



دانشگاه کاشان  
University of Kashan

مجله محاسبات نرم

## SOFT COMPUTING JOURNAL

تارنمای مجله: [scj.kashanu.ac.ir](http://scj.kashanu.ac.ir)



### کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای سنجش و ارزیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های

#### تحقیقاتی: مطالعه موردی یک مرکز تحقیقاتی

مهدی جباری<sup>\*1</sup>، کارشناسی ارشد، رضا حسنوی<sup>2</sup>، استاد، محمد محمدی<sup>2</sup>، دانشجوی دکتری، پیمان اخوان<sup>3</sup>، استاد

<sup>1</sup> دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه صنعتی قم، قم ایران.

<sup>2</sup> دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران.

<sup>3</sup> دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه صنعتی قم، قم ایران.

#### چکیده

هدف از این تحقیق ارائه یک روش ساختاریافته برای ارزیابی عملکرد پژوهشگران در سازمان‌های تحقیقاتی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها بر اساس شاخص‌های عینی، دقیق و روشن است. جهت انجام این کار پس از تهیه پرسشنامه از طریق مطالعه ادبیات و مصاحبه با نخبگان، داده‌های جمع‌آوری شده از محققان یک مرکز تحقیقاتی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و شاخص‌های ورودی و خروجی موثر بر کارایی پژوهشگران با کمک روش تحلیل پوششی داده‌ها معین شده است. بر اساس روش پیشنهادی، پژوهشگران با دریافت ورودی از مراکز و سازمان‌های تحقیقاتی، خروجی‌هایی را در اختیار چنین سازمان‌ها و مراکز قرار می‌دهند که با استفاده از آنها عملکرد و کارایی پژوهشگران اندازه‌گیری می‌شود تا از چنین ارزیابی‌هایی در برابر اشتباهات انسانی محافظت شود که ممکن است نتایج ارزیابی را تغییر دهد. روش پیشنهادی در یک مرکز تحقیقاتی بر روی 56 محقق با 4 شاخص ورودی و 10 شاخص خروجی، اجرا و نتایج نشان می‌دهد که نمره کارایی 11 محقق 1 بوده و سایر محققان نمرات کمتر از 1 داشتند و کارایی آنها در مقایسه با 11 نفر اول اندازه‌گیری شد. ویژگی بارز تحقیق در مقایسه با سایر کاوشگرها جامعیت و یکپارچگی این روش برای ارزیابی عملکرد این‌گونه محققین است زیرا از کلیه شاخص‌های موجود در ادبیات در این روش استفاده شده است.

#### اطلاعات مقاله

##### تاریخچه مقاله:

دریافت 6 شهریور ماه 1402

پذیرش 27 اذر ماه 1402

##### کلمات کلیدی:

سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران مراکز تحقیقاتی تحلیل پوششی داده‌ها

© 1402 نویسنده‌گان. مقاله با دسترسی آزاد تحت مجوز CC-BY

#### 1. مقدمه

پژوهش اساس توسعه پایدار در همه زمینه‌ها از جمله توسعه

علمی، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی و سیاسی است [1]. با پژوهش حقایق ناپیدا هویدا می‌شود. بدیهی است که تصمیم‌گیری بر اساس حقایق در همه امور، از جمله در امور مربوط به جامعه، باعث حصول نتایج صحیح شده و در نتیجه جامعه ارتقا یافته و به کمال می‌رسد. بدون پژوهش تصمیم‌گیری صحیح مقدور نیست و نمی‌توان به رشد و تعالی رسید. بدون شک پیشرفت‌های جوامع بشری از آغاز تا به امروز نتیجه پژوهش

✦ نوع مقاله: پژوهشی

\* نویسنده مسئول

پست(های) الکترونیک: [jabbari@qut.ac.ir](mailto:jabbari@qut.ac.ir) (جباری)

[hosnavi@mut.ac.ir](mailto:hosnavi@mut.ac.ir) (حسنوی)

[mohammadi.m@gmail.com](mailto:mohammadi.m@gmail.com) (محمدی)

[akhavan@qut.ac.ir](mailto:akhavan@qut.ac.ir) (اخوان)

تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)<sup>1</sup> و بر اساس شاخص‌ها و معیارهای عینی، دقیق و روشن استخراج شده از ادبیات موضوع پژوهش و مصاحبه با خبرگان پیشنهاد شده است.

به‌منظور درک صحیح از هر پدیده یا موضوع لازم است مفهوم آن تعریف شود تا درک و فهم مشترک نسبت به موضوع حاصل گردد. فرایند ارزشیابی به‌عنوان یک سیستم پویا فرایندی هدفدار است که برای اصلاح مستمر سیستم، لازم است نتایج آن به سیستم بازخورد گردد [5]. همچنین برخی دیگر از صاحب‌نظران از دیدگاه‌های مختلفی ارزشیابی عملکرد را تعریف نموده‌اند که به چند نمونه از آنها اشاره می‌شود. ارزیابی عملکرد سنجش و اندازه‌گیری کار و نتیجه به دست آمده از کار، با مقیاس و شاخصی است که بتوان کیفیت و کمیت موردنظر را با دقت به‌گونه‌ای عینی و به دور از داوری‌های شخصی و ملاک‌های مبهم اندازه‌گیری کرد و یا سنجش و قضاوت در رفتارها، شایستگی و سیاست فردی در انتصابات شغلی است. به‌طور کلی در مفهوم ارزیابی عملکرد می‌توان گفت؛ شناخت کارکنان قوی و اعطای پاداش به آنها و از این طریق، ایجاد انگیزه برای بهبود عملکرد آنان و سایر کارکنان از جمله علل اصلی ارزیابی عملکرد است، ارزیابی عملکرد در فرایندهای عملیاتی مدیریتی منابع انسانی جای دارد و در واقع نوعی کنترل و بازخورد است، ارزیابی عملکرد برآوردی انتقادی و کاوشگرانه از فعالیت‌های مختلف یک سازمان است که هم پیش‌گیری‌کننده و هم تشخیص‌دهنده است [6]. همچنین در تعریفی دیگر ارزیابی عملکرد کارکنان عبارت است از سنجش سیستماتیک و منظم کار افراد و بررسی قوت‌ها و ضعف‌های مرتبط با کار آنها در رابطه با نحوه انجام وظیفه آنها در مشاغل محوله و تعیین پتانسیل موجود در آنها جهت رشد و بهبود فواصل زمانی معین [7]- [9].

در این پژوهش ارزیابی عملکرد، فرایند سنجش و اندازه‌گیری عملکرد پژوهشگران سازمان‌های پژوهشی با در نظر گرفتن شاخص‌هایی تحت عنوان نهاده از طرف سازمان پژوهشی به پژوهشگر و شاخص‌هایی تحت عنوان ستانده از پژوهشگر به

است و پیشرفت‌های بدون پژوهش و تصادفی نادر هستند [2]. بیشتر صاحب‌نظران بر این باورند که امروزه بشر وارد عصر نوینی شده است که آن را عصر اطلاعات نامیده‌اند. در چنین عصری جوامع و در واقع سازمان‌ها مشغول به تولید کالایی به نام اطلاعات هستند. برخی صاحب‌نظران از جمله پیتر دراگر به این‌گونه سازمان‌ها، «سازمان‌های مبتنی بر اطلاعات» اطلاق می‌کنند و کلیه سازمان‌ها نیز هیچ راه و انتخاب دیگری جز اینکه حول محور اطلاعات و تولید آن باشند، ندارند [3]. بنابراین با توجه به اینکه کارکنان این سازمان‌های مبتنی بر اطلاعات که به سازمان‌های پژوهشی معروف‌اند را پژوهشگران آنها تشکیل می‌دهد ارزشیابی عملکرد آنها در جهت افزایش کارایی فردی آنها که به افزایش کارایی و بهره‌وری سازمان‌های پژوهشی و در نهایت پیشرفت جامعه منجر می‌شود از اهمیت بسزایی برخوردار خواهد بود. اما برای انجام این فرایند سنجش و ارزشیابی پژوهشگران که به پیشرفت جامعه کمک می‌کند، روانشناسان، مدیران و حتی خود پژوهشگران با مشکل چگونگی انجام، مواجه هستند. ضرورت ابداع یک شیوه ارزشیابی دلایل متعددی دارد اما سوال اصلی این است که چگونه می‌توان یک محقق بالاتر از سطح متوسط را از بین محققان معمولی شناسایی کرد. به‌طور قطع، این سوال ساده‌ای نیست، چون بلافاصله پرسش دیگری را مطرح می‌کند: «بالاتر از متوسط یا بهتر در کدام زمینه؟». آیا داوری در مورد یک دانشمند و پژوهشگر باید بر مبنای میزان مشارکت او در زمینه‌های علمی باشد یا زمینه‌های سازمان‌دهی و تشکیلاتی و یا هر دو را نیز در برمی‌گیرد؟ آیا یک پژوهشگر را می‌توان بر اساس عوامل و شاخص‌های عینی سنجید؟ یا این‌که ارزشیابی‌های ذهنی هم می‌بایست مورد توجه قرار گیرد؟ چه کسی بیشترین شایستگی را برای قضاوت در مورد پژوهشگر دارد: سرپرست، هم‌تا یا خودش؟ این‌ها تنها چند نمونه از سوالاتی هستند که در بحث مربوط به ارزشیابی عملکرد علمی پژوهشگران مطرح می‌شوند [4]. اما در پژوهش حاضر روشی نظام‌مند برای سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های پژوهشی با بهره‌گیری از مفاهیم اولیه یکی از روش‌های برنامه‌ریزی خطی به نام

<sup>1</sup> Data Envelopment Analysis

تاثیر انتخاب چهار منبع داده‌ای برای اندازه‌گیری عملکرد نسبی محققان در رابطه با ستانده‌های (خروجی‌های) تحقیق ایشان می‌پردازد. همچنین این مطالعه به مقایسه و سنجش شاخص انتشارات از Scopus, Social Science Citation Index, Google Scholar و Handelsblatt می‌پردازد. پژوهش این پژوهشگران مبتنی بر داده‌ی 298 محقق حسابداری و بازاریابی در آلمان می‌باشد که نتیجه آن نشان می‌دهد که رتبه‌بندی محققین به‌طور قابل ملاحظه‌ای می‌تواند با یکدیگر تفاوت داشته باشد و همبستگی مشاهده شده در بسیاری از موارد از گزارش مطالعات گذشته کمتر می‌باشد. در این تحقیق چندین دلیل برای این تفاوت‌ها و تمایزات بررسی شده است و نشان داده شده که عموماً انتخاب منبع داده تأثیری عمیق‌تر از انتخاب شاخص‌ها دارد. نتایج همچنین حاکی از آن است که شاخص‌های عملکرد مبتنی بر Google Scholar اطلاعات تکمیل‌کننده‌ای برای منابع داده‌ای سنتی‌تر فراهم می‌کند. در نهایت، محققین بر اساس تفاوت‌ها و تمایزات مشاهده شده به تصمیم‌گیران ارزشیابی پیشنهاد می‌کنند که برای رتبه‌بندی پژوهشگران توجه و دقت بیشتری را صرف کنند [13]. در مطالعه التمن و همکاران شاخص‌های متنوع و مختلفی برای ارزیابی بهره‌وری پژوهشگران ارائه و تجزیه و تحلیل می‌شود و دو شاخص جدید نیز پیشنهاد می‌گردد، یکی شاخص RP و دیگری شاخص CP می‌باشد. شاخص RP به ارزیابی بهره‌وری یک محقق و شاخص CP به ارزیابی بهره‌وری گروهی از محققان می‌پردازد.

