

الگوریتم مرکب از تحلیل پوششی داده ها (DEA) و فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) در ارزیابی عملکرد در دانشکده ها

دکتر اسماعیل نجفی<sup>۱</sup>

مهدي یزدانی<sup>۲</sup>

الهه شریعتمداری سرکانی<sup>۳</sup>

مصطفی مردی<sup>۴</sup>

## چکیده

از جمله مسائل مهمی که دانشگاه های کشور با آن مواجهند، نبود سیستم های منسجم ارزیابی عملکرد است. هر نظام آموزشی و پژوهشی پویا برای کنار آمدن با تغییر و تحول، به ارزیابی عملکرد نیازمند است و یکی از اجزای مهم ارزیابی عملکرد، اندازه گیری کارایی است. تحلیل پوششی داده ها تکنیکی ریاضی و مدیریتی برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم گیری با ورودی ها و خروجی های چندگانه است و می تواند در اندازه گیری کارایی بخش های مختلف دانشگاه ها به کار گرفته شود. با این

---

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی صنایع، تهران

۲. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، گروه مهندسی صنایع، قزوین

۳. نویسنده ی اصلی و مسئول مکاتبات، کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی

صنایع، تهران. پست الکترونیک: [e.shariatmadari@srbiau.ac.ir](mailto:e.shariatmadari@srbiau.ac.ir)

۴. کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، گروه مدیریت، تهران

وجود، این مدل کلاسیک فقط واحدها را به دو گروه کارا و ناکارا تقسیم بندی می کند و امکان رتبه بندی کامل آن ها را ندارد و این نقص عمده ای برای این روش محسوب می شود. در نتیجه روش های ترکیبی نظیر تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل شبکه ای برای از بین بردن این محدودیت طراحی شده اند. در این مقاله با کمک مدل ترکیبی DEA-ANP یک مطالعه محاسباتی جامع برای مقایسه کارایی دو حوزه آموزشی و پژوهشی ۱۷ دانشکده دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات برای سال تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۸۸ انجام شده است. نتایج نشان می دهد که مدل استفاده شده مدل مناسب و کارایی برای ارزیابی سازم ان ها و موسسات مختلف است. کلید واژه: ارزیابی عملکرد، کارایی، تحلیل پوششی داده ها، فرآیند تحلیل شبکه، رتبه بندی.

## مقدمه

دانشگاه معرف نوع خاصی از سرمایه گذاری در منابع انسانی است که با فراهم آوردن امکان ارتقاء دانش، مهارت و نگرش‌های نوین به توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جامعه کمک می‌کند. این سازمان‌ها به عنوان بدنه اصلی آموزش عالی و منبع مهم تأمین نیروی انسانی ماهر و متفکر، نقش مهمی را در کل نظام آموزش و پرورش هر جامعه ایفا می‌کنند. لذا برای همه کشورها تقویت دانشگاه‌ها و حفظ سلامت و کارایی آنها به خودی خود، یک هدف مهم به شمار می‌آید. در این میان دانشگاه آزاد اسلامی به عنوان بزرگترین مرکز آموزش عالی غیردولتی در بدنه آموزش عالی کشور توانسته است در طی سال‌های گذشته با پذیرش دانشجویان و ارائه آموزش‌ها و مهارت‌های لازمه در رده‌های مختلف به آن‌ها، دانش‌آموختگان توانا و شایسته فراوانی را به جامعه و صنعت تحویل دهد و نقش مهمی را در توسعه دانش و پژوهش کشور ایفا کند. اما برای حصول اطمینان از ادامه این روند و بقاء این چنین سیستم مهم و پراهمیتی، طراحی سیستمی مناسب منطبق با ملاک‌ها و اصول خاص علمی جهت ارزیابی کارایی نهادهای آموزشی و پژوهشی این دانشگاه و زیرمجموعه‌هایشان الزامیست. در نتیجه دانشگاه آزاد اسلامی برای اجرای هرچه بهتر وظایف خود، می‌بایست عملکرد آموزشی و پژوهشی واحدهای خود را مورد تحلیل قرار دهد و با اندازه‌گیری کارایی و رشد آن، نقاط ضعف و قوت واحدهای آموزشی و پژوهشی خود را بشناسد و نسبت به تقویت نقاط قوت و رفع نقاط ضعف اقدام نماید. پرواضح است که بدون اندازه‌گیری کارایی نسبی واحدهای این دانشگاه، هرگونه اقدام اصلاحی جهت بهتر شدن وضعیت این واحدها چندان کارساز نخواهد بود. این فرآیند ارزیابی عملکرد به واحدهای این دانشگاه این فرصت را می‌دهد تا عمل صحیح را قبل از این که مشکلات بزرگ شود، انجام دهند.

یکی از روش‌هایی که امروزه در ارزیابی عملکرد سازمان‌ها بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد، روش تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۱</sup> (DEA) است. این روش برای مقایسه و ارزیابی کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده<sup>۲</sup> ای است که دارای چندین ورودی و خروجی مشابه هستند مانند مدارس، دانشگاه‌ها، بیمارستانها و بانک‌ها (کلین<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴). در این راستا بکارگیری روش DEA علاوه بر ایجاد یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد در سازمان، می‌تواند به عنوان یک سیستم یکپارچه مدیریتی، مدیران را قادر سازد تا با شفاف کردن فعالیت‌های خود، رسالت و راهبرد سازمان را جامع‌تر عمل‌پوشانند. اما این روش یک نقیصه عمومی هم دارد که فقط واحدها را به دو گروه کارا و ناکارا تقسیم‌بندی می‌کند و رتبه‌بندی کامل را انجام نمی‌دهد. در این میان، ترکیب روش DEA با برخی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره از جمله فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی<sup>۴</sup> (AHP) با ویژگیهای خاص خود می‌توانند این نقیصه را برطرف نماید. اما از آنجاییکه خیلی از مسائل تصمیم‌گیری بدلیل وابستگی‌های متقابل یا سیستم بازخورد نمی‌توانند ساختار سلسله‌مراتبی داشته باشند، از این رو ترکیب فرآیند تحلیل شبکه<sup>۵</sup> (ANP) با روش DEA جهت رفع این نقیصه مناسب‌تر است. روش ترکیبی DEA-ANP بر خلاف روش DEA واحدها را فقط به دو دسته کارا و ناکارا تقسیم نمی‌کند (محدودیت‌های موجود در رتبه‌بندی کامل روش DEA)، بلکه رتبه‌بندی کامل را انجام می‌دهد. وظایف و رسالت اولیه دانشگاه‌ها گسترش و انتقال دانش است که اولی از طریق پژوهش و دومی از طریق آموزش به دست می‌آید (کائوهانگ<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸). فرآیند

---

۱- Data Envelopment Analysis

۲- Decision Making Units

۳- Klein

۴- Analytic hierarchy Process(AHP)

۵- Analytic Network Process(ANP)

۶- kao,C.,& hung

ارزیابی عملکرد گروه‌های آموزشی و پژوهشی، قسمتی از فرآیند دشوار تخصیص منابع در دانشگاه‌ها به شمار می‌آید (لوپز و لانزر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). در این مقاله به عنوان یک مطالعه موردی، از روش ترکیبی DEA-ANP جهت ارزیابی عملکرد و رتبه‌بندی بنی کارایی واحدهای آموزشی و پژوهشی دانشکده‌های مختلف دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات استفاده شده است. ادامه مقاله به این صورت سازماندهی شده است. در بخش دو پیشینه مطالعاتی تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. متدولوژی تحقیق همراه با مروری بر مبانی فرآیند تحلیل پوششی داده‌ها و فرآیند تحلیل شبکه‌ای موضوع بخش سوم می‌باشد. در بخش چهارم پیاده‌سازی این روش بر روی ۱۷ دانشکده دانشگاه آزاد اسلامی واحد علم و تحقیقات و نتایج حاصل از آن تشریح گردیده است. همچنین در بخش پنجم، نتیجه‌گیری و تحقیقات آتی بیان شده است.

