



## Efficiency-based Resource Allocation in Higher Education Units: Requirements, Outcomes and Prospects

Abolghasem Naderi \*

Professor, Faculty of Psychology and Education,  
University of Tehran, Tehran, Iran

### Abstract

With regard to the role of resource allocation mechanisms on improving performance and the fact that the resource allocation conventional mechanisms are not effective, this article aims at developing a multi-stage process to explore the appropriateness of the mechanism through conducting statistical simulations. For that purpose, we use five sets of data on the performance of higher education units (HEUs) and conduct statistical simulation employing data envelopment analysis (DEA) and the Malmquist index. First, efficiency scores of HEUs have been measured, then, resources have been reallocated based on the efficient situation of the units, and finally the effects of reallocation of resources on productivity changes have been evaluated using the Malmquist index. Findings show that inefficiency is a dominant phenomenon across the higher education units. Reallocation of resources affects the performance of the units substantially depending on the type of mechanism implemented. Efficiency-based allocation mechanism is found to be the most appropriate mechanism which simultaneously increases efficiency and productivity. As a result, the simultaneous improvement of efficiency and productivity is recommended as a crucial criterion to evaluate the appropriateness of resource allocation mechanisms employing statistical simulation based on DEA and Malmquist index.


**Keywords:** Higher Education Institutions/Units, DEA, Malmquist Index, Resource Allocation Mechanisms, Efficiency, Productivity.

**JEL Classification:** D47, H52, I22, I24, I25.

---

\* Corresponding Author: anadery@ut.ac.ir

## تخصیص منابع کارایی محور در واحدهای آموزش عالی: الزامات، پیامدها و چشم اندازها

ابوالقاسم نادری \*  استاد، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

### چکیده

با توجه به اهمیت سازوکارهای تخصیص منابع در بهبود عملکرد و احراز ناکارآمدی سازوکارهای متعارف، این مقاله به دنبال کاربست یک روش چندمرحله‌ای مشخص در چارچوب تحلیل‌ها و شبیه‌سازی آماری است که از مسیر آن، سازوکار تخصیص منابع مناسب شناسایی می‌شود. در این راستا، الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیست همراه با پنج مجموعه داده‌های آماری مختلف از عرصه آموزش عالی در قالب الزامات علمی-فنی استفاده شده‌اند؛ نخست وضعیت کارایی با الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها اندازه‌گیری شده، سپس متناسب با شرایط کارایی کامل، منابع بین واحدها تخصیص یافته و در نهایت آثار آن روی تغییرات بهره‌وری با شاخص مالم کوئیست ارزیابی شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که ۱- ناکارایی زیاد، پدیده غالب در همه واحدها و مجموعه‌های آماری است. ۲- تخصیص مجدد منابع، باعث تغییر ملموس در عملکرد می‌شود و شدت بهبود عملکرد به درجه ناکارآمدی و وسعت آن به نوع سازوکار تخصیص منابع وابسته است و ۳- بر مبنای تامین همزمان حداکثر کارایی و ارتقای بهره‌وری، سازوکار تخصیص کارایی محور به عنوان مناسب‌ترین سازوکار شناسایی شده است. به این ترتیب، به لحاظ روشی، بهبود و رشد همزمان کارایی و بهره‌وری به عنوان یک ملاک اساسی برای شناسایی سازوکار مناسب پیشنهاد می‌شود که از کاربست شبیه‌سازی آماری چندمرحله‌ای مبتنی بر الگوهای پوششی داده‌ها و شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیست حاصل شده است.

**کلیدواژه‌ها:** واحدهای آموزش عالی، تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیست، سازوکار تخصیص منابع کارایی محور.

طبقه‌بندی JEL: D47, H52, I22, I24, I25

## ۱- مقدمه

تغییر در سازوکارهای تخصیص منابع، یکی از روش‌های اساسی است که برای مقابله با کمبود منابع در جوامع و سازمان‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. به طور مثال، در عرصه فعالیت‌های آموزشی، سازوکارهای تخصیص منابع از نهادمحور به سمت ستانده‌محور تغییر یافته‌اند (نادری، ۱۳۹۴ و گرایی نژاد، ۱۳۹۹). از این رو، جهت و روند این تغییر به سویی بوده که موجبات افزایش کارایی را فراهم کند. طی سال‌های اخیر از سازوکار تخصیص عملکردمحور (ستانده‌محور) استقبال زیادی شده است<sup>۱</sup>؛ در عین حال، درجه مطلوبیت و اثربخشی نوع سازوکار، یکی از دغدغه‌های مهم سیاست‌گذاران و متولیان امر بوده است. بنابراین، تلاش‌های پژوهشی روبه‌رشدی در قالب تحلیل‌ها و ارزیابی‌های تجربی به‌ویژه روی سازوکار تخصیص عملکردمحور انجام شده (مانند: لینفر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳؛ کرین و اورکار<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴؛ کنگ<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵؛ کایکونن<sup>۵</sup>، ۲۰۱۶؛ هیلمن<sup>۶</sup>، ۲۰۱۶ و بل و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۱۸) که دست‌کم سه دست‌آورد اساسی در اختیار قرار می‌دهند:

- ۱- رفتار متولیان و تصمیم‌گیران به‌طور ملموسی متأثر از سازوکارهای مالی است،
- ۲- تخصیص منابع ستانده/ عملکردمحور تاثیر مثبت متقن و یکدستی بر عملکرد واحدهای آموزش عالی نداشته است و ۳- مفروضات مبنایی تخصیص عملکردمحور دور از واقعیت ارزیابی شده است. در همین ارتباط، نتایج حاصل از تحلیل‌ها و شبیه‌سازی آماری نادری (۱۳۹۹) نشان می‌دهد که بازتخصیص منابع بر مبنای سازوکار ستانده‌محور بین واحدهای عملیاتی، کارایی را به‌صورت تصنعی زیاد می‌کند، اما نه تنها بهره‌وری زیاد نمی‌شود، بلکه کاهش پیدا می‌کند که از آن به عنوان «تناقض / چاله بهره‌وری»<sup>۸</sup> یاد شده است. به همین دلیل اذعان شده که تخصیص منابع ستانده‌محور بر مفروضات جذابی بنا شده، اما در عمل با واقعیت‌های دنیای واقعی انطباق زیادی ندارند. از این رو، باید

۱- به فرناندز و دا سیلوا (۲۰۰۰) (Fernandes, M. & da Silva, G.)، کاسپر و هنری (۲۰۰۱) (Casper, C.) & Henry, M.)، و سانتوس (۲۰۰۷) (Sartos, J.) رجوع شود.

2- Liefner, I.

3- Crain, W. & O'Roark, J.

4- Kong, D.

5- Kaikkonen, D.

6- Hillman, ??.

7- Bell, E., et al.

8- Productivity Paradox

سازوکار تخصیص موثر دیگری شناسایی و قابلیت‌های آن مورد ارزیابی قرار گیرد که علاوه بر افزایش کارایی، ارتقای بهره‌وری را نیز به همراه داشته باشد که لازمه آن، ارزیابی کیفیت و درجه اثربخشی سازوکارهای تخصیص منابع از لحاظ آثار و پیامدهای آنها است.

طی سال‌های اخیر، معدودی از پژوهشگران (مانند: کابالرو و دیگران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴؛ لوزانو و ویلا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴؛ فانگ<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳؛ دو و دیگران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴؛ دینگ و دیگران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۷؛ وانگ<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹ و باستانی و دیگران، ۲۰۲۰)، تخصیص منابع را با کاربری برنامه‌ریزی ریاضی در چارچوب الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها انجام داده‌اند. در این قبیل پژوهش‌ها، می‌توان تخصیص منابع کارایی محور را استنباط کرد، اما پیچیدگی نحوه اجرا برای اغلب پژوهشگران یک محدودیت اساسی به حساب می‌آید؛ درجه مطلوبیت و آثار سازوکار تخصیص به کار گرفته شده، مورد ارزیابی قرار گرفته نشده است.

برای ارزیابی آثار (تغییر) سازوکارهای تخصیص منابع، می‌توان دو رویکرد اساسی؛ یعنی ارزیابی مبتنی بر تجربیات عملی- اجرایی و/ یا شبیه‌سازی آماری، دنبال کرد. ارزیابی آثار سازوکار جدید بر مبنای تجربیات عینی، مستلزم طراحی و پیاده‌سازی آن و سپس گردآوری شواهد آماری به صورت میدانی است که در عمل هزینه‌بری زیادی دارد و چه بسا به دلیل جدید بودن آن، دارای تجربه عملی کافی نباشد تا محققان بتوانند داده‌های آماری مورد نیاز را گردآوری کنند. همچنین ارزیابی مبتنی بر شبیه‌سازی آماری، ضمن اینکه با هزینه اندکی قابل انجام است، اجرای آن منوط به وجود تجربه عملی- اجرایی سازوکار اجرا شده و انجام تحقیق میدانی مبتنی بر آن نیست. به همین دلیل، ارزیابی‌های این مطالعه در قالب شبیه‌سازی آماری پیشنهادی در نادری (۱۳۹۹)، حول سازوکار تخصیص منابع کارایی محور<sup>۷</sup> به عنوان سازوکار مناسب انجام می‌شود. تا جایی که دانش و آگاهی محقق مبتنی بر جست‌وجو و واریسی گسترده در منابع علمی اجازه می‌دهد، این نوع ارزیابی‌ها در فضای مطالعات و تحقیقات آموزش عالی کاملاً

1- Caballero, R., et la.

2- Lozano, S. & Villa, J.

3- Fang, L.

4- Du, J.g, et al.

5- Ding, T., et al.

6- Wang, D.