پس از نشان دادن اینکه چگونه این شاخص‌های جدید می‌توانند بکار روند و چگونه می‌شود آنها را با شاخص‌های موجود مورد مقایسه قرارداد؛ بررسی بر روی این دو شاخص ارائه شده است. و تعدادی از محققین و گروه‌های تحقیقی توسط این شاخص‌ها با یکدیگر مورد مقایسه و سنجش قرار گرفته‌اند [14]. در مطالعه اوبدا و همکاران به دنبال تجزیه، تحلیل و بررسی توسعه کارکنان و ارزشیابی عملکرد در یک مرکز پژوهشی در برزیل است. یکی از موضوعات مهم در این پژوهش تغییرات سازمانی است که در دهه‌های گذشته رخ داده است. یکپارچگی بین مدیریت بر مبنای شایستگی و طرح‌های استراتژیک توسط مرکز تحقیقاتی تعریف

سازمان پژوهشی که الهام گرفته از مفاهیم اولیه یکی از روش‌های برنامه‌ریزی خطی به نام تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها است، در دوره‌ای مشخص به گونه‌ای که انتظارات و شاخص‌های ارزیابی به ارزیابی شونده ابلاغ شود، تعریف می‌شود. در روش پیشنهادی شاخص‌هایی که بر اساس آنها سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های پژوهشی صورت می‌پذیرد، همگی برگرفته از ادبیات موضوع پژوهش و مصاحبه با خبرگان استخراج شده‌اند.

بخش‌بندی مقاله به این ترتیب است که در بخش دوم ساختار مقاله شامل پیشینه پژوهش، روش پژوهش و یافته‌های پژوهش است. در بخش دوم بحث و بررسی، در بخش چهارم نتیجه‌گیری و در بخش پنجم پیشنهادات مقاله می‌باشد.

## 2. ساختار مقاله

### 1.1. پیشینه پژوهش

بهره‌گیری از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزشیابی کارایی گروهی بوده است. در این پژوهش از این روش برای انالیز کارایی فردی یعنی پژوهشگران سازمان‌های پژوهشی استفاده شده است. در این پژوهش تلاش شد ابعاد و شاخص‌های مختلف و جامعی برای ارزیابی عملکرد پژوهشگران در نظر گرفته شود تا نتایج ارزیابی به واقعیت نزدیک‌تر باشد. در مطالعه چیریکی به دنبال تأمین دو هدف بوده است؛ هدف اول ارائه نتایج ارزشیابی بهره‌وری علمی یکپارچه جهانی از کمیته‌ای از پژوهشگران ایتالیایی با استفاده از داده‌های SCOPUS که در سیستم SCIMAGO در دسترس است بین سال‌های 1996 تا 2010 و هدف دوم مقایسه پایگاه داده‌ی WOS و SCOPUS با توجه به سه شاخص (شامل تعداد انتشارات، تعداد Citation‌ها و h-Index) برای محققان دانشگاهی ایتالیا می‌باشد [10]. ارائه روش‌های هوشمند جهت بهبود تصمیم‌گیری مدیران (روش‌های پشتیبان تصمیم) تاکنون چندین بار مورد استفاده قرار گرفته است که می‌توان به مطالعات لک و همکاران [11] و نیائی و همکاران [12] اشاره کرد. مطالعه‌ی میر و همکاران به بررسی

سنجش و ارزشیابی قرار داد [3]. در مطالعه‌ای دیگر که با هدف بررسی نظام ارزشیابی عملکرد کارکنان ناجا از دیدگاه مدیران انجام شده با استفاده از نظریه‌های مربوط به ارزشیابی عملکرد کارکنان، شاخص‌های مطلوب به دست آمده و با شاخص‌های ارزشیابی عملکرد کارکنان در ناجا که در حال حاضر مورد استفاده است؛ مقایسه گردیده است [16]. پور حبیب و مقبولی یک روش یک مرحله‌ای بر پایه مدل BBC 1 و با اعمال محدودیت وزنی، برای ارزیابی عملکرد کارایی نسبی واحدهای تصمیم‌گیرنده ارائه کرده که وزن‌های غیر صفر را تضمین می‌کند و از تشابه وزن‌ها جلوگیری می‌کند [17]. حسین پور و همکاران از سرانه تولید MSW و سه بعد شاخص پیشرفت اجتماعی به عنوان ورودی و بازیافت به عنوان خروجی در مدل استفاده کردند. آنها داده‌های شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش خود را از مراکز داده پیشرفت اجتماعی و بانک جهانی جمع‌آوری کرده و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند [18]. ثقفی، مومنی، طحاری مهرجردی و بقایی، 8 معیار توسعه منطقه‌ای متناسب با موضوع تحقیق معرفی شد. سپس وزن این معیارها تعیین و 22 شاخص ورودی و 22 شاخص خروجی واحدهای فناور با این معیارها رتبه‌بندی گردید. در نهایت 18 واحد دارای فناوری نوین در صنایع غذایی مستقر در شهرک صنعتی خراسان رضوی شناسایی و از نظر کارایی رتبه‌بندی شدند [19]. باقری مزرعه، رستمی مال خلیفه و ورزی، در این تحقیق فرمول ابر کارایی DEA در دو مدل سودآوری، برای 15 بانک به مدت دو سال مورد آزمایش قرار می‌گیرد. همبستگی به دست آمده به‌طور کلی پایین است. با این حال، چهار نسبت خالص درآمد بهره به کل دارایی‌ها، سود پس از مالیات به کل دارایی‌ها، بازده حقوق صاحبان سهام و وام‌های غیرجاری به کل دارایی‌ها در مدل EPM و نرخ رشد دارایی‌ها در مدل CPM دارای ارتباط قابل توجهی با برآوردهای کارایی هستند [20]. عزیزی با استفاده از رویکرد پیشنهادی، روش نوآورانه‌ای برای اولویت‌بندی تامین‌کنندگان با در نظر گرفتن معیارهای متعدد ارائه می‌کند. قابلیت کاربرد روش پیشنهادی با استفاده از یک مجموعه داده

شده است که مدیریت بر مبنای شایستگی بر روی محققان و بر وظایف آنها متمرکز شده است. نتیجه این مطالعه نه تنها بر تعیین شایستگی‌های فردی پژوهشگران تاکید دارد، بلکه بر بهبود رابطه‌ی بین رشد حرفه‌ای و نوآوری پژوهشگران توسط راهبردهای رقابتی سازمان‌های پژوهشی تاکید دارد [15]. افخمی و همکاران، شاخص‌های ارزشیابی عملکرد پژوهشگران کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی (OIC) و همچنین گزارش کمیته دائمی همکاری علمی و فناوری سازمان کنفرانس اسلامی (کامستک) در خصوص محققان و مهندسان برجسته کشورهای عضو کنفرانس اسلامی را مورد بررسی قرار داده‌اند [2]. فرهادی و همکاران سعی کرده‌اند تا به‌طور مختصر و مفید عناصر و عوامل مهم ارزشیابی عملکرد و جایگاه آن در مدیریت منابع انسانی و چالش‌های جدید مطرح در جهان؛ یعنی تقویت عملکرد به‌عنوان نکته کلیدی را ارائه کنند. ویژگی‌های نظام ارزشیابی در سازمان‌های تحقیق و توسعه ارائه شده و با توجه به نتایج مطالعات گسترده و تجارب چندین ساله، کاری در زمینه مدیریت منابع انسانی در برخی از سازمان‌های تحقیق و توسعه، با بررسی نکات ضعف نظام ارزشیابی رایج و سنتی که متناسب با ساختارهای وظیفه‌ای است، الگوی موثر مدیریت عملکرد سازمان‌های تحقیق و توسعه با تاکید بر عوامل موثر در تقویت رفتار، کم‌رنگ‌تر کردن نقش سرپرست در ارزشیابی و تاکید بر افزایش جنبه‌های ارزشی انگیزشی در سازمان ارائه شده است. در الگوی پیشنهادی در این پژوهش، پژوهشگر برای خودارزیابی و خودمدیریتی به‌منظور افزایش انگیزش و رضایت شغلی خود در جهت افزایش کارایی و بهره‌وری سازمان تلاش می‌نماید. ارتباط دادن عوامل ارزشیابی با ترفیع، ارتقاء، انتصاب و ... از ویژگی‌های بارز این مدل است که با بومی کردن عناصر ارزشیابی سازمان‌های مختلف خارجی و داخلی ارائه شده است [5]. مهرگان و همکاران پژوهش و توسعه را به‌عنوان فرایندی پیچیده، منحصر به فرد و ساختار نیافته، مستلزم بکارگیری نظام‌های نوین ارزشیابی عملکرد مانند مدل امتیازدهی متوازن دانسته‌اند. ایشان اظهار داشتند پژوهش و توسعه را نمی‌توان صرفاً با معیارهای سنتی ارزشیابی که مبتنی بر نظام حسابداری هستند، مورد

