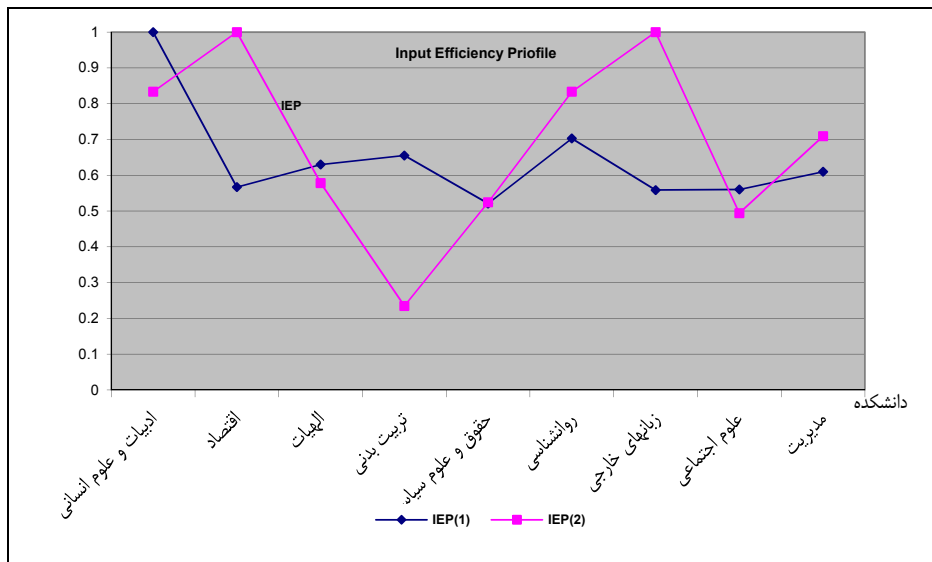
رتبه هر دانشکده از نظر ورودی دوم	کارایی ورودی دوم	دانشکده
۲	۸۳٪	ادبیات و علوم انسانی
۱	۱۰۰٪	اقتصاد
۴	۵۸٪	الهیات
۷	۲۳٪	تربیت بدنی
۵	۵۲٪	حقوق و علوم سیاسی
۲	۸۳٪	روان‌شناسی و علوم تربیتی
۱	۱۰۰٪	زبان‌های خارجی
۶	۴۹٪	علوم اجتماعی
۳	۷۱٪	مدیریت



نمودار ۲. میزان کارایی ورودی اول و رتبه هر دانشکده از نظر این ورودی

جدول ۳. میزان کارایی ورودی‌های اول و دوم هر دانشکده

دانشکده	کارایی ورودی اول	کارایی ورودی دوم
ادبیات و علوم انسانی	٪۱۰۰	٪۸۳
اقتصاد	٪۵۷	٪۱۰۰
الهیات	٪۶۳	٪۵۸
تربیت بدنی	٪۶۶	٪۲۳
حقوق و علوم سیاسی	٪۵۲	٪۵۲
روانشناسی و علوم تربیتی	٪۷۰	٪۸۳
زبانهای خارجی	٪۵۵۸	٪۱۰۰
علوم اجتماعی	٪۵۵۹	٪۴۹
مدیریت	٪۶۱	٪۷۱