### پیشینه مطالعاتی تحقیق

بسن<sup>۲</sup> (۱۹۸۰) کارایی مقایسه‌ای را بین مدارس با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها انجام داد و همچنین در سال (۱۹۸۳) کارایی نسبی برنامه‌های آموزشی در دانشکده علوم اجتماعی را اندازه‌گیری کرد. آرنولد، چارلز و کوپر<sup>۳</sup> (۱۹۸۹) با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها کارایی موسسه‌های دولتی را در سطح تحصیلات عالی در تگزاس آمریکا مورد بررسی قرار دادند و نتایج آنها توسط موسسه غیرانتفاعی و تحقیقات دولتی انتشار یافت. مقایسه دپارتمان‌های دانشگاه با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها توسط بیزلی<sup>۴</sup> (۱۹۹۰) انجام شده است. در این تحقیق محقق یک مدل یکسان برای مقایسه دپارتمان‌های دانشگاهی که در یک زمینه واحد فعالیت

---

۱- Lopez & Lanzer

۲- Bessent

۳- Charnes, Cooper, Arnold, Ahn

۴- Beasley

می کنند ، ارائه داده است . همچنین وی در سال (۱۹۹۵) کارایی آموزشی و پژوهشی دپارتمان های فیزیک و شیمی را در سرتاسر دانشگاه های انگلیس اندازه گیری و مقایسه کرد . کوئلی<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) به ارزیابی کارایی فنی و مقیاس ۳۶ دانشگاه در استرالیا با کمک روش تحلیل پوششی داده ها پرداخت. این تحقیق، از جمله مهمترین تحقیقات خارجی می باشد که در زمینه ارزیابی عملکرد در بخش آموزش عالی انجام شده است . این مقایسات در سطوح کل دانشگاه، بخش آموزشی و بخش اداری انجام شد و میانگین کارایی فنی و مقیاس برای مجموعه دانشگاه های مورد بررسی به ترتیب برابر با ۹۵/۲ و ۹۶/۶ درصد به دست آمد . استرن<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۴) از روش تحلیل پوششی داده ها برای تعیین کارایی نسبی ۲۱ بخش دانشگاه بنگوریان<sup>۳</sup> استفاده کردند. مخارج عملیاتی و دستمزد دانشگاه ها به عنوان ورودی و کمک هزینه تحصیلی، تعداد انتشارات، تعداد دانشجویان تحصیلات تکمیلی و تعداد ساعات واحد درسی ارائه شده به عنوان خروجی در نظر گرفته شد، نتایج این ارزیابی نشان داد که ۱۴ بخش از ۲۱ بخش این دانشگاه غیر کارا هستند . مارتین<sup>۴</sup> (۲۰۰۳) عملکرد گروه های دانشگاه زاراگوزا<sup>۵</sup> را بررسی کرد . وی ورودی ها را در سه گروه منابع مالی، انسانی، فیزیکی و خروجی ها را در دو سطح آموزشی و پژوهشی طبقه بندی کرد . کائو وهانگ<sup>۶</sup> (۲۰۰۸) کارایی نسبی بخش دپارتمان علمی (۴۱ گروه آموزشی) وابسته به دانشگاه ملی چنگ چونگ<sup>۷</sup> تایوان را با کمک DEA و بکارگیری مدل BCC با ماهیت خروجی ارزیابی نمودند.

---

۱- Coelli  
 ۲- Stern  
 ۳- Benguriona  
 ۴- Martin  
 ۵- Zaragoza  
 ۶- Kao & Hung  
 ۷- Cheng Chung

همچنین مطالعات و تحقیقات داخلی در رابطه با ارزیابی و اندازه‌گیری کارایی دانشگاه‌های کشور انجام شده است. سامتی و رضوانی (۱۳۸۰) به بررسی عملکرد آموزشی و پژوهشی ۳۶ دانشگاه بزرگ دولتی تحت دو فرض بازدهی ثابت و متغیر به مقیاس، با مدل DEA پرداختند. چون هدف تحقیق بررسی از نظر بودجه‌های جاری بود، کارایی فنی هزی نه با ماهیت ورودی اندازه‌گیری شد. با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس، ۱۴ دانشگاه کارا شدند و با فرض بازدهی متغیر به مقیاس، ۱۶ دانشگاه ناکارا شدند. فتحی (۱۳۸۲) با انتخاب ۱۵ واحد دانشگاه آزاد اسلامی در منطقه ۸ کشور به محاسبه کارایی فنی این واحدها پرداخته است. نتایج بیانگر آن است که از میان ۱۵ واحد مورد بررسی تعداد ۷ واحد کارا، ۷ واحد ناکارا و یک واحد تقریباً ناکارا بوده است. عباسپور ثانی و همکاران (۱۳۸۴) به تعیین کارایی نظام‌های پژوهشی از طریق شاخص‌های عملکردی پرداختند، آنها از الگوهای کمی برای اندازه‌گیری فاعالیت‌های پژوهشی استفاده نمودند. عادل آذر و ترکاشوند (۱۳۸۵) از طریق مدل DEA، عملکرد آموزشی و پژوهشی ۲۱ گروه آموزشی متعلق به دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس را ارزیابی کردند. در این مطالعه، هدف تحقیق اندازه‌گیری کارایی، رتبه‌بندی، تعیین نقاط قوت و ضعف و مشخص کردن وضعیت استفاده بهینه از منابع در دسترس بود. نتایج نشان داد که از مجموع ۲۱ گروه آموزشی، ۷ گروه ناکارا و بقیه کارا شدند.

ایده ترکیب دو روش AHP و DEA در ارزیابی عملکرد دانشگاه جدید نمی‌باشد، چند نمونه از آن به شرح زیر می‌باشد:

ارزیابی کارایی دانشکده‌های دانشگاه علم و صنعت ایران با استفاده از مدل DEA-AHP در سال ۱۳۷۹ توسط رضایی صورت گرفت. در این مقاله، مقایسه کارایی عملکرد دانشکده‌های دانشگاه علم و صنعت ایران مورد مطالعه قرار داده شد و نمره کارایی واحدهای مختلف را به عنوان ورودی روش AHP استفاده شد. استرن و همکاران (۲۰۰۰) از ترکیب دو روش AHP و DEA برای

رتبه بندی واحدهای سازمانی استفاده نمودند . در این تحقیق مدل ترکیبی جهت رتبه بندی واحدهای تصمیم گیرنده سازمانی در دو مرحله ارائه گردید . در مرحله اول مدل تحلیل پوششی داده ها برای هر جفت از واحدها بطور جداگانه بکار رفته و کارایی هر یک را نسبت به یکدیگر ارزیابی نموده است و در مرحله دوم ماتریس مقایسات زوجی حاصل از مرحله اول جهت رتبه بندی واحدها بر اساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تشکیل گردیده است . حسین زاده سلجوقی (۱۳۸۳) ۱۵ مرکز آموزش عالی استان سیستان و بلوچستان را با روش DEA-AHP ارزیابی نمود . نتایج تحقیق وی نشان داد که از ۱۵ واحد تحت بررسی هشت واحد کارا و هفت واحد ناکارا شدند .