حاوی مشخصات هجده تامین‌کننده نشان داده می‌شود [21]. میرصادق پور و همکاران درستی مدل ارائه شده برای ارزیابی کارایی نسبی روی 7 شرکت از صنایع مختلف در بازار بورس ایران بررسی می‌گردد. نتایج حاصل از مدل معرفی شده نشان می‌دهند که با در نظر گرفتن مشخصه‌های توزیع بازده‌ها، مقادیر ورودی و خروجی‌های مدل واقعی‌تر تخمین زده می‌شوند و می‌توان نتایجی مطمئن‌تری به دست آورد و در نتیجه می‌توان یک سبدمالی پرسود تشکیل داد [22]. حاجی‌اقا و همکاران این مطالعه یک رویکرد سه مرحله‌ای را برای مدل‌سازی تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای کارایی بیمارستان پیشنهاد می‌کند. هدف این رویکرد غلبه بر محدودیت تعداد ورودی/خروجی نسبت به تعداد DMUها است. در ابتدا، اجزای اصلی همه ورودی‌ها و خروجی‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل مولفه اصلی (PCA) تعیین می‌شوند. در مرحله بعد، این مولفه‌های اصلی وارد فرایند تحلیل عاملی (FA) می‌شوند تا یک سلسله مراتب دو سطحی از ورودی/خروجی‌ها ایجاد کنند و یک طرح وزن دهی بر اساس واریانس‌های توضیح داده شده مولفه‌ها ایجاد کنند. در نهایت، یک روش DEA دو سطحی (TLDEA) برای تعیین کارایی نسبی بیمارستان‌ها با استفاده از داده‌های بافت مراقبت‌های بهداشتی ایران به‌عنوان یک اقتصاد نوظهور در چارچوب حاصل اعمال می‌شود. نتایج به‌کارگیری رویکرد PCA-FA-TLDEA پیشنهادی افزایش قابل توجهی در قدرت تبعیض‌آمیز روش‌های کلاسیک DEA ارائه می‌کند [23]. ملو و همکاران در بازارهای رقابتی، مانند تجارت الکترونیک، ارزیابی عملکرد سطح پایه و معیار برای تمرکز خرده‌فروشان ضروری است. از این رو، ما یک رویکرد جدید و عملی برای اندازه‌گیری عملکرد نسبی خرده‌فروشان و معیارسنجی از طریق یک شاخص منحصر به فرد که عوامل دیجیتال، فیزیکی و مالی را ادغام می‌کند [24]. کانگ و همکاران یک مدل شبکه دو مرحله‌ای ترکیبی و یک شبکه ترکیبی DEA با مدل ورودی‌های مشترک را برای اندازه‌گیری مشترک کارایی و اثربخشی یک سیستم حمل و نقل مترو پیشنهاد می‌کند. عملکرد توسط شبکه هیبریدی دو مرحله‌ای DEA با مدل ورودی‌های مشترک تعیین می‌شود تا

ویژگی سرویس غیرقابل ذخیره‌سازی را در نظر بگیرد [25]. سان و همکاران رویکرد ارائه شده به طور جامع عملکرد سیستم آموزش عالی را از نظر جنبه‌های خوش بینانه و بدبینانه می‌سنجد. با استفاده از رویکرد ارائه شده، کارایی کلی و زیرسیستم را به طور همزمان برآورد می‌کنند. از این تکنیک جدید برای مطالعه کارایی 30 سیستم آموزش عالی استانی در چین طی سال‌های 2015 تا 2017 استفاده شده است [26]. نیوموسونو و همکاران این بررسی یک امکان‌سنجی در مورد پیشرفت‌های تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) از کار اصلی Charnes و همکاران ارائه کرده‌اند [27]. ین و همکاران بررسی می‌کنند که چگونه طراحی بندر هوشمند می‌تواند بر کارایی حمل و نقل دریایی با یک روش مدل‌سازی سه مرحله‌ای DEA-Tobit تاثیر بگذارد. اول، تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) برای ارزیابی عملکرد عملیات بندر استفاده می‌شود [28]. باشکوه اجیرلو، نشان دادند که مدیریت دانش با ضریب 20/206 بر عملکرد کارکنان و با ضریب 19/807 بر وفاداری کارکنان تاثیر معناداری دارد؛ علاوه بر این نوآوری به‌عنوان تعدیل‌گر توانسته با ضریب 3/936 رابطه بین مدیریت دانش و عملکرد کارکنان و با ضریب 2/468 رابطه بین مدیریت دانش و وفاداری کارکنان را تعدیل نماید [29]. بابایی فارسانی و همکاران روش تجزیه و تحلیل اطلاعات، در دو سطح توصیفی و استنباطی و از طریق نرم‌افزارهای «SPSS25» و «WarpPLS8» اجرا کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان داد رهبری دانش‌محور بر تمامی ابعاد رفتار مدیریت دانش (کسب، انتقال، مستندات و کاربرد) تاثیر معناداری داشته است. همچنین یافته‌ها نشان داده که رهبری دانش‌محور از طریق تمامی ابعاد رفتار مدیریت دانش بر عملکرد نوآوری تاثیر داشته است. در نهایت اینکه جهت‌گیری هدف کارکنان، توانسته است رابطه بین رهبری دانش‌محور با مستندات دانش و همچنین کاربرد دانش را تعدیل نماید [30].

همای پور و همکاران تحلیل داده‌ها با روش تحلیل تم استقرایی شش مرحله‌ای کلارک و براون کدگذاری شده است. تحلیل داده‌ها در فرآیند کدگذاری با کمک نرم‌افزار MAXQDA منجر به ظهور 104 کد باز، 27 تم فرعی و 7 تم اصلی شامل

ارزیابی و مقایسه عوامل بر اساس اصول و موازین پذیرفته شده از طرف دانشمندان برای حل مشکلات و مسائل بوده و مستلزم قدرت اندیشه و ظرفیت تعمق، تشخیص قضاوت و ابتکارات می‌باشد.

تحقیق حاضر دارای دو مرحله بوده که در مرحله اول جهت شناسایی ابعاد، شاخص‌ها و عوامل تاثیرگذار بر کارایی پژوهشگران مراکز تحقیقاتی ادبیات موضوع پژوهش مروری جامع و کامل شده و با خبرگان امر مصاحبه صورت گرفته است و در مرحله دوم پس از جمع‌بندی ابعاد، شاخص‌ها و عوامل تاثیرگذار بر کارایی پژوهشگران مراکز تحقیقاتی اقدام به جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های اولیه از آنها می‌شود. لذا مرحله اول این تحقیق را می‌توان از نظر هدف اکتشافی و مرحله دوم را بر این مبنای توصیفی دانست.

از سویی دیگر، از آنجا که محققین به دنبال جمع‌آوری اطلاعات ستانده و نهاده‌ای در سال 1390 بوده‌اند (و به عبارتی به بررسی وضعیت موجود پژوهشگران از نظر برخورداری از عوامل نهاده‌ای و ستانده‌ای در آن سال می‌پردازند) لذا از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، تحقیق حاضر را می‌توان در زمره تحقیقات توصیفی-پیمایشی دانست. با توجه به آنکه در این پژوهش جهت تدوین و طراحی پرسشنامه از مرور کامل ادبیات موضوع پژوهش و همچنین از نظر خبرگان امر بهره گرفته شده و نتایج حاصل از آن به استحضار اساتید محترم دانشگاه رسیده است، لذا ابزار جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش دارای اعتبار محتوا می‌باشد. همچنین جهت پایایی پرسشنامه نیز الفای کرونباخ محاسبه شده که مقدار آن معادل 0/891 گردیده که از طریق نرم‌افزار SPSS 12 به دست آمده است. این نتیجه حاکی از پایایی مناسب ابزار اندازه‌گیری می‌باشد. در این پژوهش محققین به دنبال سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران یک مرکز تحقیقاتی بر اساس کارایی آنها می‌باشند لذا جامعه آماری تحقیق حاضر کلیه پژوهشگران آن مرکز که تعداد 120 پژوهشگر می‌باشد، است. با محاسبات انجام شده برای به دست آوردن حجم نمونه مشخص شد که تعداد نمونه لازم 50 می‌باشد که تعداد 70 پرسشنامه توزیع شد و از این تعداد، 56 پرسشنامه

مؤلفه‌های مدیریت و نیروی انسانی، سازمانی، فرآیندی، بازار و فضای رقابتی، فنی و اجرایی فضای کسب و کار، بسترسازی مبتنی بر دانش و نتایج در سه حوزه سازمانی، مشتریان و رگلاتوری می‌شود. با توجه به ویژگی‌های خاص سازمان‌های فعال در صنعت خدمات ارتباطی و تاکید آنها بر دانش و فناوری اطلاعات به منظور رسیدن به کمال سازمانی، نتایج این پژوهش می‌تواند توسط سایر شرکت‌های دانش‌محور نیز مورد استفاده قرار گیرد [31].

با توجه به تحقیقات گذشته، فرآیند سنجش و اندازه‌گیری عملکرد پژوهشگران سازمان‌های پژوهشی با در نظر گرفتن شاخص‌هایی تحت عنوان نهادها از طرف سازمان پژوهشی به پژوهشگر و شاخص‌هایی تحت عنوان ستانده از پژوهشگر به سازمان پژوهشی که الهام گرفته از مفاهیم اولیه یکی از روش‌های برنامه‌ریزی خطی به نام تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها می‌باشد، در دوره‌ای مشخص، به گونه‌ای که انتظارات و شاخص‌های ارزیابی به ارزیابی شونده ابلاغ شود، تعریف می‌شود، تاکنون بررسی نشده است. در این تحقیق این نکته مهم بررسی و پیاده‌سازی شده است.