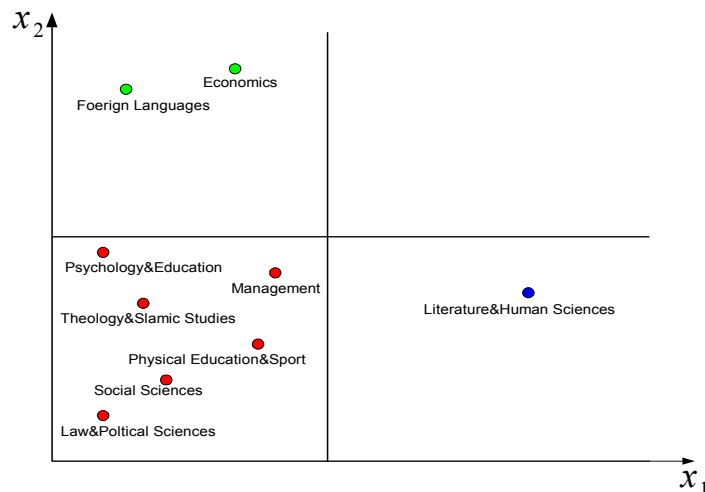


نمودار ۳. میزان کارایی ورودی‌های اول و دوم هر دانشکده

شبه‌ماتریس گروه مشاوره بوستون و نمایش کارایی دانشکده‌ها با استفاده از این

ماتریس

در نمودار شماره (۴)، برای درک بهتر از نحوه عملکرد دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران، نموداری شبیه به ماتریس BCG که از چهار منطقه به شرح زیر تشکیل شده است، ترسیم کرده‌ایم. ۱. منطقه اول: در این منطقه فقط واحدهایی قرار می‌گیرند که از نظر هر دو ورودی کارا باشند. در این پژوهش، هیچ‌یک از دانشکده‌ها دارای این ویژگی نیست. ۲. منطقه دوم: در این ناحیه واحدهایی قرار می‌گیرند که از نظر ورودی اول کارا بوده، از نظر ورودی دوم ناکارا هستند. همچنان که از نمودار بالا مشخص است، فقط دانشکده ادبیات و علوم انسانی دارای این ویژگی است. ۳. منطقه سوم: در این ناحیه واحدهایی قرار می‌گیرند که از نظر ورودی دوم کارا بوده، از نظر ورودی اول ناکارا هستند. در این بعد ماتریس نیز فقط دانشکده‌های اقتصاد و زبان‌های خارجی دارای این ویژگی هستند. ۴. منطقه چهارم: در این ناحیه واحدهایی قرار می‌گیرند که از نظر هر دو ورودی ناکارا هستند. بجز دانشکده‌های ادبیات، اقتصاد و زبان‌های خارجی بقیه دانشکده‌ها در این ناحیه قرار می‌گیرند.

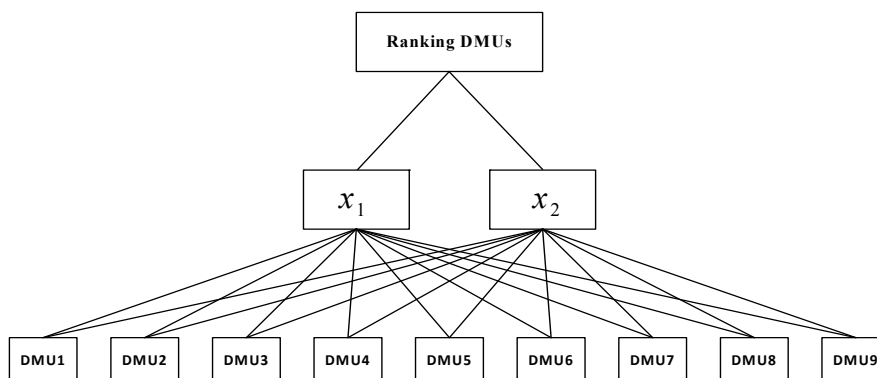


نمودار ۴. شبه ماتریس BCG دانشکده‌های علوم انسانی دانشگاه تهران

نتایج به کارگیری تکنیک پیشنهادی FIEP/AHP برای رتبه‌بندی کامل واحدها

همچنان که گفته شد و از جدول (۳) نیز مشخص است، مدل پروفایل نمی‌تواند رتبه یک واحد را به طور کلی یعنی از نظر هر دو ورودی معین کند. به بیان دیگر، این مدل علی‌رغم قدرت تشخیص و توانایی بسیار بالای خود در ایجاد تفکیک در بین نتایج ارائه شده در پروفایل کارایی هر ورودی، توانایی تعیین رتبه کلی یک واحد را ندارد. برای مثال، در این پژوهش این مدل مشخص نمی‌کند که به هر حال رتبه هر دانشکده چند می‌باشد و کدام یک از دانشکده‌ها دارای رتبه اول و کدام یک دارای رتبه آخر است. از این رو، این مدل به تصمیم‌گیرنده تصویر کلی روشنی ارائه نمی‌کند. برای روشن شدن موضوع فرض کنید، مدیریت دانشگاه در نظر دارد که با استفاده از نتایج این پژوهش، از بین مدیران دانشکده‌های مورد ارزیابی، مدیر بهترین دانشکده را برای ارتقا به پست معاونت دانشگاه انتخاب کند؛ در این صورت اولین سؤالی که در اینجا مطرح است، این است که کدام مدیر باید به وی معرفی شود؟ به بیان دیگر، رتبه کلی دانشکده‌ها یا عملکرد کلی دانشکده‌های مورد ارزیابی چگونه است؟ همچنان که گفته شد و از جدول شماره (۳) نیز مشخص است، مدل پروفایل قادر به انجام چنین کاری نیست. به همین علت برای رفع این نقیصه، تکنیک پیشنهادی FIEP/AHP را به کار گرفته‌ایم که نتیجه آن ضمن توضیحی مختصر در زیر آمده است. پس از به دست آوردن پروفایل کارایی هر ورودی (جدول ۳) با استفاده از مدل