بجث ترکیب تکنیک های DEA و ANP در ارزیابی دانشگاه ها کمتر مورد توجه محققان قرار گرفته شده است . دانشور و سرپیل ارول<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) روش ترکیبی DEA-ANP را برای ارزیابی عملکرد و رتبه بندی کامل دپارتمان های دانشگاه صنعتی امیرکبیر به کار بردند . از این روش در این مقاله جهت ارزیابی واحدهای آموزشی و پژوهشی دانشکده های دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات استفاده شده است . علاوه بر پژوهشهای ذکر شده ، تحقیقات دیگری نیز در حوزه DEA-ANP جهت ارزیابی سازمان های دیگری به غیر از دانشگاه انجام پذیرفته است که عبارتند از : بون<sup>۲</sup> (۱۹۹۰) ، شانگ و کویی<sup>۳</sup> (۱۹۹۹) ، یانگ و کو<sup>۴</sup> (۲۰۰۳) ، کو<sup>۴</sup> (۲۰۰۳) ، تاکامورا وتن<sup>۵</sup> (۲۰۰۳) ، ساین و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۵) ،

## متدولوژی تحقیق

---

۱- daneshvar & Serpil Erol  
 ۲- Bowen  
 ۳- Zhang and Cui  
 ۴- Taho Yang, Chunwei Kuo  
 ۵- Takamura and Tone  
 ۶- Saen et al



در این بخش ابتدا به طور مختصر به شرح دو روش DEA و ANP می‌پردازیم. سپس روش استفاده شده در این مقاله را به همراه توضیحات کامل، معرفی می‌کنیم.

### ۳-۱- تحلیل پوششی داده‌ها

روش تحلیل پوششی داده‌ها برای اولین بار در سال ۱۹۷۸ توسط رودز<sup>۱</sup> در دانشگاه ملون<sup>۲</sup> بصورت تز دکتری مطرح شد و برای ارزیابی پیشرفت تحصیلی دانش آموزان مدارس ملی آمریکا بکار برده شد. اولین مقاله تحلیل پوششی داده‌ها در این سال توسط چارنز و کوپر به چاپ رسید (چارنز و دیگران، ۱۹۷۸) و مدل ارائه شده در آن به مدل CCR<sup>۳</sup> معروف گردید. در این مدل کارایی هر DMU یک مسأله برنامه ریزی کسری می‌باشد، یعنی کارایی هر DMU، ماکزیمم نسبت خروجی توزین شده به ورودی توزین شده تحت یکسری محدودیت است. با فرض اینکه  $x_{ij}$  و  $y_{rj}$  به ترتیب ورودی‌ها و خروجی‌ها با محدودیت بزرگتر یا مساوی صفر باشند و  $u_r (r = 1, \dots, s)$  و  $v_i (i = 1, \dots, m)$  به ترتیب وزنه‌های متناظر با ورودی‌ها و خروجی‌ها باشند و همچنین هر واحد تصمیم‌گیرنده نیز حداقل یک مؤلفه ورودی مثبت و یک مؤلفه خروجی مثبت داشته باشد، رابطه زیر را خواهیم داشت:

$$e_k = \text{Max} \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ik}$$

$$s.t : \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n$$

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

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

در تحلیل پوششی داده‌ها برای هر واحد تحت بررسی یک نمره کارایی محاسبه می‌شود که عددی در بازه صفر و یک است و بدین صورت واحدهای تحت بررسی را به دو

۱- Rhodes

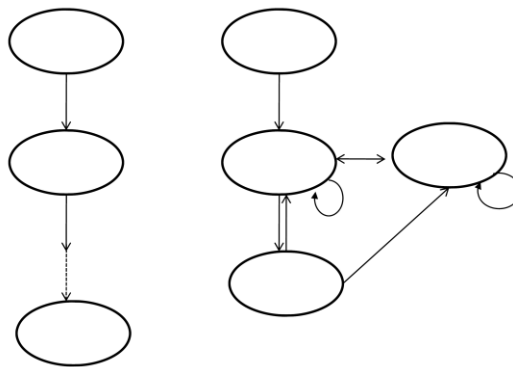
۲- Carnegie Mellon

۳- Charnes, Cooper and Rhodes

گروه «واحدهای کارا» و «واحدهای غیرکارا» تقسیم می‌کند. واحدی که نمره آن یک شود ( $e_k=1$ )، کارا است و واحدی که نمره آن کمتر از یک شود ( $e_k < 1$ )، ناکاراست.

### ۳-۲- فرآیند تحلیل شبکه

روش فرآیند تحلیل شبکه، روشی است که بوسیله توماس ال ساعتی در سال ۱۹۹۶ ابداع شد (ساعتی، ۱۹۹۶). بنا به تعریف ساعتی، ANP مدل کلی‌تر، عمومی‌تر و کامل‌تری از AHP است که اجازه ی تحلیل مسائل مختلف را با داشتن رابطه های متقابل بین عناصر می‌دهد. در AHP چهار شرط (معکوسی، همگنی، وابستگی و انتظارات) وجود دارد که در فرآیند تحلیل شبکه ای، شرط سوم سلسله مراتبی نقض می‌شود زیرا که در یک سلسله مراتب بایستی وابستگی ها به صورت خطی از بالا به پایین و یا بالعکس باشد که باعث می‌شود نتوان مسائلی را که رابطه ی متقابل بین گزینه ها و معیارها وجود دارد تحلیل و بررسی نمود. در شکل (۱) تفاوت ساختاری دو مدل AHP و ANP نمایش داده شده است.



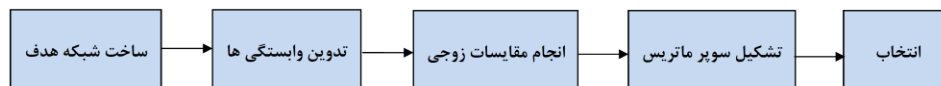
الف - روش سلسله مراتبی

ب - روش شبکه ای

شکل ۱ - ساختار سلسله مراتبی و شبکه ای

پس برای حل یک مسئله با این روش ابتدا شبکه ای از هدف، معیارها، زیرمعیارها و گزینه ها ساخته و سپس روابط بین آنها شناسایی و رسم می‌شود. سپس با انجام مقایسات زوجی و تشکیل سوپرماتریس، گزینه ای

که بیشترین وزن پایانی را داشته باشد، به عنوان بهترین گزینه انتخاب می‌شود. روند فرآیند تحلیلی شبکه در شکل (۲) آورده شده است.



شکل ۲- ساختار مدل ANP

### ۳-۳- روش ترکیبی DEA-ANP

روش ترکیبی DEA-ANP استفاده شده در این مقاله دارای دو مرحله اصلی می‌باشد (دانشور و سرپیل ارول، ۲۰۱۰):

مرحله اول - این مرحله خود نیز شامل پنج گام اصلی می‌باشد:

گام ۱- بدست آوردن ماتریس مقایسات زوجی بر اساس DEA و محاسبه ماتریس مقایسات زوجی E در این مرحله، ارزیابی واحدهای تصمیم گیرنده با مقایسات زوجی واحدها صورت می‌گیرد. فرض کنید  $k (k=1, \dots, n)$  واحد تصمیم گیری (DMU) باید ارزیابی گردند و هر DMU،  $m$  نوع ورودی را جهت تولید  $s$  نوع خروجی مصرف می‌کند. برای نمونه،  $DMU_k$  مقادیر  $x_{ik} (i=1, \dots, m)$  ورودی را برای تولید  $y_{rk} (r=1, \dots, s)$  خروجی مورد استفاده قرار می‌دهد. جهت مقایسات زوجی واحدها از رابطه (۲) استفاده می‌گردد:

$$e_{k,k'} = \text{Max} \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (2)$$

$$\text{s.t.} : \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0,$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk'} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik'} \leq 0, j=1, \dots, n$$

ازحل مدل ریاضی فوق، مقادیر  $e_{k,k'} (k, k' = 1, \dots, n, k \neq k')$

به دست می‌آید و ماتریس E با مقدار  $u_r \geq 0, r=1, \dots, s$  و  $v_i \geq 0, i=1, \dots, m$

ستون ایجاد می شود که عناصر روی قطر اصلی آن همگی عدد یک می باشند. بعد از تشکیل م اتریس مقایسات زوجی E، مرحله اول با چهار گام زیر ادامه می یابد:

گام ۲- محاسبه ماتریس مقایسات زوجی A از روی ماتریس مقایسات زوجی E مقادیر ماتریس A، حاصل مقایسات زوجی سازمان ها، از طریق رابطه ۳ بدست می آید (این رابطه نمایانگر کارایی واحد سازمان k نسبت به واحد سازمانی k' می باشد).