## 2.2. روش پژوهش

ماهیت تحقیق علمی در علوم انسانی از علوم تجربی گرفته شده و هدف آن حقیقت‌یابی و فهم مطالب بوده و هست. به عبارت دیگر تحقیق را می‌توان کوشش‌های سازمان یافته‌ای تلقی کرد که محقق را در روشن‌سازی حقیقت یک موضوع یاری می‌کند. محقق واقعیت را یعنی آنچه که هست برمی‌گزیند و از طریق یک سلسله تلاش‌ها به نام تحقیق به دنبال کشف حقیقت آن یعنی آنچه که باید باشد کاوش می‌کند [32]. هدف از هر نوع بررسی و تحقیق علمی کشف حقیقت است، حقیقت نیز بر پایه کاوش و تجسس و کشف عوامل منطقی مربوط به خصوصیات اجزاء موضوع تحقیق قرار دارد. منظور از روش تحقیق علمی، پیروی از رویه منظم و سیستماتیکی است که در جریان استفاده از روش‌های آماری و مرتبط ساختن عوامل موضوع تحقیق باید رعایت گردد. در واقع روش تحقیق علمی شامل اندازه‌گیری و

در این رابطه  $x_{ij}$  میزان نهاده (ورودی)  $i$ -ام برای پژوهشگر  $j$ -ام ( $x_i$  می‌تواند عواملی چون میزان حقوق، دستمزد، پاداش و ... برای پژوهشگر  $j$ -ام باشد)،  $y_{rj}$  میزان ستانده (خروجی)  $r$ -ام از پژوهشگر  $j$ -ام ( $y_r$  می‌تواند عواملی چون تعداد مقالات، تعداد پروژه‌ها و یا ... پژوهشگر  $j$ -ام باشد)،  $x_{i0}$  میزان نهاده  $i$ -ام برای پژوهشگر مورد بررسی (واحد 0-ام)،  $u_r$  وزن داده شده به خروجی  $r$ -ام (برای مثال داخلی یا خارجی بودن خروجی  $r$ -ام) و  $v_i$  وزن داده شده به ورودی  $i$ -ام است.

با توجه به محدودیت‌های موجود از جمله میزان حقوق و دستمزد و ... بر اساس قوانین کار در این پژوهش به دنبال پیشنهادی برای مقادیر ستانده (خروجی) پژوهشگران هستیم فلذا مدل CCR خروجی محور با بازده ثابت به مقیاس را برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه استفاده کرده‌ایم. مدل ذکر شده با استفاده از نرم‌افزار WinDEAP Version 112 قابل محاسبه و برآورد می‌باشد.

پس از طی مراحل فوق با استفاده از مقادیر هدف برای شاخص‌های ستانده‌ای هر پژوهشگر حاصل از حل مدل، میزان افزایش امکان‌پذیر در هر یک از ستانده‌ها برای هر یک از پژوهشگران محاسبه و تحلیل خواهد شد تا دریابیم هر یک از پژوهشگران برای دستیابی به سطح مطلوب کارایی از چه ترکیب ستانده‌ای باید بهره گیرند.

### 3.2. یافته‌های پژوهش

این بخش خود به دو قسمت تقسیم می‌شود که در قسمت اول به مدل پیشنهادی برای سنجش و ارزشیابی عملکرد سازمان‌های پژوهشی و توصیف آن و در قسمت دوم به بیان مطالعه موردی می‌پردازد.

#### 1.3.2. پیشنهاد مدل ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های

##### پژوهشی و توصیف آن

مطالعات مستمر در حوزه سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی و استخراج شاخص‌های نهاده‌ای و ستانده‌ای مورد نظر جهت انجام این سنجش و

عودت گردید. همچنین در این تحقیق پس از مرور کامل ادبیات موضوع پژوهش و مصاحبه با خبرگان امر ابعاد، شاخص‌ها و به‌طور کلی عوامل ستانده‌ای و نهاده‌ای معین شد. سپس با استفاده از یکی از مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به نام مدل CCR خروجی محور که براساس بازده ثابت به مقیاس می‌باشد داده‌های جمع‌آوری شده از 56 پژوهشگر مرکز تحقیقاتی مورد نظر مورد تحلیل و آنالیز قرار گرفت. مدل‌های مختلف روش تحلیل پوششی داده‌ها غالباً تاکنون جهت ارزشیابی عملکرد گروه‌های کاری بر اساس میزان کارایی آنها مانند شعب مختلف یک بانک یا نمایندگی‌های مختلف یک شرکت مورد استفاده قرار می‌گرفته است که در این پژوهش با توجه به اخذ نظر خبرگان و بومی‌سازی ابعاد و شاخص‌های موثر جهت سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی از مدل CCR خروجی محور بهره گرفته شده است. علت انتخاب مدل CCR این است که مدل مذکور در بین تمامی مدل‌های روش تحلیل پوششی داده‌ها از توان افتراق و تمایز بیشتری بین واحدهای تصمیم‌گیری که در این تحقیق، پژوهشگران یک مرکز تحقیقاتی است برخوردار می‌باشد؛ همچنین به دلیل اینکه پژوهشگران این مرکز تحقیقاتی در تعیین میزان نهاده‌ها نقش چندانی ندارند و این موضوع تابع یک سری قوانین و مقررات می‌باشد ولی میزان ستانده‌ها متوجه فعالیت و نحوه عملکرد خود پژوهشگران می‌باشد از مدل‌های خروجی محور برای سنجش و ارزشیابی عملکرد آنها استفاده شده است که این مدل به صورت ذیل تعریف می‌گردد [33]:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \\ \text{St:} & \\ & \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \\ & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m x_{ij} v_i \leq 0 \\ & u_r, v_i \geq 0 \\ & r = 1, 2, \dots, s \\ & i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (1)$$

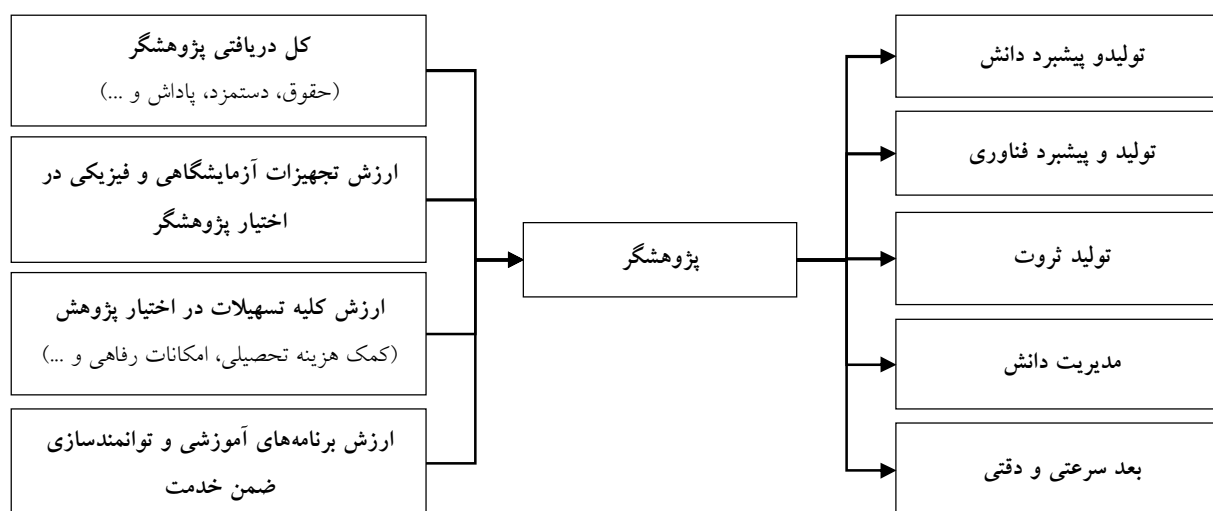
حداکثر ستانده را تحویل می‌دهد و سایر پژوهشگران که از کارایی کمتری نسبت به پژوهشگر یا پژوهشگران کارا برخوردار می‌باشند می‌بایست در جهت افزایش شاخص‌های ستانده‌ای خود تلاش کنند تا به کارایی کامل دست یابند. طبق روش پیشنهاد شده جهت سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی، پژوهشگری که از امتیاز طبق روش پیشنهاد شده جهت سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی، پژوهشگری که از امتیاز کارایی بالاتری برخوردار باشد، نمره‌ی ارزشیابی بهتری را نیز دریافت خواهد کرد. در شکل زیر مفاهیم فوق به صورت شماتیک نشان داده شده است.

همان‌طور که در شکل (1) مشاهده می‌شود، هر پژوهشگر سازمان تحقیقاتی شاخص‌های نهاده‌ای مثل حقوق، دستمزد، پاداش، تسهیلات، امکانات فیزیکی و آزمایشگاهی و دوره‌های آموزشی را از سازمان دریافت می‌کند و در ازای ابعاد ستانده‌ای را به سازمان ارائه می‌دهد که هر یک از این ابعاد به شاخص‌های ستانده‌ای که در جدول (1) ارائه شده است، تقسیم می‌شوند. بنابراین هر پژوهشگری که از دریافت کمترین میزان نهاده از سازمان بیشترین ستانده را در اختیار سازمان قرار دهد از کارایی بالاتری برخوردار بوده و در ارزشیابی از جایگاه بهتری نیز برخوردار خواهد بود.

ارزشیابی از ادبیات موضوع و مصاحبه با خبرگان امر و البته فقدان روشی جهت سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی که پژوهشگران را بر اساس شاخص‌های عینی، دقیق، روشن و همه‌جانبه مورد ارزیابی قرار دهد، مولفان مقاله را بر آن داشت تا با توجه به عوامل قوت و ضعف روش‌های موجود، روشی موثر برای انجام این سنجش و ارزشیابی که الهام گرفته از مفاهیم یکی از روش‌های برنامه‌ریزی خطی به نام تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) می‌باشد را ارائه دهند.

روش پیشنهاد شده که همان‌طور که اشاره شد با استفاده از مفاهیم ادبیات روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) ارائه شده است؛ با ارزیابی کارایی پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی بر اساس شاخص‌های نهاده‌ای و ستانده‌ای جدول (1) و (2) به سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران می‌پردازد. بر این اساس سازمان‌های پژوهشی به هر یک از پژوهشگران خود شاخص‌های نهاده‌ای معینی را ارائه می‌دهند و در ازای آن شاخص‌های ستانده‌ای را از آنها انتظار دارند. به این ترتیب کارایی هر پژوهشگر با توجه به جمیع شاخص‌های نهاده‌ای و ستانده‌ای برآورد می‌گردد.