7- Efficiency-based Resource Allocation

جدید است<sup>۱</sup>. به عبارت دیگر، شناسایی سازوکار تخصیص منابع کارایی محور به عنوان سازوکار مناسب در قالب یک فرآیند چند مرحله‌ای مبتنی بر اعمال همزمان ملاک‌های کارایی و تغییرات بهره‌وری واحدهای دانشگاهی برای اولین بار صورت می‌پذیرد<sup>۲</sup>. برای ارزیابی درجه مطلوبیت سازوکار تخصیص منابع کارایی محور، دو نوع تحلیل و ارزیابی مرتبط (یعنی اندازه‌گیری کارایی و ارزیابی تغییرات بهره‌وری) لازم و ضروری است. در بین انواع الگوهای تحلیلی، الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیست<sup>۳</sup> با توجه به فراگیری کاربست آن‌ها<sup>۴</sup>، توجه‌پذیری بیشتری در این ارتباط دارند. برای انجام تحلیل‌ها و ارزیابی‌های آماری مطالعه حاضر از مجموعه‌های متنوعی از داده‌های آماری آموزش عالی استفاده می‌شود. به طور مشخص، داده‌های مورد استفاده در تحلیل‌ها شامل پنج مجموعه آماری مستقل هستند که از پژوهش‌های تجربی متعدد در عرصه آموزش عالی استخراج شده‌اند. با توجه به تنوع مجموعه‌های آماری مورد نظر به خصوص از لحاظ تعداد مشاهدات و تعداد متغیرها، دستاوردهای حاصله، نتایج متقن و قابل تعمیم در رابطه با هدف مطالعه حاضر فراهم می‌کنند.

۱- در شماری از آثار علمی، کوک و کریس (Cook, W. & Kress, M.) (۱۹۹۹)، کورونن و سرچنین (Korhonen, P. & Syrjänen, M.) (۲۰۰۴)، فنک و ژانگ (Fang, L. & Zhang, C.) (۲۰۰۸)، فنک (Fang, L.) (۲۰۱۳)، جلالی و دیگران (۱۳۹۸) در سطح خرد، و انتظاری و محبوب (۱۳۹۲) و عباسپور و دیگران (۱۳۹۸) در سطح کلان، اهمیت سازوکارهای تخصیص به‌ویژه سازوکار تخصیص منابع کارایی محور مورد توجه قرار گرفته است.

۲- مطالعاتی وجود دارند که تخصیص منابع کارایی محور را به صورت یک مرحله‌ای و مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها دنبال و پیشنهاد کرده‌اند. مانند: کابالرو و دیگران (Caballero, R., et al.) (۲۰۰۱)، بیسلی (Beasley, J.) (۲۰۰۳)، هادی‌ونجه و دیگران (Hadi-Vencheh, A., et al.) (۲۰۰۹)، شفیع‌ی و انگاشته (۱۳۹۵). در این قبیل مطالعات، آثار کاربست سازوکار تخصیص منابع به هیچ‌وجه تحلیل و ارزیابی نشده و به‌ویژه به تغییرات بهره‌وری که نقش اساسی در شناسایی سازوکار مناسب دارد، توجه نشده است.

### ۳- Malmquist Index

شاخص مالم کوئیست در موارد زیادی با عنوان شاخص بهره‌وری مالم کوئیست نیز استفاده شده است. این شاخص، «تغییرات بهره‌وری» در طول دو یا چند نقطه زمانی را اندازه می‌گیرد. برای توضیحات بیشتر، به کویلی و دیگران (Coelli, T. et al.) (۲۰۰۵) مراجعه کنید.

۴- برای مرور مبانی و تحولات نظری و عملی مرتبط به: فیر و دیگران (Färe et al.) (۱۹۹۸) و امروزنژاد و یانگ (Emrouznejad, A. & Yang, G.) (۲۰۱۸) رجوع کنید.

ساختار مطالعه حاضر به این صورت است که در ادامه، مبانی نظری و پیشینه تجربی تخصیص منابع کارایی محور در بخش دوم مرور و کیفیت و جامعیت آن‌ها به طور انتقادی ارزیابی می‌شود. سپس، مباحث روشی پیرامون تحلیل و ارزیابی آثار کاربست سازوکار تخصیص منابع کارایی محور بر افزایش کارایی و ارتقای بهره‌وری واحدهای دانشگاهی ارائه می‌شوند. در قسمت چهارم و با استفاده از پنج نوع داده آماری، تحلیل‌ها و ارزیابی‌های تجربی در قالب شبیه‌سازی آماری ارائه و نتایج به دست آمده تشریح و تبیین می‌شوند. در بخش پایانی، تفسیر و تبیین لازم در خصوص نتایج ارائه و پیشنهادات استنباطی همراه با محدودیت‌های تحقیق عرضه شده است.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تجربی تخصیص منابع کارایی محور

تخصیص منابع با رویکردها و سازوکارهای مختلف انجام شده است؛ برای نمونه، تخصیص منابع با روش سنتی و افزایشی، تخصیص منابع فعالیت محور، تخصیص منابع نهاد محور و تخصیص منابع ستانده محور در زمره مهم ترین رویکردها و سازوکارهای تخصیص هستند که به تدریج و در یک فرآیند تکاملی در برخی جوامع یا نظام‌های آموزشی به کار گرفته و تجربه شده‌اند.

در روش سنتی، عملکرد تخصیص منابع در سال(های) گذشته واحدها و سازمان‌های اجرایی مبنای تخصیص منابع قرار می‌گیرد؛ در عین حال، درصد افزایش مشخصی نیز برای مقابله با تورم و دیگر دلایل در نظر گرفته می‌شود. در این روش، وضعیت فعلی کیفیت فعالیت‌ها و عملکردها به صورت مفروض و مقبول تلقی می‌شود و واحدهای سازمانی اطمینان دارند که منابع بیشتری نسبت به گذشته به دست می‌آورند؛ هرچند که میزان منابع اضافی و قابل دسترس تا حد زیادی به قدرت چانه‌زنی واحدها وابسته است.

تخصیص منابع نهاد محور و فعالیت محور، مبتنی بر هزینه‌یابی است. واحدهای سازمانی ناگزیرند وضعیت هزینه‌بری و قیمت تمام‌شده فعالیت‌های خود را مشخص کنند و متناسب با آن، منابع مالی دریافت کنند. از آنجا که فعالیت‌های مورد نظر با به کارگیری عوامل و نهاده‌ها انجام می‌شوند، لازم است میزان عوامل و هزینه‌های مترتب بر آن‌ها نیز مورد اندازه‌گیری و ارزیابی قرار گیرد. در این قبیل روش‌ها و سازوکارهای تخصیص منابع، اینکه چه دستاورد یا عملکردی حاصل شده یا چه اهداف مشخصی محقق خواهند شد، اولویت اول را ندارند، بلکه گسترش دامنه فعالیت‌ها و رشد متناسب نهاده‌ها و عوامل

تولید، اساس لازم را برای تعیین منابع مالی مورد نیاز شکل می‌دهند. به همین دلیل، در این نوع تخصیص‌ها، اثربخشی و کارایی تخصیص منابع به طور کامل مغفول واقع شده یا مفروض در نظر گرفته می‌شود.

رویکرد تخصیص منابع ستانده‌محور بر ستانده‌ها و دستاوردها یا نتیجه فعالیت واحدهای سازمانی تمرکز دارد. سازمان‌ها هر چقدر ستانده و عملکرد بیشتری داشته باشند از مسیر سازوکار تخصیص ستانده‌محور به منابع بیشتری دست پیدا خواهند کرد. در این رویکرد، هزینه‌یابی فعالیت‌ها مانند رویکردهای فعالیت‌محور و نهاده‌محور اولویت زیادی ندارد، بلکه مبنای اصلی تخصیص منابع، ستانده‌ها و عملکرد حاصل از فعالیت‌ها است. بدیهی است کمیت و کیفیت ستانده‌ها هر دو در تخصیص منابع اهمیت پیدا می‌کنند. در عین حال، ستانده‌ها و عملکرد حاصله با به کارگیری عوامل و نهاده‌های تولید انجام می‌شود و برای این مهم، سازمان‌ها باید منابع لازم را تامین و هزینه کنند. تفاوت اصلی این مبنا با مبناها یا رویکردهای قبلی در آن است که سازمان‌ها آزادی عمل بیشتری در رابطه با تامین نهاده‌ها و عوامل تولید دارند.

در رویکرد ستانده‌محور با توجه به محوریت عملکرد و ستانده‌ها در کسب منابع مالی، فرض بر این است که کارایی و اثربخشی به طور خودکار تامین و حاصل خواهد شد. به عبارت دیگر، با اختصاص منابع براساس ستانده‌ها، کارایی و اثربخشی در حد کامل در نظر گرفته می‌شود. با این وجود، تحقق این فرض، بیشتر یک مقوله تجربی است؛ به این معنی که در عمل باید با کاربست ملاک‌های علمی-فنی، تحقق کارایی کامل و بهره‌وری مناسب مورد آزمون و ارزیابی قرار گیرد<sup>۱</sup>.

با لحاظ وضعیت کارایی<sup>۲</sup> واحدها در تخصیص منابع، رویکرد تخصیص کارایی‌محور شکل می‌گیرد که در آن علاوه بر عملکرد و ستانده‌ها، درجه (نا) کارآمدی یا کیفیت متناسب بین منابع، نهاده‌ها و ستانده‌ها نیز لحاظ می‌شود؛ یعنی واحدهایی که عملکرد متناسب و کارایی بیشتری دارند، منابع بیشتری دریافت می‌کنند. در مقابل، واحدهای

۱- برای توضیحات بیشتر در خصوص انواع و اهمیت سازوکارهای تخصیص منابع مالی به نادری (۱۳۹۴) و گرای‌نژاد (۱۳۹۹) رجوع شود.