(۳)

$$a_{kk'} = \frac{e_{kk'}}{e_{k'k}}$$

در روش ANP بر روی قطر اصلی ماتریس مقایسات زوجی A رتبه عنصر  $a_{kk'}$  بازناب کننده ارزیابی واحد k بر روی واحد k' می باشد، همچنین رابطه  $a_{k'k} = 1/a_{kk'}$  برقرار است.

گام ۳- محاسبه ماتریس مقایسات زوجی A' پس از به دست آوردن ماتریس مقایسات زوجی A، این ماتریس می بایست نرمالیزه شود. ماتریس نرمال شده جدید A' از طریق رابطه ۴ دست می آید (تقسیم هر عنصر بر مجموع عناصر ستون متناظرش).

$$a'_{kk'} = \frac{a_{kk'}}{\sum_{k=1}^n a_{kk'}} \quad \text{گام ۴- محاسبه بردار ستونی A''} \quad (۴)$$

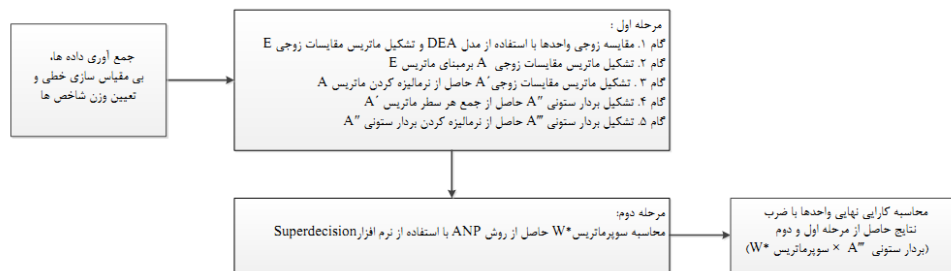
پس از به دست آوردن ماتریس A'، مقادیر بردار ستونی A'' از طریق رابطه ۵ به دست می آید (حاصل جمع هر سطر).

$$a''_{kk'} = \sum_{k=1}^n a'_{kk'} \quad \text{گام ۵- محاسبه بردار ستونی A'''} \quad (۵)$$

با نرمالیزه کردن بردار ستونی A''، بردار A''' که همان رتبه بندی کامل از واحدهای سازمانی است، از طریق رابطه ۶ به دست می آید.

$$a'''_{kk'} = \frac{a''_{kk'}}{\sum_{k=1}^n a''_{kk'}}$$

مرحله دوم- در این مرحله بر مبنای ماتریس مقایسات زوجی E، سوپر ماتریسی شامل تعاملات زوجی برای شاخص ها و زیر شاخص ها، بازخورد بین گروه های شاخص و تعاملات درونی بین گروه های شاخص، با کمک نرم افزار Superdecision به دست می آید که ماتریس  $W^*$  نامیده می شود. نتیجه نهایی الگوریتم و کارایی واحدها با ضرب دو ماتریس  $A'''$  و  $W^*$  به دست می آید. در شکل (۳) نمای کلی از مراحل این روش آورده شده است.



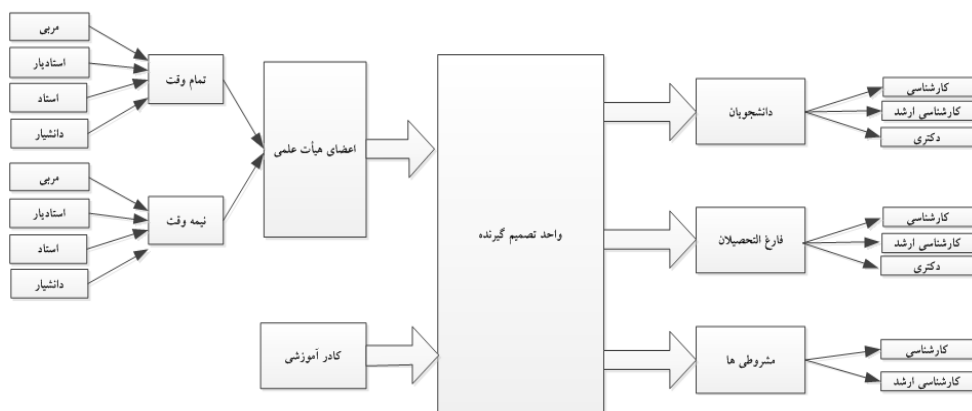
شکل ۳- فلوجارت روش DEA-ANP

### بررسی مطالعه موردی

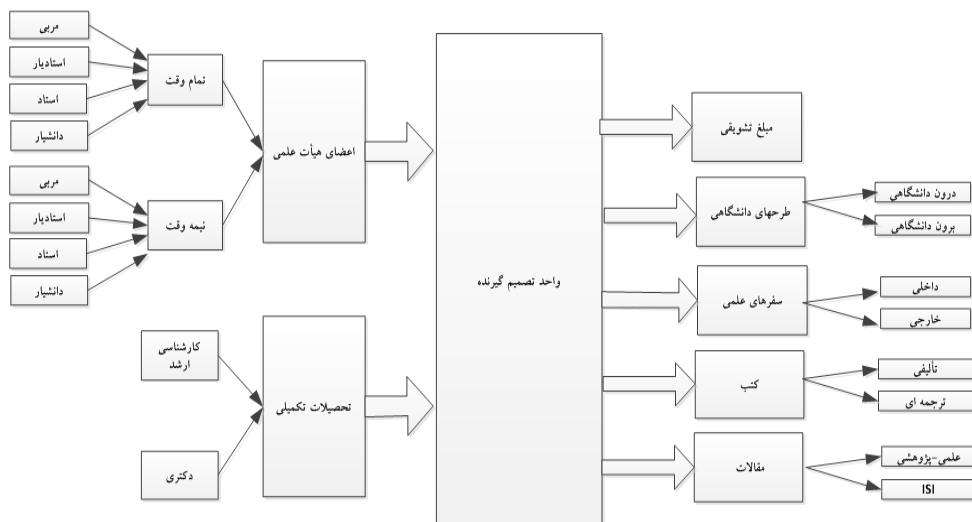
آموزش به عنوان بخش اعظمی از وظیفه دانشگاه ها، اصل و اساس پیشرفت در عرصه های مختلف جامعه و زمینه ساز توسعه ساختارهای اقتصادی و اجتماعی در هر کشور است. از سوی دیگر پژوهش های دانشگاهی به عنوان یک فعالیت آکادمیک سهم مهم و چشمگیری در تولید دانش، پژوهش و نوآوری در کشور دارند. در این بین خلاء ارزیابی عملکرد آموزشی- پژوهشی به عنوان عنصر کنترل کننده در اکثر دانشگاه های کشور به چشم می خورد. از اینرو ضروری است عملکرد دانشگاه از جنبه آموزش و پژوهش حداقل یکبار در سال مورد ارزیابی قرار گرفته شود تا ضمن تعیین کارایی زیرمجموعه های آن، مدیریت دانشگاه را نیز

در شناخت دقیق تر و علمی تر قسمت تحت م دیریتش کمک نماید.

در این مقاله به عنوان یک مطالعه موردی قصد داریم کارایی واحد های آموزشی و پژوهشی ۱۷ دانشکده دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات را مورد بررسی و مقایسه قرار دهیم. شاخص هایی که در تعیین عملکرد آموزشی و پژوهشی دانشکده ها مورد ارزیابی قرار گرفته، در شکل های (۴) و (۵) نشان داده شده است.