پژوهشگری که امتیاز کارایی یک را دریافت می‌کند به این معنی است که بالاترین کارایی را داراست و از دریافت حداقل نهاده



شکل (1): روش پیشنهادی سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های پژوهشی به صورت شماتیک

جدول (1): داده‌های مربوط به 56 پژوهشگر یک مرکز تحقیقاتی

	Input				Output									
	IN4	IN3	IN2	IN1	OUT10	OUT9	OUT8	OUT7	OUT6	OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1
RESEAR1	1	3	50	12	7	5	1	7	7	1	1	0	0	2
RESEAR2	1	1	20	25	7	7	9	9	5	0	5	2	1	2
RESEAR3	1	5	10	25	9	7	5	7	5	1	2	0	1	0
RESEAR4	3	5	30	30	7	5	9	7	7	1	4	9	2	5
RESEAR5	3	1	5	18	7	7	7	7	7	6	0	6	1	8
RESEAR6	3	1	10	12	5	5	5	7	7	1	2	2	3	3
RESEAR7	1	1	15	16	1	1	1	7	7	0	2	0	2	4
RESEAR8	5	3	12	14	9	9	5	7	9	1	5	0	1	2
RESEAR9	3	3	12	20	7	7	5	7	7	2	2	0	2	1
RESEAR10	5	5	20	15	3	5	1	5	5	2	2	1	0	2
RESEAR11	3	3	15	21	5	5	5	7	7	0	2	1	0	2
RESEAR12	3	3	10	18	7	7	7	5	5	1	1	4	0	5
RESEAR13	5	5	15	20	7	9	7	9	7	4	2	4	0	4
RESEAR14	5	5	14	14	7	7	5	5	5	0	1	0	0	1
RESEAR15	3	3	12	24	7	5	7	5	5	1	2	1	2	3
RESEAR16	3	3	20	18	1	1	5	7	5	0	1	1	1	1
RESEAR17	3	5	25	18	5	5	5	5	5	0	1	0	3	1
RESEAR18	3	5	15	25	7	7	5	7	7	3	3	1	1	2
RESEAR19	5	5	10	12	1	7	1	5	5	0	0	0	1	0
RESEAR20	5	5	30	24	7	9	1	7	7	3	3	2	1	2
RESEAR21	3	5	40	24	5	5	5	7	7	3	3	1	1	3
RESEAR22	3	5	12	16	7	5	5	7	7	2	1	0	0	1
RESEAR23	5	3	12	22	5	7	5	7	7	1	3	1	1	2
RESEAR24	3	5	10	14	5	5	5	5	7	1	1	0	0	1
RESEAR25	3	3	16	18	7	7	9	7	5	0	1	0	0	1
RESEAR26	5	3	18	18	9	5	7	5	7	0	1	0	0	1
RESEAR27	3	5	20	24	7	7	5	5	7	3	2	1	2	2
RESEAR28	3	3	12	24	7	5	7	5	7	2	3	2	1	3
RESEAR29	5	3	15	24	5	7	7	5	9	2	3	2	1	3
RESEAR30	3	5	18	16	3	7	5	5	7	1	1	1	0	1
RESEAR31	5	5	10	12	5	5	1	5	7	0	1	1	0	2
RESEAR32	5	3	10	14	5	3	5	5	5	4	0	0	0	0
RESEAR33	3	3	10	20	5	5	7	7	7	1	1	1	2	1
RESEAR34	3	5	16	18	5	5	7	7	5	1	2	2	1	2
RESEAR35	5	5	15	22	5	5	7	7	7	0	4	3	1	4
RESEAR36	5	5	12	15	5	5	7	7	5	1	1	1	1	2
RESEAR37	5	5	25	27	7	5	7	5	7	2	1	6	3	7
RESEAR38	3	3	12	18	5	7	7	5	7	1	1	3	0	4
RESEAR39	3	3	20	18	5	7	5	5	7	1	1	5	0	4
RESEAR40	5	3	40	24	7	5	7	7	7	2	2	2	1	2
RESEAR41	3	5	25	24	7	9	7	5	7	3	2	0	1	1
RESEAR42	3	5	35	24	5	5	5	5	7	3	3	2	1	3
RESEAR43	5	5	20	18	3	3	7	1	7	2	0	2	0	2
RESEAR44	5	3	25	18	3	3	5	7	5	5	1	3	0	3
RESEAR45	3	5	30	24	7	7	5	5	7	2	0	3	0	3
RESEAR46	5	3	15	21	5	5	7	5	7	1	0	1	2	2
RESEAR47	5	3	20	14	1	1	5	5	7	3	0	0	0	1
RESEAR48	3	5	20	25	7	7	7	5	7	2	3	2	2	4
RESEAR49	3	5	45	30	5	5	5	7	5	1	4	0	1	3
RESEAR50	5	3	30	27	5	5	5	5	7	2	4	4	1	3
RESEAR51	5	5	45	18	3	3	5	5	5	5	0	1	0	2
RESEAR52	5	5	30	24	7	7	7	5	7	2	3	2	1	3
RESEAR53	3	5	25	24	5	5	5	5	7	1	3	1	1	2
RESEAR54	3	5	18	18	1	1	7	5	5	3	0	1	2	2
RESEAR55	3	5	40	30	7	7	5	5	5	1	4	3	2	4
RESEAR56	5	1	25	20	1	1	5	5	5	2	0	1	1	2

## 2.3.2. مطالعه موردی

این مرکز تحقیقاتی با هدف اجرای پروژه‌های تحقیقاتی خاص ملی و آموزش و تربیت کارشناسان و کادر ویژه مورد نیاز صنایع و مراکز تحقیقاتی کشور مشغول به فعالیت می‌باشد که با توجه به پاره‌ای از محدودیت‌ها از ذکر نام سازمان مورد مطالعه خودداری می‌شود. برای اجرای روش پیشنهادی تعداد 56 نفر از پژوهشگران و محققین این مرکز انتخاب شدند که داده‌های مربوط به این پژوهشگران با استفاده از پرسشنامه‌ی طراحی شده که سوالات آن از ادبیات موضوع پژوهش و مصاحبه با خبرگان استخراج گردیده؛ جمع‌آوری شده که این داده‌ها به شرح جدول زیر است؛ لازم به ذکر است که ستون اول سمت چپ پژوهشگران این مرکز تحقیقاتی می‌باشند و ردیف اول نیز شاخص‌های ستانده و نهاده این پژوهشگران می‌باشند که عبارتند از:

- ستانده 1: تعداد مقالات چاپ شده در مجلات معتبر داخلی و خارجی
- ستانده 2: تعداد تالیفات کتاب، ترجمه و ویرایش کتاب
- ستانده 3: تعداد Citation مقالات (ارجاعات)
- ستانده 4: تعداد پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری مورد راهنمایی و مشاوره
- ستانده 5: تعداد پروژه‌های پژوهشی انجام شده که به صنعت تحویل داده شده و به صورت موفق پیاده‌سازی شده است
- ستانده 6: ارزش اقتصادی و مالی دستاوردهای پژوهشی
- ستانده 7: میزان انتقال و اشتراک‌گذاری دانش و فناوری
- ستانده 8: سطح نوآوری و خلاقیت در جهت حل مسائل موجود
- ستانده 9: سرعت در انجام پژوهش در جهت حل مسائل موجود
- ستانده 10: دقت در انجام پژوهش در جهت حل مسائل موجود
- نهاده 1: کل دریافتی پژوهشگر از قبیل حقوق، دستمزد و مانند آن

- نهاده 2: ارزش تجهیزات آزمایشگاهی و فیزیکی در اختیار پژوهشگر
- نهاده 3: ارزش کلیه تسهیلات در اختیار پژوهشگر از قبیل کمک هزینه تحصیلی، امکانات رفاهی و ...
- نهاده 4: ارزش برنامه‌های آموزشی و توانمندسازی ضمن خدمت؛

پس از اجرا با داده‌های به دست آمده از پرسشنامه در جدول (1) مشاهده می‌شود نتایج به صورت شکل (2) حاصل شده است. با توجه به نتایج به دست آمده بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از پرسشنامه طراحی شده مشاهده می‌شود که کارایی پژوهشگران 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 25، 36 و 39 معادل یک می‌باشد و این بدین معنی است که این پژوهشگران با بیشترین کارایی نسبت به سایر پژوهشگران مشغول به فعالیت می‌باشند و سایر پژوهشگران با امتیاز کارایی کمتر از یک می‌بایست تلاش کنند تا با افزایش میزان شاخص‌های ستانده‌ای خود در راستای ارتقاء میزان کارایی خود که به افزایش کارایی سازمان پژوهشی منجر می‌شود دست یابند (جدول (2)). بدین منظور پژوهشگرانی که از امتیاز کارایی کمتر از یک برخوردارند می‌بایست با توجه به جدول (3) میزان شاخص‌های ستانده‌ای خود را افزایش دهند تا به کارایی معادل کارایی پژوهشگران 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 8، 25، 36 و 39 دست یابند، به عنوان مثال پژوهشگر 10 می‌بایست سالانه به میزان شاخص‌های ستانده‌ای خود به ترتیب به میزان 2/244، 1/252، 1/399، 0/768، 0/768، 2/922، 1/92، 4/655، 2/658 و 4/658 واحد بیافزاید تا به مرز کارایی برسد. در جدول (5) مقادیر هدف برای شاخص‌های ستانده‌ای هر پژوهشگر مشاهده می‌شود. در صورتی که هر پژوهشگر برای شاخص‌های ستانده‌ای خود مقادیر جدول زیر را اختیار کند امتیاز کارایی‌ای معادل یک را دریافت می‌کند که حاکی از کارایی کامل آن پژوهشگر می‌باشد. در این جدول ستون اول سمت راست پژوهشگران مرکز تحقیقاتی مورد نظر می‌باشند و ردیف اول نشانگر ستانده‌هایی است که پژوهشگران این مرکز به عنوان خروجی تحویل مرکز تحقیقاتی می‌دهند که این شاخص‌های ستانده‌ای عبارتند از:

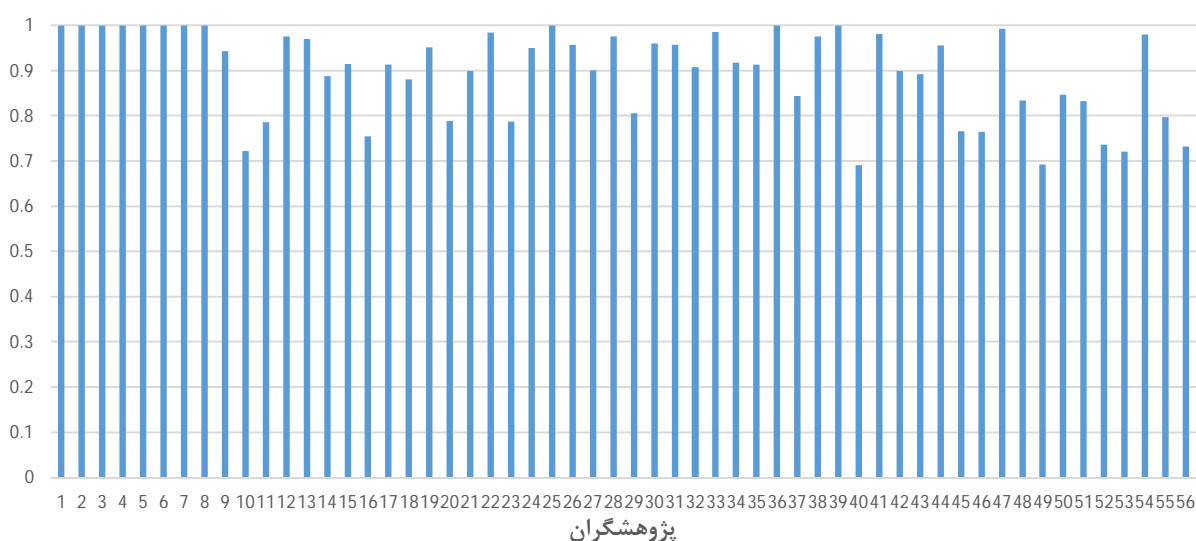
جهت ایجاد انگیزش در آنها با اعطای پاداش‌های معنوی و مادی از قبیل ترفیع و پرداخت‌های اضافی در راستای بهبود عملکرد و افزایش کارایی آنان و کارایی پژوهشی سازمان‌ها و مراکز تحقیقاتی است. برای انجام چنین سنجش و ارزشیابی عملکردی می‌بایست تمام ابعاد و شاخص‌های موثر بر کارایی پژوهشگران را لحاظ کرد تا رویکردی همه‌جانبه و کلی را در راستای سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌ها و مراکز تحقیقاتی به کار بسته باشیم و از این طریق با شناسایی ابعاد و شاخص‌هایی که در هر پژوهشگر ناکارا نیاز به بهبود و ارتقا دارد به کارایی آنها که در نهایت موجب افزایش کارایی پژوهشی این سازمان‌ها و مراکز می‌شود کمک کرده باشیم.

در این پژوهش که رویکردی اساسی برای بهبود در امر تصمیم‌گیری در مورد پژوهشگران را میسر می‌سازد و به ایجاد یک نظام منصفانه جهت توزیع انواع مشوق‌ها از قبیل پاداش و ترفیعات کمک شایانی می‌نماید. در ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای وسیعی جهت آشنایی با روش‌ها و مدل‌های مرتبط با موضوع پژوهش انجام شد، سپس به بررسی روش‌ها پرداخته و ابعاد و شاخص‌های مناسبی به کمک چند تن از خبرگان از متون استخراج گردیده است که شامل 5 بعد ستانده‌ای که خود به 18 شاخص تقسیم می‌شود و 4 شاخص نهاده‌ای تقسیم‌بندی می‌شود.

- ستانده 1: تعداد مقالات چاپ شده در مجلات معتبر داخلی و خارجی
- ستانده 2: تعداد تالیفات کتاب، ترجمه و ویرایش کتاب
- ستانده 3: تعداد Citation مقالات (ارجاعات)
- ستانده 4: تعداد پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و دکتری مورد راهنمایی و مشاوره
- ستانده 5: تعداد پروژه‌های پژوهشی انجام شده که به صنعت تحویل داده شده و به‌صورت موفق پیاده‌سازی شده
- ستانده 6: ارزش اقتصادی و مالی دستاوردهای پژوهشی
- ستانده 7: میزان انتقال و اشتراک‌گذاری دانش و فناوری
- ستانده 8: سطح نوآوری و خلاقیت در جهت حل مسائل موجود
- ستانده 9: سرعت در انجام پژوهش در جهت حل مسائل موجود
- ستانده 10: دقت در انجام پژوهش در جهت حل مسائل موجود

### 3. بحث و بررسی

هدف از سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی شناسایی پژوهشگران قوی و ضعیف از یکدیگر در



شکل (2) - نمودار میله‌ای کارایی پژوهشگران

جدول (2): استراتژی‌های موجود

رتبه بندی پژوهشگران	امتیاز کارایی	پژوهشگران	رتبه بندی پژوهشگران	امتیاز کارایی	پژوهشگران
29	0.806	استراتژی 29	1	1.000	استراتژی 1
10	0.961	استراتژی 30	1	1.000	استراتژی 2
11	0.958	استراتژی 31	1	1.000	استراتژی 3
19	0.909	استراتژی 32	1	1.000	استراتژی 4
3	0.986	استراتژی 33	1	1.000	استراتژی 5
16	0.918	استراتژی 34	1	1.000	استراتژی 6
18	0.914	استراتژی 35	1	1.000	استراتژی 7
1	1.000	استراتژی 36	1	1.000	استراتژی 8
26	0.844	استراتژی 37	15	0.944	استراتژی 9
7	0.977	استراتژی 38	39	0.723	استراتژی 10
1	1.000	استراتژی 39	33	0.787	استراتژی 11
42	0.691	استراتژی 40	8	0.976	استراتژی 12
5	0.982	استراتژی 41	9	0.971	استراتژی 13
21	0.9	استراتژی 42	23	0.888	استراتژی 14
22	0.893	استراتژی 43	17	0.916	استراتژی 15
12	0.956	استراتژی 44	36	0.756	استراتژی 16
34	0.767	استراتژی 45	18	0.914	استراتژی 17
35	0.765	استراتژی 46	24	0.881	استراتژی 18
2	0.994	استراتژی 47	13	0.953	استراتژی 19
27	0.835	استراتژی 48	31	0.79	استراتژی 20
41	0.693	استراتژی 49	21	0.9	استراتژی 21
25	0.848	استراتژی 50	4	0.985	استراتژی 22
28	0.833	استراتژی 51	32	0.788	استراتژی 23
37	0.737	استراتژی 52	14	0.951	استراتژی 24
40	0.721	استراتژی 53	1	1.000	استراتژی 25
6	0.98	استراتژی 54	11	0.958	استراتژی 26
30	0.798	استراتژی 55	20	0.901	استراتژی 27
38	0.733	استراتژی 56	7	0.977	استراتژی 28

جدول (3): مقادیر هدف برای شاخص‌های ستانده‌ای هر پژوهشگر تا به مرز کارایی برسد

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	DMUs
	7	5	5	7	7	1	1	0	0	2	1
	7	7	9	9	5	0	5	2	1	2	2
	9	7	5	7	5	1	2	0	1	0	3
	7	5	9	7	7	1	4	9	2	5	4
	7	7	7	7	7	6	0	6	1	8	5
	5	5	5	7	7	1	2	2	3	3	6
	1	1	1	7	7	0	2	0	2	4	7
	9	9	5	7	9	1	5	0	1	2	8
8.168	7.416	6.236	8.199	7.735	2.119	2.297	2.109	2.119	3.263		9
7.658	7.658	5.655	6.92	7.922	2.768	2.768	2.399	1.252	4.244		10
6.575	6.353	6.353	9.511	8.895	1.99	2.541	2.712	2.855	4.894		11
7.249	7.175	7.175	7.193	6.834	4.089	1.065	4.1	0.837	5.829		12
9.265	9.265	7.735	9.265	10.029	4.118	2.676	4.118	2.088	6.382		13
7.881	7.881	5.629	6.51	7.392	0.685	3.671	0	0.685	1.615		14
7.764	7.512	7.644	8.868	7.848	3.06	2.184	3.804	2.184	5.106		15
6.517	6.269	6.618	9.265	8.567	0.987	2.947	2.075	2.988	3.635		16
5.596	5.472	5.472	9.024	8.652	0.926	2.729	1.853	3.283	3.85		17
8.925	8.9	9.174	9.609	7.943	3.404	3.404	4.213	1.241	5.675		18
7.348	7.348	4.366	6.043	7.534	0.988	3.913	0.335	1.05	1.969		19
12.269	11.397	8.886	11.056	12.031	3.799	3.799	2.85	1.266	5.767		20
8.725	8.718	8.907	9.294	7.774	3.332	3.332	4.088	1.189	5.552		21
7.105	6.646	5.481	7.105	7.183	2.03	2.184	1.969	1.704	3.287		22
10.412	10.251	7.303	8.885	10.053	3.499	3.808	2.757	1.269	5.077		23
5.308	5.308	5.308	7.359	7.359	1.872	1.744	2.667	2.718	4.128		24
7	7	9	7	5	0	1	0	0	1		25
9.393	9.298	7.305	9.087	9.88	1.095	4.145	0.895	1.942	2.84		26
8.182	7.767	7.666	9.638	8.597	3.329	2.219	3.811	2.219	5.639		27
8.003	7.879	7.165	7.879	7.165	2.696	3.071	2.929	1.041	4.298		28
10.289	10.289	8.687	10.742	11.169	3.885	3.723	3.976	2.195	6.593		29
8.059	7.283	5.245	6.858	7.33	1.847	2.662	1.04	0.774	2.636		30
6.349	6.349	4.636	6.451	7.307	0.993	3.099	1.044	1.88	2.408		31
5.547	5.459	5.503	5.547	5.503	4.403	0.066	4.358	0.726	5.921		32
7.585	7.263	7.103	8.293	7.646	3.507	1.596	3.942	2.029	5.347		33
6.721	6.721	7.624	8.114	6.877	1.315	2.178	2.178	1.886	3.253		34
10.343	10.181	7.948	9.179	10.114	3.102	4.375	3.281	1.36	5.125		35
5	5	7	7	5	1	1	1	1	2		36
9.956	9.6	10.311	11.667	11.667	4.833	2.422	7.111	3.556	8.522		37
7.338	7.165	7.165	7.445	7.165	4.153	1.024	4.182	1.005	5.984		38
5	7	5	5	7	1	1	5	0	4		39
10.451	10.437	10.124	10.542	10.124	2.893	2.893	2.979	1.684	5.123		40
10.647	9.163	7.353	9.331	8.977	3.054	2.383	2.073	1.018	3.897		41
8.725	8.718	8.907	9.294	7.774	3.332	3.332	4.088	1.189	5.522		42
7.578	7.209	7.836	8.463	7.836	2.239	1.383	2.497	1.596	4.159		43
7.744	7.744	6.907	7.326	7.744	5.233	1.047	5.023	1.047	7.116		44
10.522	9.126	8.399	9.934	9.623	4.678	1.269	3.911	0.946	6.3		45
8.227	8.227	9.152	10.078	9.152	2.511	1.888	3.224	2.615	4.928		46
7.043	7.043	5.245	6.144	7.043	3.018	2.248	2.569	0.878	4.324		47
8.427	8.385	9.342	10.508	8.469	2.396	3.594	3.884	2.396	5.085		48
9.74	9.74	10.16	11.667	9.059	1.444	5.775	2.748	1.591	4.331		49
10.374	9.98	9.925	11.54	11.368	2.358	4.715	4.715	3.179	5.626		50
7	7	7	7	7	6	0	6	1	8		51
10.765	10.765	9.492	10.41	10.283	2.712	4.068	2.712	1.541	4.831		52
7.701	7.405	6.933	10.433	9.706	1.387	4.16	1.702	1.86	4.573		53
7.249	6.925	7.145	8.492	8.051	3.062	1.735	3.631	2.041	5.263		54
8.924	8.771	10.135	11.929	9.427	1.529	5.012	3.759	2.506	5.012		55
6.636	6.636	6.818	7.182	6.818	4.545	0.818	4.909	1.364	6.545		56