پروفایل فازی و تلفیق این مدل با AHP، با توجه به نمودار شماره (۵) اقدام به تعیین رتبه هر یک از دانشکده‌ها و در نهایت رتبه‌بندی کامل این واحدها کرده‌ایم.

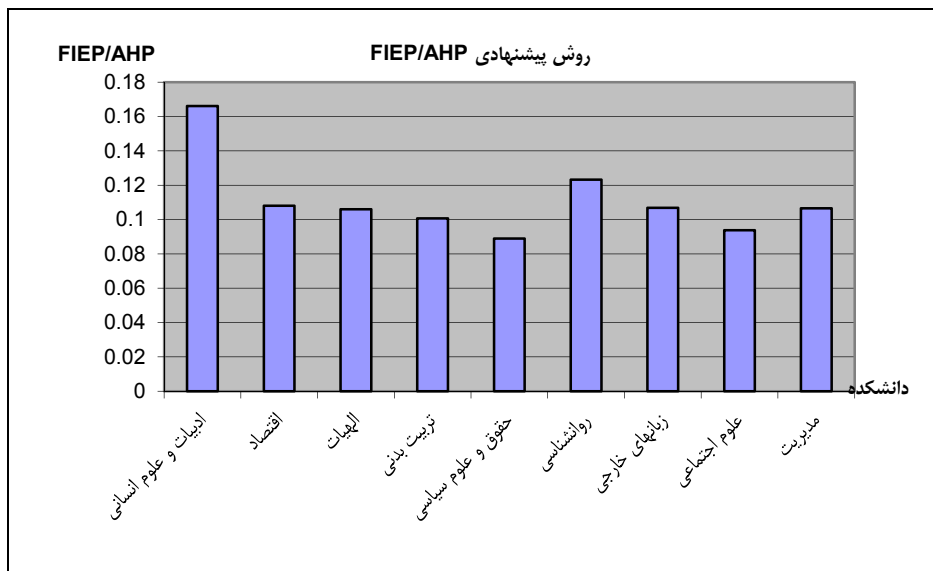


نمودار ۵. درخت تصمیم رتبه‌بندی دانشکده‌های علوم انسانی با استفاده از تکنیک پیشنهادی FIEP/AHP

جدول (۴)، بیانگر نتایج تکنیک پیشنهادی FIEP/AHP برای رتبه‌بندی کامل دانشکده‌های علوم انسانی است:

جدول ۴. رتبه هر دانشکده با استفاده از تکنیک پیشنهادی FIEP/AHP

رتبه هر دانشکده با استفاده از FIEP/AHP	وزن هر دانشکده با استفاده از FIEP/AHP	دانشکده
اول (۱)	۱۶۶۱۰۷۸۸۶/۱	ادبیات و علوم انسانی
سوم (۳)	۱۰۷۹۹۴۱۴۴/۱	اقتصاد
ششم (۶)	۱۰۶۰۱۹۱۰۱/۱	الهیات
هفتم (۷)	۱۰۰۶۳۹۲۲/۱	تربیت بدنی
نهم (۹)	۰۸۸۹۰۹۹۱۳/۱	حقوق و علوم سیاسی
دوم (۲)	۱۲۳۲۳۵۴۹۳/۱	روانشناسی و علوم تربیتی
چهارم (۴)	۱۰۶۸۰۸۵۹۴/۱	زبان‌های خارجی
هشتم (۸)	۰۹۳۷۳۵۰۵۲/۱	علوم اجتماعی
پنجم (۵)	۱۰۶۵۵۵۸۹۵/۱	مدیریت



نمودار ۶. رتبه هر دانشکده با استفاده از تکنیک پیشنهادی FIEP/AHP

همچنان که از جدول شماره (۴) و نمودار شماره (۶) مشخص است، رتبه‌بندی دانشکده‌های مورد ارزیابی به صورت زیر است:
 حقوق و علوم سیاسی >> علوم اجتماعی >> تربیت بدنی >> الهیات >> مدیریت >> زبانهای خارجی >>
 اقتصاد >> روانشناسی >> ادبیات