۲- مفهوم کارایی در متون علمی متفاوت، یکسان نیست. در تحقیق حاضر، مفهوم کارایی با تحلیل‌های اقتصادی متناسب است. برای توضیح بیشتر به امامی‌مبیدی و دیگران (۱۳۹۰) رجوع شود.

ناکارآمدتر، منابع کمتری دریافت خواهند کرد. در واقع، چنین واحدهایی وادار خواهند شد از اتلاف منابع جلوگیری کنند. باید توجه داشت که در مقوله کارایی، نسبت یا مطلوبیت ارتباط بین نهاده‌ها و ستانده‌ها مورد توجه و ارزیابی قرار می‌گیرد و نتیجه حاصله با وضعیت مطلوب تطبیق داده می‌شود. به عبارت دیگر، با اعمال مقوله کارایی، کیفیت ارتباط بین نهاده‌ها و ستانده‌ها در دو وضعیت موجود و مطلوب در تخصیص منابع اهمیت پیدا می‌کند و از آن مسیر، تخصیص بهینه منابع محقق می‌شود. از این رو، چگونگی اعمال تخصیص منابع کارایی محور به سادگی سازوکارهای قبلی نیست و پیچیدگی‌های فنی - روشی متعددی به دنبال دارد.

تخصیص بهینه منابع با رویکرد تخصیص کارایی محور در سه وضعیت می‌تواند مصداق پیدا کند: تخصیص منابع اولیه، تخصیص مجدد منابع فعلی و تخصیص منابع اضافی.

برای تخصیص بهینه منابع اولیه، نخست می‌توان منابع را به‌طور مساوی بین واحدها توزیع کرد و سپس با در نظر گرفتن مقادیر ملاک‌ها و شاخص‌های عملکرد (و/یا فعالیت)، میزان مطلوب منابع هر واحد را مشخص کرد. بدیهی است که نمره کارایی واحدها در رابطه با میزان مطلوب منابع باید معادل یک؛ یعنی متناسب با شرایط کارایی کامل تنظیم یا هدف گذاری شود.

در رابطه با وضعیت دوم؛ یعنی تخصیص یا توزیع مجدد منابع فعلی، نخست لازم است مقادیر بهینه (ستانده‌ها یا نهاده‌های مطلوب) محاسبه و اندازه‌گیری شود. بسته به نوع رویکرد محاسبه مقادیر بهینه (یعنی ستانده‌گرا یا نهاده‌گرا بودن الگوهای ارزیابی کارایی)، یکی از دو حالت زیر قابل پیاده‌سازی است:

۱- در رویکرد ستانده‌گرا، لازم است واحدهای ناکارا ملزم به افزایش ستانده‌های خود شوند تا آنجا که میزان آن به سطح ستانده‌های مطلوب برسد.

۲- در رویکرد نهاده‌گرا، منابع مازاد واحدهای ناکارا محاسبه و مجدد بر مبنای سهم ستانده‌های هر واحد، تخصیص داده می‌شوند. برای تخصیص منابع جدید (وضعیت سوم) در ابتدا باید میزان ناکارایی واحدها اندازه‌گیری و مقادیر بهینه (ستانده‌ها یا نهاده‌ها) مشخص شود و سپس منابع جدید متناسب با شرایط کارایی کامل، بین واحدها تخصیص داد.



به این ترتیب، در رابطه با تخصیص منابع کارایی محور، مراحل مختلفی باید طراحی و اجرا شوند؛ یکی از مراحل کلیدی، اندازه‌گیری و ارزیابی میزان (نا) کارایی واحدهای تصمیم‌گیر است. تحلیل و ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیر به‌طور کلی و واحدهای دانشگاهی به‌طور خاص، سابقه‌ای طولانی دارد و برای این منظور رویکردها و روش‌های مختلفی به کار گرفته شده است. استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و روش تحلیل مرز تصادفی از جمله متعارف‌ترین روش‌ها در این ارتباط هستند<sup>۱</sup>. در عین حال، برای مقوله تخصیص منابع، روش تحلیل پوششی داده‌ها بیشتر مورد تاکید و استفاده قرار گرفته که با شاخص تغییرات بهره‌وری مالم کوئیست نیز ارتباط فنی مستقیم دارد.

روش تحلیل پوششی داده‌ها با کاربست برنامه‌ریزی خطی و مقایسه نسبت ستانده‌های وزنی به نهاده‌های وزنی (با دو نوع جهت‌گیری یعنی حداکثر سازی ستانده‌ها با نهاده‌های مفروض یا حداقل سازی نهاده‌ها با ستانده‌های مفروض)، وضعیت کارایی واحدها را نسبت به یکدیگر مشخص می‌کند. در این روش فرض می‌شود که تفاوت در این نسبت به‌طور تمام، ناشی از تفاوت در کارایی واحدها است که البته همین نکته، جزو محدودیت‌های این روش به حساب می‌آید. با این حال، قابلیت اعمال همزمان چند نوع ستانده و نهاده در تحلیل‌ها سبب شده که کاربست آن بیشتر در عرصه ارزیابی کارایی واحدها مورد استقبال قرار گیرد. در زمینه تخصیص منابع نیز محدود مطالعاتی از الگوهای تحلیل پوششی داده‌های استفاده کرده‌اند. برای نمونه، تانا سولیس<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) جزو نخستین پژوهش‌هایی است که اهمیت مقوله سطوح منابع حاشیه‌ای<sup>۳</sup> را در واحدهای عملیاتی مانند مدارس و مراکز درمانی به‌صورت خوشه‌بندی و با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها

۱- به فارل (Farrel, M.) (۱۹۵۷)، ایگنر و دیگران (Aigner, D., et al.) (۱۹۷۷)، چارنز و دیگران (Charnes, A., et al.) (۱۹۷۸) و گرین (Greene, W.) (۲۰۰۵) رجوع شود. باید توجه شود که مقادیر ستانده‌های بهینه واحدها تا حد زیادی به روش و الگوی مورد استفاده برای محاسبه و اندازه‌گیری مقادیر کارایی نیز وابسته است. الگوهای با مقیاس ثابت یا متغیر، تعداد متغیرهای مورد استفاده، حفظ یا لغو فرض فناوری تولید یکسان و موضوعاتی از این دست، مقادیر کارایی و به تبع آن، مقادیر بهینه عملکرد را متاثر می‌کنند. بنابراین، لازم است مناسب‌ترین الگو و روش اندازه‌گیری کارایی شناسایی و مورد استفاده قرار گیرد که این مهم موضوع مباحث و چالش‌های علمی-فنی زیادی بوده است. برای یک بررسی و ارزیابی جامع از پیشینه، به: نادری (۱۳۹۶) و امروزنژاد و یانگ (۲۰۱۸) رجوع شود.

2- Thanassoulis, E.

3- Marginal Resource Levels

مطالعه کرده است. به نظر تانا سولیس، تخصیص منابع حاشیه‌ای باید متولیان و واحدها را وادار کند که منابع را به‌طور کارآمد استفاده کنند. از آنجا که سطوح منابع حاشیه‌ای در واحدهای مختلف یکسان نیست از مسیر خوشه‌بندی واحدها، چنین تفاوت‌هایی در این تحقیق مورد اعمال نظر قرار گرفته است. در این رابطه، ضمن اینکه به تفاوت‌های سطوح منابع حاشیه‌ای توجه شده، تعادلی بین سطوح منابع حاشیه‌ای و انگیزه‌های پیشنهادی برای استفاده بهینه منابع برقرار شده است.

بیسلی<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) ضمن کاربست تحلیل پوششی داده‌ها برای حداکثرسازی کارایی واحدهای تصمیم‌گیر در یک سازمان از نتایج حاصله برای تخصیص هزینه‌های ثابت و منابع درون‌دادی به این واحدها نیز استفاده کرده است. در این رابطه یک الگوی کلی ارائه شده که در آن با هدف گذاری ستانده‌ها، مقادیر تخصیص مطلوب مشخص می‌شود؛ در این تحقیق با مثال‌های عددی و فرضی، نتایج حاصله به نمایش گذاشته شده است.

کابالرو و دیگران (۲۰۰۴) تخصیص‌های بودجه‌ای و کارایی در سیاست منابع انسانی دانشگاه مالاگا<sup>۲</sup> در اسپانیا را مطالعه کرده‌اند. در این رابطه دو نوع تحلیل کمی؛ یعنی تحلیل پوششی داده‌ها و تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره در یک فرآیند مکمل سه ستانده‌گرا با بازده به مقیاس متغیر در مرحله اول و وضعیت کارایی ۱۴۲ دپارتمان دانشگاه مالاگا در اسپانیا را ارزیابی کرده و در مرحله دوم، نتایج حاصله را با استفاده از برنامه‌ریزی بهینه‌سازی تصمیم‌گیری چندمعیاره برای پیوند دادن تخصیص منابع (انسانی و مالی) بین دپارتمان‌ها با بهبود عملکرد آن‌ها به کار گرفته‌اند. در این رابطه، تابع هدف تصریح شده با اعمال ۹ محدودیت در قالب ۹ (نا)معادله شامل اعضای هیات علمی برحسب تعداد مورد نیاز، مرتبه و کیفیت علمی اعضای هیات علمی، امکان جابه‌جایی بین دپارتمان‌ها و منابع مالی مورد نیاز کمینه‌سازی شده است. در نهایت، میزان بهینه منابع مالی مورد نیاز برای استخدام و ارتقای اعضای هیات علمی به تفکیک دپارتمان‌ها در قالب پنج گروه آموزشی شامل علوم آزمایشگاهی، علوم سلامت، علوم اجتماعی و قضایی، علوم فنی و علوم انسانی مشخص و تعیین شده است.