شکل ۴- شاخص های مورد ارزیابی در ارزشیابی عملکرد آموزشی دانشکده ها



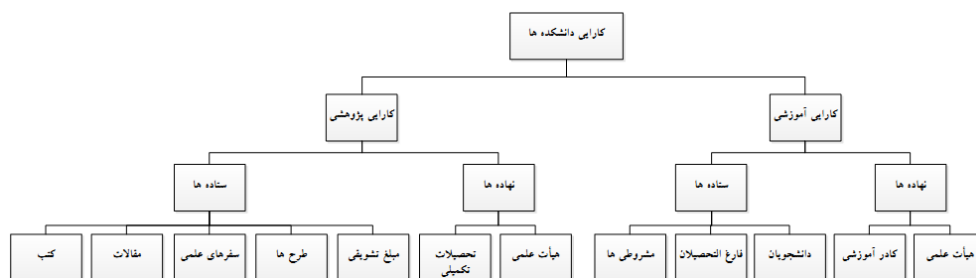
شکل ۵- شاخص های مورد ارزیابی در ارزشیابی عملکرد پژوهشی دانشکده ها

در ادامه می‌بایست متغیرهای ورودی و خروجی را با ضرایب وزنی از پیش تعیین شده ترکیب کرد تا از این طریق تعداد آن‌ها کاهش داده شود و نتایج دقیق‌تری حاصل شود. ضرایب وزنی مورد استفاده در این مقاله، از رساله‌های گذشته، پژوهش‌های انجام شده و آیین‌نامه‌ی ارتقای هیأت علمی استخراج شده که در جدول (۱) آورده شده است.

جدول ۱- ضرایب وزنی

مقالات		کتاب		سفرهای علمی		طرحهای دانشگاهی		دانشجویان		هیأت علمی		هیأت علمی تمام وقت (نیمه وقت)	
۲	علمی-پژوهشی	۳	ترجمه ای	۱	داخلی	۲	درون دانشگاهی	۱	کارشناسی	۱	نیمه وقت	۲	مربی
								۲	کارشناسی ارشد			۳	استادیار
۳	ISI	۵	تألیفی	۱/۵	خارجی	۳	برون دانشگاهی	۴	دکتری	۲	تمام وقت	۴	دانشیار
												۵	استاد

پس از اعمال این ضرایب، نهاده ها و ستاده های مربوط به محاسبه کارایی گروه های آموزشی و پژوهشی به دست می آید که در شکل (۶) نشان داده شده است.



شکل ۶- شاخصهای ورودی و خروجی

باتوجه به اطلاعات قابل دسترسی، قلمرو زمان تحقیق داده های حوزه ی آموزشی و پژوهشی مربوط به سال ۸۹-۱۳۸۸ می باشد که همراه با وزن شاخص ها به ترتیب در جداول (۲) و (۳) آورده شده اند. روش گردآوری اطلاعات در خصوص مطالعات نظری از نوع کتابخانه ای و استفاده از مقالات، کتب و سایر منابع موجود و همچنین استفاده از اطلاعات موجود در واحد و بانک اطلاعاتی مربوط به دانشجویان، هیأت علمی و بانک اطلاعاتی طرحها و مقالات پژوهشی می باشد.



ارزیابی عملکرد در دانشکده‌ها ← ۱۹۹

جدول ۲- شاخصهای ورودی و خروجی مربوط به حوزه ی آموزش و وزن تخصیص یافته

وزن شاخص‌ها	۰/۱۸۲۴	۰/۱۶۴۵	۰/۵۸۷	۰/۴۹۱	۰/۶۱۹
دانشکده	ورودی‌ها		خروجی‌ها		
	هیأت علمی	کادر آموزشی	دانشجویان	فارغ التحصیلان	معکوس مشروطی‌ها
دانشکده ۱	۰/۴۶۱	۰/۱۳۶۴	۰/۲۵۸	۱	۰/۰۶۰۲
دانشکده ۲	۰/۵۶۴	۰/۴۵۴۵	۰/۲۵۱۴	۰/۰۵۲	۰/۵
دانشکده ۳	۰/۴۳۱۶	۰/۳۰۳	۰/۴۱۱۲	۰/۱۲۶۱	۱
دانشکده ۴	۰/۷۱۵۸	۰/۱۹۷	۰/۷۶۱۹	۰/۴۸۶۳	۰/۱۷۵۱
دانشکده ۵	۰/۰۸۸۴	۰/۰۷۵۷	۰/۱۰۵۹	۰/۰۹۱	۰/۱۶۳۳
دانشکده ۶	۰/۹۹۱۶	۱	۱	۰/۷۹۳۲	۰/۰۰۹۸
دانشکده ۷	۰/۲۸۸۴	۰/۴۵۴۵	۰/۲۴۸۹	۰/۳۹۴	۰/۰۹۹۴
دانشکده ۸	۱	۰/۲۴۲۴	۰/۶۹۱۵	۰/۵۲۵۸	۰/۰۷
دانشکده ۹	۰/۳۲۸۴	۰/۱۵۱۵	۰/۲۷۷۲	۰/۳۵۷۶	۰/۱۷۹۳
دانشکده ۱۰	۰/۸۲۷۴	۰/۳۳۳۳	۰/۹۰۵۲	۰/۹۰۳۸	۰/۰۳۰۸
دانشکده ۱۱	۰/۲۶۷۴	۰/۴۵۴۵	۰/۲۰۴۹	۰/۲۴۸۴	۰/۰۳۹۲
دانشکده ۱۲	۰/۴۷۷۹	۰/۳۳۳۳	۰/۵۵۵۹	۰/۴۰۸۳	۰/۰۳۶۴
دانشکده ۱۳	۰/۲	۰/۴۲۴۲	۰/۱۸۲۷	۰/۱۵۶	۰/۱۷۵۱
دانشکده ۱۴	۰/۱۶۶۳	۰/۱۲۱۲	۰/۱۶۹۱	۰/۱۴۳	۰/۲۳۳۹
دانشکده ۱۵	۰/۵۷۰۵	۰/۱۸۱۸	۰/۵۶۲۹	۰/۳۹۱۴	۰/۲۶۸۹
دانشکده ۱۶	۰/۷۴۱	۰/۱۶۶۷	۰/۹۰۷۶	۰/۱۹۳۷	۰/۰۶۱۶
دانشکده ۱۷	۰/۳۴۱	۰/۶۰۶	۰/۲۴۰۶	۰/۲۶۰۱	۰/۰۳۹۲