های مربوط به بعد تولید و پیشبرد فناوری به دلیل این‌که غالباً عدد صفر بود در تحلیل و آنالیز نهایی نرم‌افزار حذف شدند؛ بر اساس روش پیشنهادی سازمان‌های تحقیقاتی به هر یک از پژوهشگران خود شاخص‌های نهاده‌ای معینی را ارائه می‌دهند و در ازاء آن شاخص‌های ستانده‌ای را از آنها انتظار دارند. به این ترتیب کارایی هر پژوهشگر با توجه به جمیع شاخص‌های نهاده‌ای و ستانده‌ای برآورد می‌گردد. پژوهشگری که امتیاز کارایی یک را دریافت می‌کند به این معنی است که بالاترین کارایی را داراست و از دریافت حداقل نهاده حداکثر ستانده را تحویل می‌دهد و سایر پژوهشگران که از کارایی کمتری نسبت به پژوهشگر یا پژوهشگران کارا برخوردار می‌باشند می‌بایست در جهت افزایش شاخص‌های ستانده‌ای خود تلاش کنند تا به کارایی کامل دست یابند. طبق روش پیشنهاد شده جهت سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی، پژوهشگری که از امتیاز کارایی بالاتری برخوردار باشد، نمره ارزشیابی بهتری را نیز دریافت خواهد کرد.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از پرسشنامه توسط یکی از مدل‌های پایه‌ای تحلیل پوششی داده‌ها به نام CCR خروجی محور مورد آنالیز قرار گرفت که بر اساس تحلیل‌های صورت گرفته بر روی خروجی‌های نرم‌افزار مربوطه مشخص شد که کارایی پژوهشگران این مرکز بین 69% تا 100% متغیر است و به‌طور کلی کارایی میانگین پژوهشگران این مرکز تحقیقاتی حدود 90% می‌باشد. 11 پژوهشگر این مرکز از امتیاز کارایی یک برخوردارند که این به مفهوم کارا بودن این پژوهشگران نسبت به سایر پژوهشگران این مرکز می‌باشد. برای سایر پژوهشگران که امتیاز کارایی کمتر از یک برخوردارند جدول (3) ارائه شده است که مقدار شاخص‌های ستانده‌ای هدف برای پژوهشگران را به نمایش می‌گذارد. این پژوهشگران می‌بایست با توجه به جدول مذکور در جهت افزایش شاخص‌های ستانده‌ای خود که موجب ارتقا کارایی آنها و در نهایت کارایی پژوهشی مرکز تحقیقاتی می‌شود، تلاش کنند. به عنوان مثال پژوهشگر 47 می‌بایست سالانه به میزان شاخص‌های ستانده‌ای خود به ترتیب به میزان 0/018، 2/248، 2/569، 0/878، 3/324، 56 نفر از پژوهشگران این مرکز تحقیقاتی توزیع شد؛ که داده-

دریافتی پژوهشگر از سازمان شامل حقوق، دستمزد، پاداش و ...، تجهیزات آزمایشگاهی و فیزیکی در اختیار پژوهشگر، تسهیلاتی که سازمان پژوهشگران خود را از آن بهره‌مند می‌سازد از قبیل کمک هزینه تحصیلی، امکانات رفاهی و ... و برنامه‌های آموزشی و توانمندسازی ضمن خدمت به‌عنوان شاخص‌های نهاده‌ای که سازمان در اختیار پژوهشگر قرار می‌دهد و ابعاد تولید و پیشبرد دانش شامل تعداد مقالات هر پژوهشگر که در مجلات معتبر داخلی و خارجی به چاپ رسیده‌اند، تعداد کتبی که هر پژوهشگر تالیف، ترجمه و یا ویرایش می‌کند، تعداد Citation مقالات هر پژوهشگر، تعداد پایان‌نامه‌های مورد راهنمایی و مشاوره هر پژوهشگر و تعداد پروژه‌های پژوهشی انجام شده توسط هر پژوهشگر که به صنعت تحویل داده شده و به‌صورت موفق پیاده‌سازی شده و بعد تولید و پیشبرد فناوری شامل تعداد ثبت اختراعات و اکتشافات هر پژوهشگر، تعداد Patent‌های آماده و واگذاری هر پژوهشگر و تعداد ایده‌ها و پیشنهادها در جهت افزایش بهره‌وری، ایمنی و بهبود شرایط کار؛ بعد تولید ثروت و تجاری‌سازی شامل ارزش مالی و اقتصادی دستاوردهای پژوهشی، ارزش مالی و اقتصادی صادرات دستاوردهای پژوهشی، درصد کاهش هزینه‌های تولید، درصد کاهش اتلاف منابع و درصد فروش حاصل از دستاوردهای پژوهشی نوین پژوهشگران؛ بعد مدیریت دانشی شامل میزان انتقال و به اشتراک‌گذاری دانش و فناوری و سطح نوآوری و خلاقیت و در نهایت بعد سرعت و دقت در انجام پژوهش به عنوان ابعاد و شاخص‌های ستانده‌ای که پژوهشگر به سازمان ارائه می‌دهد، می‌باشد؛ این ابعاد و شاخص‌ها به‌طور دسته‌بندی شده در جدول (1) ارائه شده‌اند. بر اساس ابعاد و شاخص‌های نهاده‌ای و ستانده‌ای فوق که از ادبیات موضوع پژوهش و مصاحبه با خبرگان استخراج شده است، پرسشنامه‌ای طراحی و توسط خبرگان تایید اعتبار شد. در این پرسشنامه سوالات مربوط به بعد تولید ثروت و تجاری‌سازی به جز شاخص ارزش مالی و اقتصادی دستاوردهای پژوهشی هر پژوهشگر به دلیل عدم وجود داده مناسب در مرکز مورد مطالعه حذف شد. این پرسشنامه بین 56

پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی 56 نفر از پژوهشگران یک مرکز تحقیقاتی توسط روش پیشنهادی مورد سنجش و ارزشیابی قرار گرفته که تعدادی از آنها از امتیاز کارایی یک برخوردار بودند و سایرین امتیاز کارایی کمتر از یک داشتند که پیشنهاد می‌شود با ارائه مقادیر شاخص‌های نهاده‌ای و ستانده‌ای پژوهشگر یا پژوهشگران الگو یعنی پژوهشگرانی که از امتیاز کارایی یک برخوردارند به هر یک از پژوهشگرانی که از امتیاز کارایی کمتر از یک بهره می‌برند، راهنمایی‌هایی را به آنها در جهت افزایش میزان کارایی و بهبود عملکرد آنها ارائه داد، به این منظور برای هر پژوهشگری که از امتیاز کارایی کمتر از یک برخوردار است مقادیر هدف شاخص‌های ستانده‌ای به طور دقیق در جدول 3 مشخص شده و این دست از پژوهشگران در صورتی می‌توانند عملکرد خود را بهبود بخشند و کارایی خود و به تبع آن کارایی پژوهشی مرکز تحقیقاتی را ارتقاء دهند که میزان ستانده‌های خود را لااقل به همان میزان تعیین شده افزایش دهند. امید است با بکارگیری و پیاده‌سازی این الگو در سازمان‌های پژوهشی در جهت سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران گامی بلند در راستای افزایش کارایی پژوهشگران سازمان‌های پژوهشی که منتج به افزایش رفاه جامعه خواهد شد، برداشته شود.

**تعارض منافع:** نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تعارض منافی ندارند.

2/043، 1/144، 0/245، 6/043، 6/043 واحد بیفزاید تا به مرز کارایی برسد. در جدول (3) مقادیر هدف برای شاخص‌های ستانده‌ای هر پژوهشگر مشاهده می‌شود. در صورتی که هر پژوهشگر برای شاخص‌های ستانده‌ای خود مقادیر جدول (3) را اختیار کند امتیاز کارایی‌ای معادل یک را دریافت می‌کند که حاکی از کارایی کامل آن پژوهشگر می‌باشد.