1- Beasley, J.

2- University of Malaga

در صورتی که واحدهای تصمیم‌گیر عناصر یک سازمان مرکزی باشند، اندازه‌گیری کارایی واحدها به‌طور جداگانه و همچنین کارایی مجموعه واحدها در قالب یک منظومه کلی<sup>۱</sup>، قدری متفاوت خواهد بود. در چنین مناسباتی، واحد تصمیم‌گیرنده مرکزی، علاقه‌مند است کارایی تک تک واحدهای زیرپوشش را حداکثر و در عین حال، نهاده‌های کلی را حداقل یا ستانده‌های کلی را حداکثر کند. به‌طور کلی، دو الگوی تحلیل پوششی داده‌ها در این رابطه قابل استفاده است؛ الگوی اول، کاهش متناسب (شعاعی) مصرف کلی هر نهاده را دنبال می‌کند. الگوی دوم، دنبال کاهش‌های متفاوت هر نهاده بر مبنای یک ساختار ترجیحی است به‌گونه‌ای که ستانده کل کاهش پیدا نکند. از این رو، الگوهای پوششی متعددی در پیشینه به کار گرفته شده است. برای نمونه، لوزانو و ویلا<sup>۲</sup> (۲۰۰۴) و به تبع آن‌ها، اسمیلد و دیگران<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) الگویی را برای کمینه‌سازی منابع پیشنهاد کردند که بعدها فانگ<sup>۴</sup> (۲۰۱۳) با توجه به این نکته که میزان انعطاف واحدها در رابطه با تغییرات منابع یا ستانده‌ها یکسان نیست، این الگوی را با قدری تعدیل در وزن‌ها یا ضرایب (یعنی به جای محدودیت،  $\sum_{j=1}^n \lambda_{ji} = 1$ ، محدودیت‌های  $\sum_{j=1}^n \lambda_{ji} = \delta_i$ ،  $i = 1, 2, \dots, n$  و  $\sum_{i=1}^n \lambda_{ji} = b_j$ ،  $j = 1, 2, \dots, n$  است که در آن  $b_j$  به عنوان متغیر تصمیم در رابطه با اینکه کدام واحد امکان تعدیل و تغییر نهاده‌ها و ستانده‌ها را دارد و همچنین،  $\delta_i$  برای مشخص کردن اینکه آیا واحد موردنظر به عنوان مرجع قرار گیرد یا خیر، لحاظ شده‌اند. در همین ارتباط، دو و دیگران<sup>۵</sup> (۲۰۱۴) تخصیص هزینه‌های ثابت و منابع را بر مبنای کارایی متقاطع تحلیل پوششی داده‌ها مطالعه و ارزیابی کرده‌اند. به این ترتیب، مهم‌ترین وجه تمایز در روش این مطالعه، استفاده از کارایی متقاطع در مقابل کارایی معمولی است؛ از این مسیر، به اذعان نویسندگان، وجوه رقابت و تعاون به‌طور مشترک در تخصیص منابع مورد توجه قرار گرفته است که در نتیجه آن، کارایی واحدها نسبت به دیگر روش‌ها بهبود پیدا می‌کند.

۱- در این ارتباط عبارت‌های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است مانند: تخصیص منابع متمرکز مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها (Centralized Resource Allocation based on DEA) و تخصیص منابع مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای (Resource Allocation based on Network-DEA).

2- Lozano, S. & Villa, G.

3- Asmild, M.; Paradi, J. & Pastor, J.

4- Fang, L.

5- Du, J.; Cook, W.; Liang, L. & Zhu, J.

حکیم و دیگران<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) با بازتحلیل داده‌های مختلف، برتری‌های روش فرموله‌سازی دوسطحی تخصیص منابع مبتنی بر تحلیل پوششی داده‌ها را مطالعه و ارزیابی کرده‌اند. واحد مرکزی به عنوان واحد سطح بالا و واحدهای تابعه به عنوان واحدهای سطح پایین در نظر گرفته شده‌اند. در ارزیابی‌های تجربی، نشان داده شده است که اثربخشی سازمانی (تفاوت بین کل ستانده‌ها و نهاده‌ها) با افزایش کارایی واحدهای تابعه بهبود پیدا می‌کند و از این مسیر کیفیت تخصیص منابع بهتر می‌شود. دینگ و دیگران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) نیز دو نوع الگوی تخصیص شامل الگوی تخصیص هزینه‌های ثابت و الگوی تخصیص منابع را ارزیابی کرده‌اند که در آن واحدهای تصمیم‌گیرنده زیر نظر یک واحد مرکزی فعالیت می‌کنند به گونه‌ای که تخصیص منابع توسط واحدی مرکزی در راستای حداکثرسازی کارایی واحدها انجام می‌شود. در عین حال، فناوری تولید واحدها متفاوت در نظر گرفته شده و به تبع آن، کارایی به تفکیک کارایی کلی<sup>۳</sup> ( $\theta^{ME}$ ) و کارایی گروهی ( $\theta^{GE}$ ) محاسبه و نتایج حاصله با نتایج دیگر الگوها مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفته است.

وانگ<sup>۴</sup> (۲۰۱۹) تخصیص منابع مالی جدید دولتی بین ۶۴ دانشگاه در چین را بر مبنای عملکرد پژوهشی و کاربست الگوی تحلیل پوششی داده‌های متمرکز<sup>۵</sup> مطالعه کرده است که به کمک آن برنامه تامین مالی جدید دولت چین مورد ارزیابی قرار گیرد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد دانشگاه‌های چین عملکرد پژوهشی متفاوتی دارند؛ بنابراین، با بهینه‌سازی تخصیص منابع مالی دولتی، می‌توان مجموع ستانده‌های پژوهشی دانشگاه‌ها را افزایش داد. البته، در رابطه با این پیشنهاد، شواهد آماری و دستاوردهای تجربی حامی عرضه نشده است و با توجه به نتایج به دست آمده، کماکان درجاتی از ناکارایی نیز وجود دارد.

در ایران پژوهشگران معدودی به تحلیل و ارزیابی کارایی واحدهای عملیاتی به منظور تخصیص بهینه منابع پرداخته‌اند که هادی‌ونچه و دیگران<sup>۶</sup> (۲۰۰۸/۱۳۸۷)، فلاح‌نژاد و

1- Hakim, s.; Seifi, A. & Ghaemi, A.

2- Ding, T.; Chen, Y.; Wu, H. & Wei, Y.

3- Meta Efficiency

4- Wang, D.

5- Centralized Data Envelopment Analysis Model

6- Hadi-Vencheh, A.; Foroughi, A. & Soleimani-damaneh, M.

داوودی (۱۳۸۹)، آزاد و دیگران (۱۳۹۰)، شفیعی و انگاشته (۱۳۹۵) و باستانی و دیگران<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) قابل ذکر هستند.

هادی ونچه و دیگران (۲۰۰۸) با الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها، مساله تخصیص منابع را با محوریت نیاز سنجی منابع مطالعه کرده‌اند. به طور مشخص، در واحدهای دانشگاهی (شامل ۱۷ دپارتمان در واحد دانشگاه آزاد مبارکه) منابع مورد نیاز ناشی از افزایش ستاندها را با روش پیشنهادی اندازه‌گیری و ارزیابی کرده‌اند.

شفیعی و انگاشته (۲۰۱۶/۱۳۹۵) تخصیص منابع انسانی ۲۳ پایگاه اورژانس شیراز را با استفاده از الگوی تحلیل پوششی داده‌های متمرکز مورد مطالعه و ارزیابی قرار داده‌اند. پس از تخصیص بهینه تعداد ماموریت، آمبولانس و درخواست امداد، شواهد حاکی از افزایش میانگین کارایی در پایگاه‌ها است.

باستانی و دیگران (۲۰۲۰) با در نظر گرفتن تخت‌های بیمارستانی به عنوان مهم‌ترین منبع، تخصیص منابع کارایی محور را برای ۷۰ بیمارستان زیر پوشش سازمان تامین اجتماعی ایران بررسی و مطالعه کرده‌اند. برای این منظور از الگوی تحلیل پوششی داده‌های متمرکز با رویکرد نهاده‌گرا در یک فرآیند دو مرحله‌ای استفاده شده و واحدهای بیمارستانی به چهار گروه همگن دسته‌بندی شده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهند که تنها ۱۸/۶ درصد واحدهای بیمارستانی با کارایی کامل به فعالیت می‌پردازند. بعد از باز تخصیص تخت‌های بیمارستانی بر اساس مقادیر کارایی، سهم واحدهای با کارایی کامل به ۴۴/۳ درصد افزایش پیدا کرده است. از این رو، تخت بیمارستانی به عنوان یک عامل مهم کارایی بیمارستان‌ها شناسایی شده است. با این حال، ضمن نپرداختن به تخصیص منابع راهبردی مالی در نتیجه باز تخصیص، ناکارایی واحدها به طور کامل برطرف نشده و تغییرات بهره‌وری در نتیجه باز تخصیص منابع نیز مطالعه و ارزیابی نشده است.

با توجه به آنچه گفته شد و به خصوص پیشینه مرور شده، مشخص می‌شود که مقوله تخصیص منابع از منظر کارایی، مورد توجه شماری از محققان بوده<sup>۲</sup> و طی دو دهه گذشته،

---

1- Bastani, M., et al.