جدول ۳- شاخصهای ورودی و خروجی مربوط به حوزه ی پژوهش و وزن تخصیص یافته

وزن شاخص‌ها	۰/۱۸۲۴	۰/۶۸۵	۰/۹۱۷	۰/۸۴۵	۰/۸۶۸	۰/۸۵۱	۰/۹۰۶
دانشکده	ورودی		خروجی				
	هیأت علمی	دانشجویان	مبلغ تشویقی	مقالات	طرحهای دانشگاهی	سفر	کتاب
دانشکده ۱	۰/۴۶۱۱	۰/۳۰۲۹	۰/۰۲۳۷	۰/۰۰۵۵	.	.	۰/۱۴۷
دانشکده ۲	۰/۵۶۴۲	۰/۲۹۵۱	۰/۱۳۲۲	۰/۱۶۱۳	۰/۰۳۴۵	۰/۳۶۳۶	.
دانشکده ۳	۰/۴۳۱۶	۰/۴۱۲۶	۰/۰۶۶	۰/۰۲۷۳	.	۰/۰۹۰۹	.
دانشکده ۴	۰/۷۱۵۸	۰/۸۹۴۵	۰/۳۳۹۳	۰/۱۸۲۳	.	۰/۰۹۰۹	۰/۳۲۳۵
دانشکده ۵	۰/۰۸۸۴	۰/۱۲۴۳	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰۹	.	۰/۰۴۵۴	.
دانشکده ۶	۰/۹۹۱۶	۰/۹۶۴۵	۰/۷۷۵	۰/۴۵۳	۱	۱	۰/۱۷۶۵
دانشکده ۷	۰/۲۸۸۴	.	۰/۰۵۱۴	۰/۰۲۹۲	۰/۳۶۲۱	.	.
دانشکده ۸	۱	۰/۷۷۲۷	۰/۸۷۲۵	۰/۶۸۰۹	۰/۰۵۱۷	۱	۰/۳۸۲۳
دانشکده ۹	۰/۳۲۸۴	۰/۱۵۲۷	۰/۰۴۵۷	۰/۰۳۶۵	۰/۰۳۴۵	۰/۰۹۰۹	.
دانشکده ۱۰	۰/۸۲۷۴	۱	۰/۳۴۱۲	۰/۱۹۹۶	۰/۰۸۶۲	۰/۰۹۰۹	۱
دانشکده ۱۱	۰/۲۶۷۴	۰/۰۹۸	۰/۰۴۱۳	۰/۰۲۷۳	۰/۰۵۱۷	۰/۱۸۱۸	.
دانشکده ۱۲	۰/۴۷۷۹	۰/۶۵۲۷	۰/۱۹۵۹	۰/۲۱۹۷	۰/۴۱۳۸	۰/۲۲۷۳	۰/۰۸۸۲
دانشکده ۱۳	۰/۲	۰/۰۷۲۴	۰/۰۰۹۷	۰/۰۲۴۶	۰/۱۵۵۲	.	.
دانشکده ۱۴	۰/۱۶۶۳	۰/۱۹۳۲	۰/۰۲۲۴	۰/۰۳۶۵	.	۰/۰۴۵۴	.
دانشکده ۱۵	۰/۵۷۰۵	۰/۶۶۰۹	۰/۰۵۱۱	۰/۰۳۶۵	.	۰/۰۹۰۹	.
دانشکده ۱۶	۰/۷۴۱	۰/۹۸۰۱	۱	۱	۰/۰۳۴۵	۰/۳۲۴۲	۰/۲۹۴۱
دانشکده ۱۷	۰/۳۴۱	۰/۰۸۵۹	۰/۲۶۳۷	۰/۱۷۳۲	۰/۰۳۴۵	۰/۳۱۸۲	۰/۲۶۴۷



## ارزیابی عملکرد در دانشکده‌ها < ۲۰۱

ادامه حل مطابق گام های ۲، ۳، ۴ و ۵ که در بخش قبل تشریح شده، انجام شده است و نتایج حاصل از مرحله اول روش ترکیبی که همان بردارهای ستونی  $A'''$  (نرمالیزه شده بردار ستونی  $A''$ ) برای دو حوزه آموزشی و پژوهشی ۱۷ دانشکده تحت مطالعه می باشد، در جداول (۶) و (۷) قرار داده شده است:

جدول ۷- بردار ستونی ( $A'''$ ) حوزه پژوهشی

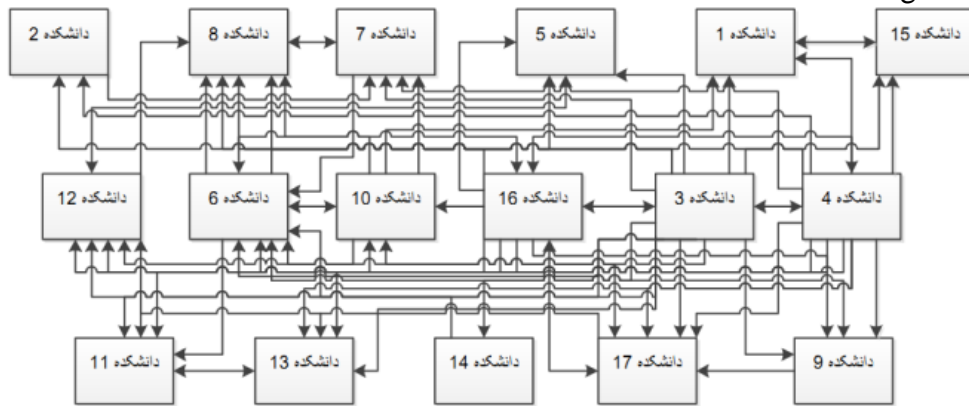
دانشکده	نمره کارایی
۱	۰/۰۴۳۳
۲	۰/۰۵۳۷
۳	۰/۰۳۵۵
۴	۰/۰۵۵۹
۵	۰/۰۳۵۴
۶	۰/۰۹۵۶
۷	۰/۰۶۱۸
۸	۰/۰۹۸
۹	۰/۰۴۳۸
۱۰	۰/۰۷۲۹
۱۱	۰/۰۵۳۷
۱۲	۰/۰۶۵۲
۱۳	۰/۰۵۱۶
۱۴	۰/۰۳۳۱
۱۵	۰/۰۲۳۵
۱۶	۰/۰۵۸۹
۱۷	۰/۱۱۹

جدول ۶- بردار ستونی ( $A'''$ ) حوزه آموزشی

دانشکده	نمره کارایی
۱	۰/۰۵۷۹
۲	۰/۰۵۱۷
۳	۰/۰۷۹۲
۴	۰/۰۶۰۵
۵	۰/۰۷۹۱
۶	۰/۰۴۷۹
۷	۰/۰۵۵۶
۸	۰/۰۵۵۴
۹	۰/۰۶۰۱
۱۰	۰/۰۵۸۱
۱۱	۰/۰۴۸۴
۱۲	۰/۰۵۳
۱۳	۰/۰۵۵۵
۱۴	۰/۰۷۲۹
۱۵	۰/۰۶۱۲
۱۶	۰/۰۵۸۶
۱۷	۰/۰۴۵

در مرحله دوم از روش DEA-ANP، پس از مطالعات و مشاوره با تعدادی از مدیران آموزش دانشکده های مختلف، مشخص شد که بین دانشکده های این دانشگاه ارتباطات و تعاملاتی وجود دارد و دانشکده ها بر یکدیگر تأثیرات متقابلی می گذارند. برای نمونه دانشکده علوم انسانی به عنوان یک دانشکده ی پایه، ملزم به ارائه خدمات در دروس عمومی به سایر دانشکده ها می باشد. و بالعکس دانشکده ی علوم پایه هم ملزم به ارائه خدمات در دروس تخصصی به دانشکده ی علوم انسانی و دیگر دانشکده ها می باشد.

ارتباطات و تعاملات بین دانشکده ها در شکل (۷) نشان داده شده است.



شکل ۷- ارتباطات بین دانشکده‌ها

در ادامه سوپر ماتریس حاصل از ارتباطات و تعاملات بین دانشکده ها ( $W^*$ ) با استفاده از روش ANP و به کمک نرم افزار Superdecision محاسبه می شود که در جدول (۸) نمایش داده شده است.