#### 4. نتیجه‌گیری

در این مقاله سعی شد تا به طور مختصر و مفید پژوهش‌های انجام شده در راستای سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی مورد بررسی قرار گیرد و شاخص‌های موثر در انجام این پژوهش‌ها از ادبیات موضوع و همچنین مصاحبه با خبرگان استخراج شده و روشی برای انجام سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران سازمان‌های تحقیقاتی با الهام گرفتن از مفاهیم یکی از روش‌های برنامه‌ریزی خطی به نام تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) ارائه گردد که نقاط ضعف روش‌های گذشته را پوشش دهد و یک سنجش و ارزشیابی همه‌جانبه را بر اساس امتیاز کارایی هر پژوهشگر انجام دهد. همچنین در این پژوهش روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) جهت شناسایی پژوهشگران با کارایی کمتر از یک، اندازه‌گیری میزان اختلاف کارایی آنها با کارایی کامل و کمک به حذف علل اختلاف کارایی آنها از کارایی کامل می‌پردازد. شناسایی و تشخیص سطوح عملکرد هر پژوهشگر نسبت به سایر پژوهشگران، شناسایی و تشخیص میزان کمبود در شاخص‌های ستانده‌ای هر پژوهشگر با کارایی کمتر از یک، ارزشیابی عملکرد پژوهشگران بر اساس رتبه‌بندی امتیاز کارایی آنها و تعیین مقدار هدف برای شاخص‌های ستانده‌ای هر پژوهشگر با کارایی کمتر از یک از دیگر مواردی است که از تحلیل پوششی داده‌ها در روش سنجش و ارزشیابی عملکرد پژوهشگران در این پژوهش بهره گرفته شده است.

#### 5. پیشنهادات

پس از ارائه روشی مناسب جهت سنجش و ارزشیابی عملکرد

## مراجع

- [1] M.E. Warner, C. Hinrichs, J. Schneyer, and L. Joyce, "From knowledge extended to knowledge created: Challenges for a new extension paradigm," *J. Ext.*, vol. 36, no. 4, 1998.
- [2] A. Afkhami, A. Maleki, M. A. Zolfi Gol, and D. Nematzadeh, "A look at the COMSTECH report on introducing prominent researchers and engineers of Islamic conference member countries," *Rahyaft*, vol. 19, no. 44, pp. 42-48, 2009 [In Persian].
- [3] M. Mehregan and M. Zaali, "In search of a model for evaluating the performance of research and development organizations," *Manag. Studi. Dev. Evol.*, vol. 10, no. 39-40, pp. 123-153, 2004, dor: 20.1001.1.22518037.1382.10.39.40.6.8 [In Persian].
- [4] E.W. Said, *The Selected Works of Edward Said 1996-2006*, Vintage, ISBN 978-0525565314, 2019.
- [5] S.M. Farhadi, M.M. Rashidi, and Gh.R. Asili, "Performance Management Model and its New Challenges on the Iranian R&D," *Quarterly J. Res. Plan. Hig. Educ.*, vol. 10, no. 4, pp. 151-174, 2004 [In Persian].
- [6] A. Soltani, *Developing Human Capital*, Arkan-e Danesh, 2013 [In Persian].
- [7] S. Sadraei and R. Behradi Yekta, "A Criticize on Booklet of Research and Technology Performance Evaluation of Universities and Research Institutes in 2005 & 2006," *Roshd-e-Fanavari*, vol. 5, no. 17, pp. 1-10, 2009 [In Persian].
- [8] R. Mahdi, "Development of Commercialization of the Scientific Achievements through Pilot Plant Research," *Roshd-e-Fanavari*, vol. 6, no. 24, pp. 1-10, 2010 [In Persian].
- [9] A. Negahban and F. Mostajabi, *Research Methodology Guide Using Questionnaires*, Tehran, Jahad Daneshgahi Publications, 2005 [In Persian].
- [10] G. Chirici, "Assessing the scientific productivity of Italian forest researchers using the Web of Science, SCOPUS and SCIMAGO databases," *iForest-Biogeosci. Forestry*, vol. 5, no. 3, p. 101, 2012.
- [11] B. Lak, S. Bakhtiari, and S.M. Rezvani, "Selection of the optimal conversation algorithm in the Internet context based on simulation," vol. 2, no. 4, pp. 25-39, 2021, doi: 10.22034/pitc.2021.208213.1053 [In Persian].
- [12] M. Niaei, J. Tanha, G. Shahmohammadi, and A. Poorebrahimi, "A model for Multi-Class Intrusion Detection Using the Dragonfly Feature Selection by Learning on the KDD-CUP99 Dataset," *Electron. Cyber Def.*, vol. 10, no. 3, pp. 33-42, 2022, dor: 20.1001.1.23224347.1401.10.3.4.2 [In Persian].
- [13] M. Meyer, R.W. Waldkirch, and M.A. Zaggl, "Relative performance measurement of researchers: The high impact of data source selection," *Schmalenbach Bus. Rev.*, vol. 13, no. 4, pp.308-330, 2012, doi: 10.1007/BF03396844.
- [14] J. Altmann, A. Abbasi, and J. Hwang, "Evaluating the productivity of researchers and their communities: The RP-index and the CP-index," *TEMEP Discussion Papers 201048*, Seoul National University; Technology Management, Economics, and Policy Program (TEMEP), 2010.
- [15] C.L. Ubeda and F.C.A. Santos, "Staff development and performance appraisal in a Brazilian research centre," *Eur. J. Innov. Manag.*, vol. 10, no. 1, pp. 109-125, 2007.
- [16] H. Samavati and S.A. Nejat, "Investigating the performance evaluation system of NAJA employees from the perspective of managers," *Police Hum. Dev.*, vol. 6, no. 22, pp. 19-49, 2009. [In Persian]
- [17] A. Pourhabib Yekta and M. Maghbouli, "Performance measurement in data envelopment analysis: a BCC-based approach," *J. Decis. Operat. Res.*, vol. 8, no. 3, pp. 800-813, 2023, doi:

- 10.22105/dmor.2023.350160.1631 [In Persian].
- [18] A. Hosseinpour, A. Ghorbanpour, and H. Shabandarzadeh, "Evaluating the Efficiency of Circular Economies in Persian Gulf Countries in Terms of Municipal Solid Waste Management," *Quarterly J. Quant. Econ.*, vol. 21, no. 1, pp. 87-106, 2024, doi: 10.22055/jqe.2023.42312.2523 [In Persian].
- [19] F. Saghafi, M. Momeni, M. Tahari Mehrjerdi, and M. Baghaei, "Measuring the efficiency of technology units in strategic industries from the perspective of regional development (Case Study: Food Industries of Razavi Khorasan Province)," *Manag. Improv.*, vol. 16, no. 4, pp. 1-22, 2022, doi: 10.22034/jmi.2022.345737.2789 [In Persian].
- [20] N. Bagheri Mazraeh, M. Rostami Mal Khalife, and M. Varzi, "A comparison of super-efficiency through data envelopment analysis technique and financial ratios in Iranian stock exchange banks," *J. Decis. Operat. Res.*, vol. 6 (Special Issue), pp. 1-16, 2022, doi: 10.22105/dmor.2021.236731.1163 [In Persian].
- [21] H. Azizi, "Supplier Performance Evaluation Using a Nonparametric Approach," *Mod. Res. Perform. Eval.*, vol. 1, no. 1, pp. 31-41, 2022, doi: 10.22105/mrpe.2022.140221 [In Persian].
- [22] S. Mirsadeghpour Zoghi, M. Sanei, G. Tohidi, S. Banihashemi, and N. Modarresi, "Assets performance evaluation with the use of returns distribution characteristics," *J. Decis. Operat. Res.*, vol. 8, no. 3, pp. 771-784, 2023, doi: 10.22105/dmor.2022.332170.1587 [In Persian].
- [23] S.H. Hajiagha, H. Amoozad Mahdiraji, S.S. Hashemi, J.A. Garza-Reyes, and R. Joshi, "Public hospitals performance measurement through a three-staged data envelopment analysis approach: Evidence from an emerging economy," *Cybernetics Syst.*, vol. 54, no. 1, pp. 1-26, 2023.
- [24] I. Costa Melo et al., "A performance index for traditional retailers incorporating digital marketplace: Benchmarking through data envelopment analysis (DEA)," *J. Org. Comput. Electron. Commer.*, pp. 1-21, 2023.
- [25] C.C. Kang, C.M. Feng, P.F. Chou, W.M. Wey, and H.A. Khan, "Mixed network DEA models with shared resources for measuring and decomposing performance of public transportation systems," *Res. Transp. Bus. Mgmt.*, vol. 46, p. 100828, 2023.
- [26] Y. Sun, D. Wang, F. Yang, and S. Ang, "Efficiency evaluation of higher education systems in China: A double frontier parallel DEA model," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 176, p. 108979, 2023.
- [27] T.C.C. Nepomuceno, A.P.C.S. Costa, and C. Daraio, "Theoretical and empirical advances in the assessment of productive efficiency since the introduction of DEA: A bibliometric analysis," *Int. J. Operat. Res.*, vol. 46, no. 4, pp. 505-549, 2023.
- [28] B.T. Yen, M.J. Huang, H.J. Lai, H.H. Cho, and Y.L. Huang, "How smart port design influences port efficiency—a dea-tobit approach," *Res. Transp. Bus. Mgmt.*, vol. 46, p. 100862, Jan. 2023.
- [29] M. Bashokouh and I. Ghasemi Hamedani, "Investigation the effect of knowledge management on the performance and loyalty of employees with the moderating role of innovation (case study: employees of Tabriz Petrochemical Company)," *Strateg. Manag. Organ. Knowl.*, vol. 5, no. 4, pp. 75-109, 2022, doi: 10.47176/smok.2022.1481 [In Persian].
- [30] M. Babaee Farsani, S. Fathollahi, and M. Moradi, "The Analysis of the Knowledge -Based Leadership Relationship, Knowledge Management Behavior and Innovation Performance (Case Study: Small and Medium Companies of Chaharmahal & Bakhtiari Province)," *Strateg. Manag. Organ. Knowl.*, vol. 5, no. 1, pp. 135-163, 2022, doi: 10.47176/smok.2022.1394 [In Persian].
- [31] H. Homaypour, A. Monvarian, and R. Gholipour, "Designing a Performance Evaluation Model for Mobile Telecommunication Company of Iran with a Knowledge-Based Organization Approach," *Strateg. Manag. Organ. Knowl.*, vol. 4, no. 1, pp. 155-195, 2021, doi: 10.47176/smok.2021.1258 [In Persian].

Persian].

- [32] S. Amiri, N. Nikkam, and M. Sahebinejad, "Statistical Survey of Nanotechnology related Patents as an Indicator of Nanotechnology Creation," *J. Sci. Technol. Policy*, vol. 1, no. 3, pp. 1-13, 2008, dor: 20.1001.1.20080840.1387.1.3.2.2 [In Persian].
- [33] A. Charnes, W.W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," *Eur. J. Operat. Res.*, vol. 2, no. 6, pp. 429-444, Nov. 1978.