۲- یانگ و زانگ (۲۰۱۵) با طراحی توابع مشخصه مبتنی بر مقادیر کارایی حاصل از روش تحلیل پوششی داده‌ها، عدالت و انصاف را در تخصیص منابع مطالعه و ارزیابی کرده‌اند. با استفاده از مثال‌های عددی نشان داده شده است که روش پیشنهادی آن‌ها، عدالت در تخصیص منابع (تناسب بین منابع و عملکرد) را در حد مناسب‌تری تامین می‌کند.

گرایش به کار بست الگوهای پوششی داده‌ها قدری بهبود یافته است<sup>۱</sup>. در این رابطه، الگوهای مختلف با رویکردهای متفاوت استفاده شده و شماری از پژوهش‌ها به سمت ارائه روش‌ها و الگوهای مناسب تخصیص منابع نیز بوده‌اند. به‌طور طبیعی، به‌کارگیری الگوهای مختلف، مقادیر کارایی متفاوتی را فراهم می‌کنند که این مساله به سهم خود، تخصیص منابع را متأثر خواهد کرد که به عنوان یک مساله اصلی مبتلا به تحقیقات قبلی است. در میان انواع الگوها، تعیین اینکه کدام الگو مناسب‌تر است نیز ناشفاف و چالش‌برانگیز است. صرف‌نظر از نوع الگو، نکته اساسی دیگر این است که مقادیر کارایی واحدها چگونه در تخصیص منابع مورد اعمال و لحاظ قرار گیرند. در این خصوص نیز روش‌ها و فرمول‌های مختلف به‌کار گرفته شده است؛ بنابراین، تعیین نحوه اعمال نتایج کارایی در تخصیص منابع، نیازمند تصریح، بازنمایی و آشکار سازی است که شبیه سازی می‌تواند یک روش علمی مفید در این ارتباط باشد. در تحقیقات تجربی مرتبط ایرانی نیز محدود پژوهش‌های تجربی انجام و منتشر شده‌اند. با این وجود، نه در بین پژوهش‌های خارجی و نه داخلی، هیچ سابقه‌ای در خصوص ارزیابی آثار تغییر سازوکارهای تخصیص به‌طور همزمان بر کارایی و بهره‌وری واحدهای آموزش عالی یافت نشد. توجه همزمان به تامین کارایی و ارتقای بهره‌وری در چارچوب شبیه‌سازی آماری، علاوه بر امکان بازنمایی آثار بازتخصیص منابع بر بهبود عملکرد، قابلیت شناسایی علل و عوامل عملکرد مانند کیفیت رویه‌ها و روش‌های اجرایی - مدیریتی، تغییرات فنی و صرفه‌های اقتصادی به مقیاس را نیز ممکن می‌سازد. از این رو، روش تحلیل مطالعه حاضر، یک گام اساسی و نوآوری مهم روشی در عرصه مطالعات تخصیص منابع در واحدهای آموزش عالی است که در قسمت بعد جزئیات آن ارائه می‌شود.

### ۳- روش پژوهش: داده‌های آماری و روش و فنون تحلیل و شبیه‌سازی

با توجه به هدف مطالعه حاضر و از لحاظ ویژگی‌ها، تعداد مشاهدات، متغیرها و ملاک‌های مورد سنجش و جامعه آماری مورد مطالعه، مجموعه‌های متنوعی از داده‌های

۱- باید تاکید کرد که مقوله کلی تخصیص منابع در درون واحدهای دانشگاهی با استفاده از دیگر روش‌ها (مانند تحلیل‌های رگرسیونی و بهینه‌سازی ریاضی) در قالب مباحث بودجه‌ریزی انجام شده که از قدمت بیشتری برخوردار است (برای نمونه به Jose, M & Lopez, G. (2006), Sinuany-Stem, Z. (1984), Denizos, D., et al. (1976), Kershaw, J. & Mood, A. (1970) رجوع شود). Ho, W., et al. (2007) رجوع شود).

آماري استفاد و تحليل مي شوند كه به طور اختصا صي، و ضعيت واحدهاي آموزشي را پوشش مي دهند. داده هاي مورد اشاره در بيسلي (۱۹۹۰)، كويلي (۱۹۹۶)، كائو و هانگ<sup>۱</sup> (۲۰۰۸) و نادري (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) براي ارزيايي كارايي واحدهاي آموزش عالي استفاده شده اند. با توجه به تنوع داده هاي استفاده شده كه شامل وضعيت واحدهاي دانشگاهي در جوامع و موقعيت هاي مختلف مربوط هستند و برفعاليت هاي آموزش عالي تمرکز دارند، امكان ارزيايي آثار كار بست سازو كار تخصيص منابع كارايي محور را در قالب شبیه سازی آماری فراهم می کنند<sup>۲</sup>؛ بخشی از شواهد توصیفی مرتبط با این داده های آماری شامل جامعه آماری، تعداد مشاهدات، تعداد متغیرهای درون داد و تعداد متغیرهای برون داد در جدول (۱) ارائه شده است.

داده های مطالعه بيسلي (۱۹۹۰) شامل ۵۰ دپارتمان فزيك در دانشگاه های مختلف انگلستان است كه اطلاعات پيرامون ۲ درون داد (يعني مخارج عمومي و مخارج تجهيزاتي) و ۴ برون داد (شامل دانشجويان كار شناسي، دانشجويان تحصيلات تكميلي آموزش محور، دانشجويان تحصيلات تكميلي پژوهش محور و درآمدهاي پژوهشي) را دربر دارد.

تحليل هاي كويلي (۱۹۹۶) بر ارزيايي و ضعيت كارايي ۳۶ دانشگاه استراليايي با اتكا به ۲ درون داد (يعني مخارج پرسنل اداري و ساير هزینه های اداري) و ۲ برون داد (شامل تعداد دانشجويان معادل تمام وقت و [عملکرد] تعداد اعضای هیات علمی معادل تمام وقت) متمرکز بوده اند.

كائو و هانگ (۲۰۰۸) وضعيت كارايي ۴۱ دپارتمان دانشگاه ملي تايوان را با در نظر گرفتن ۳ درون داد (شامل تعداد پرسنل، مخارج عملياتي و اندازه فضا) و ۳ برون داد (يعني واحد- ساعت آموزش، انتشارات و اعانه برون سازمانی) تحليل و ارزيايي کرده اند.

مطالعه نادري (۱۳۹۶) وضعيت ۷۷ دپارتمان (گروه آموزشی) يك دانشگاه جامع دولتي با تمرکز بر ۲ درون داد (تعداد استادياران و تعداد دانشياران و استادان) و ۲

1- Kao, C. & Hung, H.

۲- برای انجام شبیه سازی آماری، کم و کیف متغیرهای مجموعه های آماری مورد استفاده خیلی تعیین کننده نیستند، اما برای مقاصد سیاست گذاری و اجرایی بدون شک تعداد متغیرها و شاملیت آن ها از لحاظ کیفیت عملکرد واحدها اهمیت زیادی دارد.

برون داد (عملکرد آموزشی و عملکرد پژوهشی) و اکاوی و ارزیابی کرده است. وی هم‌چنین در سال ۱۳۹۷، ۱۵۵ دوره دکتری را در دانشگاه‌های ایران با استفاده از ملاک هزینه- اثربخشی تحلیل کرده است. به این ترتیب، ملاحظه می‌شود که پنج مجموعه داده‌های مورد اشاره تنوع و گستردگی زیادی دارند و بستر مناسبی برای واکاوی نکات روشی فراهم می‌کنند.

جدول ۱. نمونه‌های آماری، تعداد مشاهدات و تعداد متغیرهای درون‌داد و برون‌داد

مطالعه	جامعه آماری	تعداد مشاهدات	تعداد درون‌داد	تعداد برون‌داد
بیسلی، ۱۹۹۰	دپارتمان‌های فیزیک دانشگاه‌های انگلستان	۵۰	۲	۴
کویلی، ۱۹۹۶	دانشگاه‌های استرالیا	۳۶	۲	۲
کائو و هانگ، ۲۰۰۸	دپارتمان‌های دانشگاه ملی چنگ‌کانگ تایوان	۴۱	۳	۳
نادری، ۱۳۹۶	دپارتمان‌های دانشگاه تهران	۷۷	۲	۲
نادری، ۱۳۹۷	دوره‌های دکتری دانشگاه‌های ایران	۱۵۵	۱	۱

روش تحلیل مورد استفاده در این تحقیق بر الگوهای آماری و ریاضی مبتنی است. به‌طور مشخص برای سنجش و اندازه‌گیری مقادیر کارایی از الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها و برای ارزیابی درجه مناسب بودن سازوکار تخصیص منابع کارایی محور از ارزیابی تغییرات بهره‌وری با کاربرد تست شاخص مالم کوئیس استفاده می‌شود که کلیت آن در قالب روش ارزیابی چندمرحله‌ای در نادری (۱۳۹۹) پیشنهاد شده و مراحل آن به‌صورت زیر است.