جدول ۸- ارتباطات و تعاملات بین دانشکده‌ها ( $W^*$ )

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۱	۰/۵۲۳۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۷	۰	۰
۲	۰	۰/۵۴۹۹	۰	۰	۰	۰	۰/۱۱۳۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰/۱۱۵۳	۰/۲۰۹۸	۰/۵۴۹۹	۰/۱۰۷۸	۰/۱۰۹۵	۰/۰۷۴۸	۰/۱۱۸۵	۰/۰۶۵۷	۰/۱۰۲۸	۰/۱۰۳۶	۰/۰۹۳۳	۰/۰۸۴۹	۰/۰۸۴۹	۰/۱۵۶۲	۰/۱۰۰۱	۰/۰۹۳۴	۰/۰۸۷۶
۴	۰/۱۲۰۴	۰/۲۴۰۳	۰/۲۴۰۳	۰/۷۸۹۱	۰	۰/۰۷۳۴	۰/۱۰۹۵	۰/۰۶۷۸	۰/۱۰۵۵	۰/۱۰۷۴	۰	۰/۰۸۲۵	۰/۰۷۹۵	۰	۰/۱۰۴۲	۰/۱۰۲۵	۰/۰۸۹۸
۵	۰	۰	۰	۰	۰/۵۴۰۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۷۹۵	۰	۰	۰	۰	۰
۶	۰	۰	۰	۰	۰/۱۱۸۵	۰/۵۵۴۴	۰	۰/۰۶۶۷	۰/۱۱۴۸	۰/۱۰۰۸	۰/۱۰۰۶	۰	۰/۰۸۲۵	۰/۱۸۵۲	۰	۰/۰۹۵۶	۰/۰۸۶
۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۷۶۷	۰/۵۴۰۳	۰/۰۶۵۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵۳۲۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵۶۲۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۷۴
۱۰	۰/۱۱۱۸	۰	۰	۰	۰	۰/۰۷۲۳	۰/۱۱۸۵	۰/۰۶۶۷	۰	۰/۵۷۵۱	۰	۰/۰۸۲۵	۰	۰	۰	۰	۰
۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵۲۵۵	۰	۰/۰۸۰۸	۰	۰	۰	۰	۰
۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۱۱۳۱	۰	۰	۰/۰۶۹۴	۰	۰	۰	۰/۵۰۴۹	۰	۰	۰	۰	۰
۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۶۲	۰/۵۰۴۹	۰	۰	۰	۰	۰
۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۵۸۷	۰	۰	۰	۰
۱۵	۰/۱۲۹۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۹۸۷	۰	۰
۱۶	۰	۰	۰/۲۰۹۸	۰/۱۰۳۱	۰/۱۱۸۵	۰/۰۷۳۴	۰	۰/۰۶۵۷	۰/۱۱۴۸	۰/۱۱۳۱	۰/۰۹۱۲	۰/۰۸۴۹	۰/۰۸۴۹	۰	۰	۰/۶۰۶	۰/۰۸۹۸
۱۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۷۴۸	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۳۳	۰/۰۸۰۸	۰/۰۸۲۵	۰	۰	۰/۱۰۲۵	۰/۵۴۹۴

### ارزیابی عملکرد در دانشکده‌ها < ۲۰۳

در پایان، بردارهای ستونی  $A'''$  مربوط به دو حوزه آموزشی و پژوهشی حاصل از مرحله ۱ و ماتریس  $W^*$  حاصل از مرحله ۲ در هم ضرب شده و بدین ترتیب نتایج نهایی و کارایی‌های دوحوزه‌ی آموزش و پژوهش برای ۱۷ دانشکده تحت مطالعه حاصل می‌شود که در جدول (۹) و (۱۰) قرار داده شده است.

جدول ۹- نتایج نهایی کارایی آموزشی

رتبه	نمره کارایی DEA-ANP	دانشکده
۱۳	۰/۰۳۶۲	۱
۱۴	۰/۰۳۴۷	۲
۱	۰/۱۴۲۹	۳
۲	۰/۱۳۷۳	۴
۸	۰/۰۴۶۹	۵
۴	۰/۰۸۴۸	۶
۱۲	۰/۰۳۷۳	۷
۱۷	۰/۰۲۹۵	۸
۱۱	۰/۰۳۸۲	۹
۶	۰/۰۵۸	۱۰
۱۶	۰/۰۳	۱۱
۱۰	۰/۰۳۹۵	۱۲
۱۵	۰/۰۳۲۷	۱۳
۷	۰/۰۴۸	۱۴
۵	۰/۰۵۰۲	۱۵
۳	۰/۱۰۶	۱۶
۹	۰/۰۴۵۸	۱۷

جدول ۱۰- نتایج نهایی کارایی پژوهشی

رتبه	نمره کارایی DEA-ANP	دانشکده
۱۰	۰/۰۴۳۳	۱
۱۱	۰/۰۳۶۵	۲
۲	۰/۱۱۶۹	۳
۱	۰/۱۳۲۳	۴
۱۵	۰/۰۲۴۳	۵
۳	۰/۱۰۷۷	۶
۸	۰/۰۴۷۱	۷
۷	۰/۰۵۲۱	۸
۱۲	۰/۰۳۶۲	۹
۶	۰/۰۷۲۹	۱۰
۱۳	۰/۰۳۱۹	۱۱
۹	۰/۰۴۳۷	۱۲
۱۴	۰/۰۳۱۱	۱۳
۱۷	۰/۰۲۱۸	۱۴
۱۶	۰/۰۲۲	۱۵
۴	۰/۱۰۵۲	۱۶
۵	۰/۰۹۳	۱۷

نتایج نشان می‌دهد که در حوزه‌ی آموزشی دانشکده‌ی شماره سه و در حوزه‌ی پژوهشی دانشکده‌ی شماره چهار دارای رتبه اول کارایی می‌باشند. با به دست آوردن میانگین هندسی امتیازات کارایی آموزشی و پژوهشی می‌توان دانشکده‌ها را در چهار ناحیه تقسیم بندی نمود. خطوط نقطه چین در شکل (۸) معرف میانگین‌های مورد اشاره است.



شکل ۸- نمودار پراکنش امتیازات کارایی آموزشی و پژوهشی دانشکدهها

جدول ۱۱- مقایسه کارآمدی آموزشی و پژوهشی

ناحیه‌ها	واحدهای قرار گرفته شده در ناحیه‌ها	متوسط کارآمدی-ناکارآمدی آموزشی	متوسط کارآمدی-ناکارآمدی پژوهشی
ناحیه اول	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۹، ۷، ۵، ۲، ۱	۰/۰۳۸۱۷	۰/۰۳۵۱
ناحیه دوم	۱۷، ۸	۰/۰۳۸۶	۰/۰۲۲۵۵
ناحیه سوم	۱۶، ۱۰، ۶، ۴، ۳	۰/۱۰۵۸	۰/۱۰۷
ناحیه چهارم	۱۵	۰/۰۵۰۲	۰/۰۲۲

خلاصه نتایج شکل (۸) در جدول (۱۱) قرار داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، دانشکده‌ها در چهار ناحیه مشخص شده قرار گرفته‌اند. بیشترین تجمع دانشکده‌ها در ناحیه اول می‌باشد که حاکی از ناکارایی آموزشی و پژوهشی دانشکده‌ها می‌باشند. بعد از ناحیه اول، تجمع دانشکده‌ها در ناحیه سوم صورت گرفته است که دارای کارایی منطقی در هر دو حوزه آموزشی و پژوهشی می‌باشند. در ناحیه دوم فقط دو دانشکده و در ناحیه چهارم فقط یک دانشکده قرار گرفته است. در یک سیستم آموزشی همیشه رابطه

## ارزیابی عملکرد در دانشکده‌ها < ۲۰۵

ی مستقیم بین کارایی آموزشی و پژوهشی می باشد و ضعف در هر یک از این دو حوزه، ضعف در حوزه ی دیگر را نتیجه می دهد. به طور نمونه اگر مقدار کارایی یک حوزه ی پژوهشی پایین باشد نتیجه ی عملکرد ضعیف در حوزه ی آموزش بوده است. بنابراین با توجه به ارتباط مستقیم آموزش و پژوهش، قرار گرفتن بیشتر دانش کده ها در دو ناحیه ۱ و ۳ منطقی به نظر می رسد. همچنین قرارگرفتن بعضی دانشکده ها در منطقه ۲ و ۴ ممکن است دلایلی چون عدم صحت اطلاعات جمع آوری شده و یا خطای محاسباتی باشد. البته واحدهای قرار گرفته در این دو ناحیه هم نزدیک به نواحی اول و سوم می باشند.