منابع

- سرمد، ز.، بازرگان، ع. و حجازی، ا. (۱۳۸۳). روش‌های تحقیق در علوم رفتاری. تهران: انتشارات آگه.
- لازم به ذکر است اطلاعات و داده‌های مورد نیاز به استثنای اطلاعات مربوط به میزان بودجه تخصیص داده شده به هر دانشکده (که اطلاعات مربوط به آن از واحد برنامه‌ریزی و بودجه دانشگاه اخذ شده است) از منابع زیر استخراج شده‌اند:
- پژوهشنامه (سالنامه) دانشگاه تهران شماره‌های ۲۲، ۲۳ و ۲۴ سال ۱۳۷۸-۱۳۸۰.
- صارمی، م. و شهریار، س. (۱۳۸۲). تحلیل پوششی داده‌ها و رویکرد نوین IEP/AHP برای رتبه‌بندی کامل واحدهای تصمیم‌گیرنده. دانش مدیریت، ۶۳، ۵۱-۳۹.

- Chiang Kao (2006). Interval efficiency measures in data envelopment analysis with imprecise data. *European Journal of Operational Research*, 174, 1087–1099.
- Tofallis, C. (1996). Improving discernment in DEA using profiling. *OMEGA*, 24(3), 361-364.
- Tofallis, C. (1997). Input efficiency profiling: An application to airlines. *Computer Ops Res*, 24(3), 253-258.
- Chiang, Kao, Shiang-Tai. Liu (2000). Fuzzy efficiency measures in Data Envelopment Analysis. *Fuzzy Set and Systems*, 113, 427-437.
- Ling-Jing Kao, Chi-Jie Lu, Chih-Chou Chiu (2011). Efficiency measurement using independent component analysis and data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 210(2), 310-317.
- Chen, C.B., Klein, C.M. (1997). A simple approach to ranking a group of aggregated fuzzy utilities, *IEEE Trans, systems Man Cybernet. Part B: Cybernet.* 27, 26-35.
- Desheng (Dash) Wu., Zijiang Y., Liang Liang (2006). Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis. *Applied Mathematics and Computation*, 181, 271–281.
- Bernroider, E., Stix, V. (2007). A method using weight restrictions in data envelopment analysis for ranking and validity issues in decision making. *Computers & Operations Research*, 34, 2637-2647.
- Doyle, J.R., Green, R.H. (1993). DEA and multicriteria decision making. *Omega*, 21(6), 713-715.
- Jhones, J. (2006). Measuring teaching efficiency in higher education: An application of data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 174, 443–456.
- Jhones, J. (2006). Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. *Economics of Education Review*, 25, 273–288.
- Beasley. JE. (1990). Comparing university departments. *Omega-International Journal*, 18(2), 171-183.
- Beasley, JE. (1995). Determining teaching and research efficiencies. *Journal of the Operational Research Society*, 46(4), 543-556.

- Abbott, M., Doucouliagos, C. (2003). The efficiency of Australian universities: a data envelopment Analysis. *Economics of Education Review*, 22, 89–97.
- Avkiran, N.C. (2001). Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through Data Envelopment Analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35, 57-80.
- Wang, M., Luo, Y. , Liang, L. (2009). Fuzzy data envelopment analysis based upon fuzzy arithmetic with an application to performance assessment of manufacturing enterprises. *Expert Systems with Applications*, 36, 5205–5211.
- Ramanathan, R. (2006). Data envelopment analysis for weight derivation and aggregation in the analytic hierarchy process. *Computers & Operations Research*, 33, 1289–1307
- Kumbhakar, S.C. (1988). Estimation of input specific technical and allocative inefficiency in stochastic frontier models. *Oxford Economic papers*, 40, 535-549.
- Ertay, T., Da Ruan, Rifat Tuzkaya, U. (2006). Integrating data envelopment analysis and analytic hierarchy for the facility layout design in manufacturing systems. *Information Sciences*, 176, 237–262.
- Sinuny-Stern, Z., Mehrez, A., Hadad, Y. (2000). An AHP/DEA methodology for ranking decision making units. *International Transactions in Operational Research*, 7, 109-124.