- نخست؛ لازم است کارایی واحدهای دانشگاهی اندازه‌گیری و ارزیابی شود. همانگونه که در قسمت قبل بیان شد، الگوهای متعددی برای ارزیابی کارایی واحدها با رویکردهای تحلیل مرزی تصادفی و تحلیل پوششی داده‌ها به کار گرفته شده‌اند که همه آن‌ها با دو نوع جهت‌گیری؛ یعنی حداکثرسازی ستاندها با نهاده‌های مفروض یا حداقل سازی نهاده‌ها با ستاندهای مفروض قابل اجرا و استفاده هستند. شرایط و مناسبات واحدهای مورد ارزیابی مشخص می‌کند که جهت ستانده‌گرایی یا نهاده‌گرایی به کار گرفته شود؛ یعنی در شرایطی که تسلط تصمیم‌گیران بر میزان و کم و کیف نهاده‌ها باشد، استفاده از جهت نهاده‌گرایی مناسب خواهد داشت (رابطه (۱-الف)) و در شرایطی که تصمیم‌گیران بیشتر بر میزان و کم و کیف ستاندها تسلط و احاطه داشته باشند، جهت ستانده‌گرایی مناسب



دارد (رابطه (۱-ب)). واحدهای آموزش عالی از این منظر، موقعیت و وضعیت متفاوتی دارند. بنابراین، برای اندازه گیری کارایی آن ها، الگوی مبتنی بر هر یک از این دو وضعیت و به صورت رابطه (۱) قابل استفاده است.

$$\text{Min } \theta_i$$

s.t:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{rj} \geq x_{io} \quad i=1,2,\dots,m \quad (1-f)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro} \quad r=1,2,\dots,s \quad \text{الگوی}$$

نهاده گرا

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1,2,\dots, n$$

$$\sum \lambda = 1$$

$$\text{Max } \varphi_o$$

s.t:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{rj} \leq x_{io} \quad r=1,2,\dots,m$$

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

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1,2,\dots, n \quad \text{الگوی}$$

استانده گرا

$$\sum \lambda = 1$$

استانده گرا

- دوم؛ با به کارگیری نتایج الگوی تحلیل پوششی داده‌ها، ابتدا مقادیر کارایی واحدهای تصمیم‌گیر سنجش و اندازه‌گیری می‌شود. سپس، مقادیر ستانده بهینه با اعمال مقادیر (نا) کارایی محاسبه شده تا از این مسیر داده‌های آماری برای اجرای مرحله سوم فراهم شود. در این ارتباط، مقادیر ستانده در مقادیر کارایی (که یک و بیشتر از یک تعریف شده باشد) می‌شود؛ یعنی:  $y^* = \phi y$  که در آن،  $\phi$  و  $y$  به ترتیب ضریب کارایی و مقادیر ستانده فعلی هستند.

- سوم؛ با استفاده از مقادیر ستانده بهینه ناشی از تغییر سازوکار تخصیص منابع، داده‌های آماری برای وضعیت مطلوب فراهم شده و تغییرات بهره‌وری بر مبنای شاخص مال‌کوئیسیت محاسبه و ارزیابی خواهد شد. شاخص تغییرات بهره‌وری مال‌کوئیسیت بر اجرای همزمان چهار الگوی تحلیل پوششی داده‌ها مبتنی است که توسط فیر و دیگران<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) توسعه داده شده و برای اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری کل بین دو نقطه زمانی یا دو وضعیت به دفعات زیادی به کار گرفته شده است. متعارف‌ترین رابطه استفاده شده به صورت رابطه (۲) است.

$$M_o(y_s, x_s, y_t, x_t) = \frac{d_o^t(y_t, x_t)}{d_o^s(y_s, x_s)} \left[ \frac{d_o^s(y_t, x_t)}{d_o^t(y_t, x_t)} \times \frac{d_o^s(y_s, x_s)}{d_o^t(y_s, x_s)} \right]^{1/2} \quad (2)$$

که در آن  $M$  بیانگر تغییرات بهره‌وری مال‌کوئیسیت بین وضعیت‌های دو نقطه زمانی مانند  $s$  و  $t$  است. با توجه به هدف مطالعه حاضر، وضع موجود (با اندیس  $c$ ) و وضع مطلوب (یعنی فعالیت با حداکثر کارایی با اندیس  $*$ ) را باید در فرمول لحاظ کرد. به این ترتیب، می‌توان این رابطه را به صورت رابطه (۳) بازتعریف کرد.

$$M_o(y_c, x_c, y_*, x_*) = \frac{d_o^*(y_*, x_*)}{d_o^c(y_c, x_c)} \left[ \frac{d_o^c(y_*, x_*)}{d_o^*(y_*, x_*)} \times \frac{d_o^c(y_c, x_c)}{d_o^*(y_c, x_c)} \right]^{1/2} \quad (3)$$

در واقع از این حیث، تفاوت اصلی روش این مطالعه با روش استفاده شده در دیگر مطالعات مشخص می‌شود. در سایر مطالعات - و همانگونه که در مرور پیشینه مشخص شد - ضمن وجود تنوع در روش‌ها و الگوها، آثار و پیامدهای تخصیص منابع با شبیه

1- Färe, R.; Grosskopf, S.; Lindgren, B. & Roos, P.

سازی آماری مبتنی بر شاخص تغییرات بهره‌وری مال‌م کوئیست انجام و بازنمایی نشده است. در کاربردهای متعارف، شاخص تغییرات بهره‌وری مال‌م کوئیست بیشتر در رابطه با ارزیابی تغییرات بهره‌وری واحدهای دانشگاهی بین دو نقطه زمانی مطالعه شده است (مانند دباغ و جواهریان، ۱۳۹۵). در رابطه با ارزیابی آثار به کارگیری انواع سازوکارهای تخصیص، همانگونه که در اشاره شد، به جای دو نقطه زمانی، دو یا چند وضعیت (مانند تخصیص در وضع موجود و تخصیص در وضع مطلوب) در نظر گرفته می‌شود. وضعیت پایه، سازوکار فعلی تخصیص منابع را پوشش می‌دهد و وضعیت دوم، مبتنی بر سازوکار جدید تخصیص منابع خواهد بود. در محاسبات مبتنی بر الگوهای ستانده‌گرا، چنانچه مقادیر شاخص مال‌م کوئیست بزرگ‌تر از یک باشند، بیانگر رشد بهره‌وری بین دو وضعیت موردنظر خواهد بود؛ بنابراین، گویای مناسب بودن سازوکار مورد ارزیابی تلقی خواهد شد. در صورتی که مقادیر کمتر از یک باشند، کاهش بهره‌وری ناشی از تغییر سازوکار تخصیص را و در نتیجه نامناسب بودن سازوکار موردنظر را نشان خواهد داد. علاوه بر این، منشا تغییرات بهره‌وری نیز قابل شناسایی است. تغییرات بهره‌وری می‌تواند ناشی از بهبود مدیریت (که منجر به افزایش کارایی می‌شود) یا تغییرات فنی باشد که اجزای سمت راست این شاخص، برآوردهای لازم را در این ارتباط در اختیار قرار می‌دهند.

نکته بسیار مهم و اساسی، نرم‌افزار کامپیوتری مناسب است که امکان انجام محاسبات مورد اشاره را در قالب مراحل سه‌گانه تعریف شده، فراهم کند و در اختیار قرار دهد. در شرایط فعلی برای محاسبه و اندازه‌گیری مقادیر کارایی و تغییرات بهره‌وری به‌طور متعارف و جداگانه، نرم‌افزارهای متعددی ساخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما تا جایی که بررسی‌های گسترده محقق نشان می‌دهد در حال حاضر نرم‌افزار آماده‌ای برای اجرای پیوسته مراحل این شبیه‌سازی در بالا وجود ندارد. با این حال، با قدری تلاش می‌توان برای انجام محاسبات و برآوردهای آماری موردنیاز از نرم‌افزارهای مختلفی مانند اکسل در قالب فرآیند یا مراحل مورد اشاره در بالا استفاده کرد. برای تحلیل‌ها و اندازه‌گیری‌های تجربی مطالعه حاضر از نرم‌افزار اکسل استفاده شده است که جزئیات بیشتر در رابطه با یافته‌های حاصل از کاربرست روش چندمرحله‌ای مورد اشاره برای تحلیل پنج مجموعه آماری در قسمت بعد ارائه می‌شود.

#### ۴- تحلیل‌ها و شبیه‌سازی آماری برای ارزیابی آثار سازوکار تخصیص منابع کارایی محور

برای محاسبات و ارزیابی‌های آماری، پنج نوع داده آماری مستقل و متنوع در رابطه با ویژگی‌های واحدهای آموزش عالی گردآوری یا از منابع پژوهش‌های قبلی، استخراج شده‌اند. با استفاده از این پنج مجموعه آماری، مقادیر کارایی برای دو نوع تخصیص (یعنی تخصیص ستانده محور و تخصیص کارایی محور) تخمین زده شده که به کمک آن، ضمن ارزیابی آثار کاربردست سازوکار تخصیص کارایی محور، امکان مقایسه نتایج آن با سازوکار تخصیص ستانده محور فراهم شود.

یافته‌های تجربی حاصله در جدول (۲) ارائه شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود، مقادیر کارایی ویژه شرایط تخصیص منابع فعلی برای همه مجموعه‌های آماری بازتحلیل شده، ناهمسان است و در عین حال با شرایط مطلوب فاصله زیادی دارند. به عبارت دیگر، میانگین ناکارایی این مجموعه‌های آماری بین ۲۰ تا ۵۱ درصد به دست آمده است و از این نکته حکایت دارد که با منابع موجود، حجم ستانده‌های بیشتری قابل تولید است. از این رو، باید اذعان شود که سازوکار تخصیص منابع ناکارآمد است و تصمیم‌گیران باید به دنبال بازتخصیص منابع باشند تا بتوانند از اتلاف منابع جلوگیری کنند.