## نتیجه گیری

دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی، نهادهایی هستند که نقش مهمی را در کل نظام آموزش و پرورش هر جامعه ایفا می کنند که دانشگاه آزاد اسلامی هم نیز جزئی از این سیستم بزرگ است. پرواضح است که بدون اندازه گیری کارایی نسبی چنین سیستم مهم و پراهمیتی، هرگونه اقدام اصلاحی جهت بهتر شدن وضعیت واحدهای دانشگاهی چندان کارساز نخواهد بود و نقاط ضعف و قوت شناخته نمی شود. در این پژوهش نیز در یک مطالعه موردی از مدل ترکیبی DEA-ANP جهت ارزیابی و رتبه بندی کامل حوزه های آموزشی و پژوهشی ۱۷ دانشکده های دانشگاه علوم و تحقیقات استفاده شد. روش ترکیبی استفاده شده محدودیت رتبه بندی کامل روش های کلاسیک DEA را برای واحدهای اشاره شده از بین می برد. طبق نتایج به دست آمده، در حوزه ی آموزش دانشکده ۳ با احتساب نمره کارایی ۰/۱۴۲۹ به عنوان کاراترین و دانشکده ۸ با احتساب نمره کارایی ۰/۰۲۹۵ به عنوان ناک کاراترین دانشکده ها و همچنین در حوزه ی پژوهش دانشکده ۴ با احتساب نمره کارایی ۰/۱۳۲۳ به عنوان کاراترین و دانشکده ۱۴ با احتساب نمره کارایی ۰/۰۲۱۸ به عنوان ناکاراترین دانشکده ها شناخته شدند.

موارد زیر به عنوان پیشنهاد جهت تحقیقات آتی ارائه می گردد:

۱. کاربرد روش DEA-ANP جهت اندازه گیری کارایی در دیگر سازمانها از قبیل بانکها و بیمارستانها،
۲. ترکیب الگوی DEA با رگرسیون جهت بررسی عملکرد سازمانهای مختلف از جمله دانشگاهها،
۳. استفاده از داده های بازه ای در مدل ترکیبی DEA-ANP،
۴. استفاده از روش Fuzzy DEA-ANP،
۵. ارزیابی عملکرد دقیق تر با محاسبه ورودی ها و خروجی ها بصورت فازی،



## منابع فارسی

۱. آذر، عادل ، ترکاشوند، عل یرضا (۱۳۸۴)، ” ارزیابی عملکرد آموزشی و پژوهشی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها: گروه‌های آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس “، پایان نامه کارشناسی ارشد.
۲. رضایی(۱۳۷۹) ، ”ارزیابی کارایی دانشکده های دانشگاه‌های علم و صنعت ایران با استفاده از مدل DEA/AHP“، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران.
۳. رضوانی، محمد علی(۱۳۷۹) ، ”تحلیل کارایی فن ی دانشگاه‌های بزرگ دولتی با استفاده از روش DEA“، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
۴. سامت ی، مرتضی، رضوان ی، محمدعلی (۱۳۸۰) ، ”بررسی کارایی دانشگاه‌های بزرگ دولتی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)“ \_مجله تحق یقات اقتصادی\_ شماره ۵۹.
۵. عباسپور ثانی، کمال، حجازی، گلناز و کاش فی، پدیده (۱۳۸۴) ، ”تعین کارایی نظام های پژوهشی به کمک شاخص های عملکردی. مجموعه مقالات نخست ین کنگره بین المللی نهضت تولید علم . (جلد ۶ ، ص. ۲۷۶-۲۹۰). در تهران، ایران: دانشگاه آزاد اسلام ی.
۶. فتحی، کیامرث (۱۳۸۲) ، ”تحلیل پوششی داده ها (مقایسه تطبیقی بین واحدهای منطقه ۸)“، همایش مدیریت نوین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه.
۷. موسی خان ی، مرتضی، ودودی مفید، بهرام وحید ی، ناصر(۱۳۸۵) ، ”توسعه مدلی برای ارزیابی کارایی و رشد بهره ور ی در مراکز آموزش عال ی“، فصلنامه مدیریت.
۸. مهرگان محمدرضا، (۱۳۸۳) ، ”مدلهای کمی در ارزیابی عملکرد سازمانها (تحلیل پوششی داده ها) “ ؛ تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

### منابع لاتین

1. Ahn, T., Arnold, V., Charnes, A., Cooper, W.W. (1989). "DEA and ratio efficiency analyses for public institutions of higher learning in Texas". *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5, 165-185.
2. Bessent, A.M., Bessent, E.W. (1980). "Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis". *Educational Administration Quarterly*, 16(2), 57-75.
3. Bessent, A.M., Bessent, E.W., Charnes, A., Cooper, W.W., Thorogood, N.C. (1983). "Evaluation of Educational Program Proposals by Means of DEA". *Educational Administration Quarterly*, 19(2), 82-107.
4. Beasley, J. E. (1990). "Comparing university departments". *Omega-international journal*, 18(2), 171-183.
5. Beasley, J. E. (1995). "Determining Teaching and Research Efficiencies". *Journal of the Operational Research Society*, 46(4), 441-452.
6. Bowen, W. M. (1990). "Subjective judgements and data envelopment analysis in site selection". *Computers, Environment and Urban Systems*, 14(2), 133-144.
7. Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978). "Measuring the efficiency of decision-making units". *European Journal of Operational Research*, 429-44.
8. Coelli, T. (1996). "Assessing the performance of Australian universities using data envelopment analysis". Internal report, Center for efficiency and productivity analysis, University of New England.
9. Daneshvar Royendegh, B., Erol, S. (2010). "A DEA – ANP hybrid Algorithm Approach to Evaluate a University's Performance". *International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS*, 9(10).
10. Kao, C., hung, H.T. (2008). "Efficiency analysis of university departments: An empirical study". *Omega*, 36 (4), 653-664.
11. Klein, A. (2004). "A General Model Framework for DEA". *Omega* 32, 12-32.
12. Kueng, P. (2000). "Process performance measurement system". *Total Quality Management*, 11(1).
13. Lopes, A.L.M., Lanzer, E.A. (2002). "Data Envelopment Analysis – DEA and Fuzzy Sets to Assess the Performance of Academic Department: A case study at Federal University of Santa Catarina-UFSC". *Pesquisa Operacional*, 22(2), 217-230.
14. Martin, E. (2003). "An Application of the Data Envelopment Analysis methodology in the performance assessment of Zaragoza university departments". Available: [www.google.com](http://www.google.com).

15. Ramanathan, R. (2006). "Data Envelopment Analysis for Weight Derivation and Aggregation in the analytic hierarchy process". *Journal of Computer and Operation Research*, 33(5), 1289-1307.
16. Saaty, T.L. (1996). "Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process". Pittsburgh, PA: RWS Publications.
17. Saen, R. F., Memariani, A., Lot, F. H. (2005). "Determining Relative Efficiency of Slightly Non-Homogeneous Decision-Making Units by Data Envelopment Analysis: A Case Study in IROST". *Journal of Applied Mathematics and. Computation*, 165(2), 313-328.
18. Sinuany-Stern, Z., Mehrez, A., Barboy, A. (1994). "Academic Departments Efficiency Via DEA". *Computers and Operations Research*, 21(5), 543-556.
19. Sinuany-Stern, Z., Mehrez, A., Hadad, Y. (2000). "An AHP/DEA methodology for ranking decision making units". *International Transactions in Operational Research*, 7(2), 109-124.
20. Takamura, Y., Tone, K. (2003). "A Comparative Site Evaluation Study for Relocating Japanese Government Agencies out of Tokyo". *Journal of Socio Economic Planning*, 37(2), 85-102.
21. Yang, T., Kuo, C. (2003). "A Hierarchical AHP/DEA methodology for the facilities layout design problem". *European Journal of Operation Research* 147(1), 128-136.
22. Zhang, X. S., Cui, J. C. (1999). "A Project Evaluation System in the State Economic Information System of China: An Operations Research Practice in Public Sectors". *International Transactions in Operational Research*, 6(5), 441-452.