برای تخصیص منابع کارایی محور، اولین مساله پیش‌رو این است که مقادیر بهینه ستانده‌ها باید مشخص شود. اما نکته یا مساله اساسی این است که میزان افزایش در ستانده‌ها (و حجم ستانده‌های مطلوب یا بهینه) نامشخص است و واحدهای آموزشی به‌طور معمول از میزان مطلوب ستانده‌های قابل تولید خود آگاه نیستند. بنابراین، لازم است میزان ستانده‌های مطلوب مبتنی بر نهاده‌های موجود محاسبه یا برآورد شود. با انجام این مهم و ملزم شدن واحدها برای تلاش به سمت رسیدن به مرز تولید بهینه، می‌توانند کارایی خود را بهبود بخشند. به این ترتیب، با وادار ساختن واحدهای آموزشی از مسیر تخصیص منابع کارایی محور، می‌توان ناکارایی فعلی را به صفر رساند. شواهد و دستاوردهای تجربی حاصل از بازتحلیل داده‌های آماری پنج مطالعه مورد اشاره به‌خوبی نشان می‌دهند که مقادیر کارایی در شرایط نوین تخصیص منابع به حداکثر میزان ممکن

(یعنی صددرصد) افزایش پیدا می‌کند. با این حال، یک پرسش اساسی مطرح می‌شود و آن اینکه آیا هر سازوکاری که با کارایی کامل همراه باشد، مناسب‌ترین سازوکار است؟ پاسخ آن لزوماً مثبت نیست و نیازمند واکاوی و ارزیابی بیشتر است.

به عبارت دیگر، افزایش کارایی در همه شرایط نمی‌تواند واقعی و عینی باشد. به طور مثال، با جابه‌جا کردن مرز تولید به سمت پایین، می‌توان فاصله و ضلع موجود را با مرز یا عملکرد مطلوب کاهش و به طور صوری کارایی را در سطح بالاتری نمایش داد. در واقع، این تغییرات با سازوکار تخصیص منابع ستانده‌محور حاصل می‌شود؛ یعنی کارایی حداکثر است، اما ستانده‌ها نسبت به قبل بیشتر نمی‌شود؛ از این رو، کلیت تغییرات به دست آمده، غیر واقعی و فقط در قالب اعداد و ارقام است! بنابراین، لازم است با فنون تحلیلی مناسب و تکمیلی، ارزیابی‌ها دنبال شوند که بر اساس روش چندمرحله‌ای مطالعه حاضر با استفاده از شاخص مالم کوئیست، می‌توان وضعیت واقعی یا تصنعی بودن افزایش کارایی را شناسایی و ارزیابی کرد.

با استفاده از رابطه (۷) مقادیر شاخص مالم کوئیست برای داده‌های آماری محاسبه شده و یافته‌های به دست آمده در جدول (۲) ارائه شده است. چنانچه تخصیص منابع تنها بر اساس ستانده‌های موجود بازتوزیع شود، تغییرات بهره‌وری نه تنها مثبت و افزایشی نیست، بلکه از میان پنج مجموعه داده‌های آماری، مقادیر بهره‌وری در دو مورد بدون تغییر و سه مورد با کاهش بهره‌وری مواجه شده‌اند (نمودار (۱)). به همین دلیل، در شرایط وجود ناکارایی در واحدهای تصمیم‌گیر، تخصیص منابع بر مبنای عملکرد فعلی به جای رشد بهره‌وری، کاهش بهره‌وری را به دنبال خواهد داشت. در مقابل، چنانچه ستانده‌های مطلوب (متناسب با سازوکار تخصیص کارایی محور) مبنای محاسبات قرار گیرند، وضعیت متفاوت خواهد بود؛ از محل رفع ناکارایی، ستانده‌های بیشتری تولید خواهد شد و بهره‌وری افزایش پیدا خواهد کرد. همانگونه که شواهد تغییرات شاخص در جدول (۲) نشان می‌دهند، رشد قابل توجهی در بهره‌وری (بین ۲۴ تا ۱۰۶ درصد) ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر، با ملزم کردن واحدها برای افزایش ستانده‌ها همراه با حفظ نهاده‌های مورد استفاده فعلی، ضمن اینکه کارایی افزایش پیدا کرده، بهره‌وری نیز زیاد می‌شود. همسویی این دو شاخص از آن حکایت دارد که افزایش کارایی واقعی و غیرتصنعی است و همین ویژگی مبنای شناسایی سازوکار مناسب را فراهم می‌کند.

جدول ۲. مقادیر کارایی، تغییرات بهره‌وری و متوسط رشد ستانده‌ها ناشی از تخصیص منابع

کارایی محور

مطالعه	میانگین کارایی <sup>(۱)</sup>	میانگین کارایی <sup>(۲)</sup>	متوسط رشد ستانده‌ها(%) <sup>*</sup>	تغییرات بهره‌وری <sup>(۳)</sup>	تغییرات کارایی	تغییرات فنی
	[۱]	[۲]	[۳]	[۴]	[۵]	[۶]
بیسلی، ۱۹۹۰	۰/۸۰	۱/۰	۳۶/۶	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۰
کویلی، ۱۹۹۶	۰/۸۰	۱/۰	۲۶/۶	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۰
کائو و هانگ، ۲۰۰۸	۰/۸۰	۱/۰	۱۸/۹	۱/۲۶	۱/۲۶	۱/۰
نادری، ۱۳۹۶	۰/۷۶	۱/۰	۳۲/۲	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۰
نادری، ۱۳۹۷	۰/۴۹	۱/۰	۱۱۴	۲/۰۶	۲/۰۶	۱/۰

\* متوسط رشد ستانده‌ها ناشی از بهبود عملکرد (شرایط حداکثر کارایی) واحدها است.

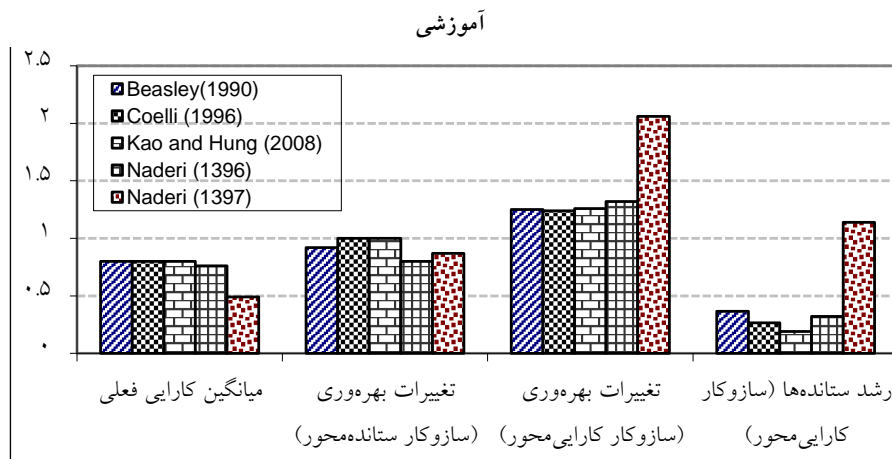
(۱) شامل میانگین کارایی فنی در شرایط موجود است.

(۲) شامل میانگین کارایی در شرایط مطلوب (یعنی کارایی متناسب با تخصیص مجدد بر اساس مقادیر بهینه) است. چنانچه مقادیر این ستون کمتر از یک باشد، مویده آن است که ناکارآمدی وجود دارد.

(۳) تغییرات بهره‌وری با شاخص مالم کوئیست مبتنی بر الگوهای تحلیل پوششی ستانده‌گرا برآورد شده است.

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار ۱. آثار سازوکارهای تخصیص منابع ستانده‌محور و کارایی محور بر کارایی و بهره‌وری واحدهای آموزشی



منبع: یافته‌های پژوهش

علاوه بر اندازه‌گیری تغییرات بهره‌وری و شناسایی سازوکار تخصیص منابع مطلوب، تعیین منشأ تغییرات بهره‌وری اهمیت زیادی دارد. تغییرات کارایی فنی (تغییر در مدیریت و روش‌های انجام فعالیت) و تغییرات فناوری (بهبود فناوری و جابه‌جایی مرز تولید) دو

منشا اصلی تغییرات بهره‌وری هستند. همانگونه که شواهد ارائه شده در ستون ۵ جدول (۲) نشان می‌دهند، تغییرات بهره‌وری ناشی از تخصیص منابع کارایی محور مثبت بوده و رشد قابل توجهی را نشان می‌دهند. به طور مثال، بر مبنای بازتحلیل داده‌های مجموعه آماری کویلی (۱۹۹۶)، کارایی فنی ۲۴ درصد نسبت به وضعیت تخصیص نهاده محور، افزایش پیدا می‌کند. رقم مشابه برای داده‌های مطالعه نادری (۱۳۹۷) ۱۰۶ درصد است که در بین مجموعه‌های آماری بازتحلیل شده، بیشترین افزایش را نشان می‌دهد. با عنایت به این که مقادیر تغییرات فنی معادل یک به دست آمده است، مشخص می‌کند که مرز تولید جابه‌جا نشده، بلکه ثابت فرض شده است؛ بنابراین، افزایش بهره‌وری بیشتر ناشی از بهبود مدیریت و ارتقا یا بهسازی روش‌های انجام فعالیت بوده است.

نکته کلیدی دیگر به رشد ستانده‌ها در نتیجه کاربست تخصیص کارایی محور مربوط می‌شود. با تخصیص مجدد منابع (ناشی از تغییر سازوکار از ستانده محور به کارایی محور)، ستانده‌ها در تمامی مجموعه‌های آماری بازتحلیل شده افزایش پیدا می‌کند که میانگین آن بین ۱۹ درصد (بر اساس داده‌های کائو و هانگ، ۲۰۰۸) و ۱۱۴ درصد (بر اساس داده‌های نادری، ۱۳۹۷) به دست آمده است. بر مبنای نتایج حاصله، هر چقدر ناکارایی در یک مجموعه از واحدهای تصمیم‌گیر بیشتر باشد، افزایش ستانده‌ها ناشی از تخصیص مجدد نیز بیشتر خواهد بود. از این رو، مشخص می‌شود که در بین انواع سازوکارهای تخصیص، تنها با کاربست تخصیص منابع کارایی محور می‌توان به بهبود عملکرد با تحقق توأمان افزایش کارایی و ارتقای بهره‌وری دست پیدا کرد.

#### ۵- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

برای بهبود عملکرد و مقابله با کمبود منابع مالی، تغییر در سازوکار تخصیص یکی از روش‌های مهم و موثر است که طی سال‌های اخیر بر اهمیت آن در عرصه‌های تصمیم‌گیری و تصمیم‌سازی اضافه شده است. از آنجا که سازوکارهای تخصیص منابع، متنوع و از نظر کارایی و اثربخشی متفاوت هستند، انتخاب سازوکار مناسب اهمیت و حساسیت زیادی در مقابله با کمبود منابع دارد و در عین حال، امری بسیار دشوار و پرچالش است.

در پیشینه مطالعات تجربی، طی سال‌های اخیر با استفاده از الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها تلاش‌های خوبی انجام شده، اما ضمن وجود تنوع‌های روشی و چالش‌های زیاد

در انتخاب نوع الگو و سازوکار مناسب، آثار و پیامدهای سازوکار تخصیص پیشنهادی بازنمایی و ارزیابی نشده است. بنابراین، مبنای مقبولی برای تشخیص مناسب بودن سازوکارها ارائه نشده است.

هدف اصلی مطالعه حاضر، تعیین وضعیت مناسب بودن سازوکار تخصیص با اتکا به یک روش علمی منسجم مبتنی بر شبیه سازی آماری است. در این رابطه، پنج مجموعه داده های آماری متنوع از واحدهای آموزش عالی بازتحلیل شده و سازوکار تخصیص منابع مطلوب با کاربست روش چندمرحله ای نادری (۱۳۹۹) مبتنی بر تامین همزمان کارایی و افزایش بهره وری شناسایی شده است. دستاوردهای حاصله نشان می دهند که: \* میزان ناکارایی به دست آمده قابل توجه و البته بسته به جامعه آماری متفاوت است. در عین حال، ناکارایی به عنوان پدیده غالب برای همه مجموعه های آماری واحدهای آموزش عالی شناسایی شده است.

\* تخصیص مجدد منابع، تغییر/ بهبودی در عملکرد حاصل می کند؛ شدت و وسعت تغییر یا بهبودی به درجه ناکارآمدی موجود و نوع سازوکار تخصیص منابع معمول وابسته است.

\* تخصیص منابع ستانده محور، کارایی را به صورت تصنعی افزایش، اما عملکرد و بهره وری را کاهش می دهد که با دستاوردهای پژوهش های تجربی سال های اخیر (مانند: لینفر، ۲۰۰۳؛ کرین و اورکار، ۲۰۰۴؛ کنگک، ۲۰۰۵؛ کایکونن، ۲۰۱۶؛ هیلمن، ۲۰۱۶ و بل و همکاران، ۲۰۱۸) سازگاری دارد.

\* در بین انواع سازوکارهای تخصیص منابع، سازوکار تخصیص کارایی محور بر مبنای دو ملاک کلیدی؛ یعنی تامین توامان حداکثر کارایی و ارتقای بهره وری به عنوان مناسب ترین سازوکار شناسایی شده است.

\* ارتقای همزمان کارایی و بهره وری با مفروض بودن تغییرات فنی و یکسان بودن مرز تولید، بیشتر با بهبود مدیریت و نحوه انجام فعالیت ها قابل حصول است. در عین حال، برای بهبود عملکرد، تصمیم گیران می توانند اصلاح مرز تولید و به خدمت گیری فناوری های نوین را نیز مد نظر قرار دهند.

به این ترتیب، به لحاظ روشی، بهبود و ارتقای همزمان کارایی و بهره وری به عنوان ملاک های اساسی برای شناسایی سازوکار مناسب پیشنهاد می شود که به کمک



شبیه‌سازی چندمرحله‌ای آماری مبتنی بر الگوهای پوششی داده‌ها و شاخص مال‌م کوئیس‌ت حاصل شده است.

دستاوردهای تجربی شبیه‌سازی آماری مطالعه حاضر که مبتنی بر پنج مجموعه آماری متنوع است، اطلاعات فنی و پایه لازم را برای طراحی، اعتبارسنجی و اجرای سازوکار تخصیص کارایی محور فراهم می‌کند؛ از این رو، در عرصه پژوهش‌های تجربی، کاربرد آن به دیگر پژوهشگران به‌ویژه با کاربرست داده‌های آماری متنوع‌تر (و سنجش انواع حساسیت‌ها نسبت به تعداد مشاهدات و متغیرها) و در عرصه سیاست‌گذاری، بازطراحی نحوه تخصیص منابع و کاربرست سازوکار کارایی محور به سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌شود. بدیهی است اطلاع‌رسانی و ترویج این قبیل دستاوردها همراه با طراحی نرم‌افزار کامپیوتری اولویت بالایی دارد تا موجبات همراهی و حمایت بیشتر مدیران و تصمیم‌گیران را نسبت به اختصاص منابع بیشتر به فعالیت‌های علمی و پژوهشی در این عرصه را فراهم کند. علاوه بر این، نتایج حاصل از منشا تغییرات بهره‌وری شاخص مال‌م کوئیس‌ت، اطلاعات ارزشمندی را در رابطه با اهمیت نحوه اداره واحدهای آموزشی فراهم می‌کند که می‌تواند برای انجام طراحی‌های لازم برای رفع مشکلات مبتلا به واحدها و استفاده از فناوری‌های نوین (بهبود مرز تولید) به کارگرفته شود.

باید اذعان کرد که مطالعه حاضر به مباحث مهم کارایی و بهره‌وری با ثابت فرض کردن تغییرات فناوری پرداخته است؛ آثار تغییرات فناوری (جابه‌جایی مرزهای تولید) می‌تواند در تحقیقات آتی مورد توجه قرار گیرد. همچنین مقوله عدالت در تخصیص منابع به‌طور مستقیم مورد توجه قرار نگرفته است که یک محدودیت اساسی نسبت به تامین الزامات پژوهشی ناظر به عرصه سیاست‌گذاری به حساب می‌آید. پیشنهاد می‌شود اعمال این مقوله مهم نیز در تلاش‌های پژوهشی آتی مورد توجه قرار گیرد.

## تعارض منافع

تعارض منافع ندارم.

## ORCID

Abolghasem Naderi



<https://orcid.org/0000-0001-6184-6008>

## منابع

- آزاد، الهه؛ کتابی، سعیده؛ سلطانی، ایرج و باقرزاده، مجید. (۱۳۹۰). تحلیل کارایی و تخصیص منابع به بخش‌های مختلف بیمارستان شریعتی اصفهان با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، *مدیریت اطلاعات سلامت*، ویژه نامه اقتصاد سلامت، (۸) ۷-۹۴۷-۹۳۸.
- انتظاری، یعقوب و محجوب، حسن. (۱۳۹۲). انتخاب سازگار و روش مناسب برای تخصیص منابع عمومی به آموزش عالی، *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، ۱۹ (۲)، ۴۹-۶۸.
- امامی‌میدی، علی؛ خوشکلام خسروشاهی؛ موسی، و مهدوی، روح‌الله. (۱۳۹۰). *کارایی و بهره‌وری از دیدگاه اقتصادی*. تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
- جلالی، ام‌البنین؛ نصراللهی، زهرا و هاتفی‌مجمرد، مجید. (۱۳۹۸). اثر کمک در فعالیت تیمی بر چرخش انگیزه‌های فردی: رهیافت اقتصاد آزمایشگاهی در قالب یک بازی پویا. *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*، ۷۳ (۱۹)، ۲۰۵-۱۷۵.
- دباغ، رحیم و جواهریان، لیلا. (۱۳۹۵). بهره‌وری واحدهای آموزشی و پژوهشی در دانشگاه‌های جامع دولتی ایران، *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، ۲۲ (۲)، ۱۲۳-۹۹.
- شفیعی، مرتضی و انگاشته، بلقیس. (۱۳۹۵). تخصیص بهینه منابع انسانی به پایگاه‌های اورژانس با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های متمرکز، *پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی*، ۱ (۶)، ۱۳۲-۱۰۵.
- عباسپور، عباس؛ کرامتی‌تولایی، محمدمهدی؛ رحیمیان، حمید و جهانگرد، اسفندیار. (۱۳۹۸). اعتباربخشی الگوی تامین مالی نظام آموزش عالی ایران. *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*، ۷۴ (۱۹)، ۲۰۰-۱۶۵.
- فلاح‌نژاد، رضا و داوودی، علیرضا. (۱۳۸۹). تخصیص منابع به گروه بهینه با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. *پژوهشگر (فصلنامه مدیریت)*، ۱۹ (۷)، ۸۷-۸۰.
- گرایی‌نژاد، غلامرضا. (۱۳۹۹). *مقاله‌هایی در باره بودجه و کاربردهای آن در ایران*. تهران: انتشارات پرچین.
- نادری، ابوالقاسم. (۱۳۹۴). *مالیه آموزش*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- نادری، ابوالقاسم. (۱۳۹۶). اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری مالم کوئیست واحدهای دانشگاهی با رویکرد چندسطحی. گزارش طرح پژوهشی. دانشگاه تهران.
- نادری، ابوالقاسم. (۱۳۹۷). تحلیل و ارزیابی کارایی تخصیص منابع دانشگاه‌های منتخب با رویکرد چندسطحی. منوگراف.

نادری، ابوالقاسم. (۱۳۹۹). تخصیص منابع عملکردمحور در آموزش عالی: جعبه‌ای سیاه حاوی تناقض ارتقای کارایی و کاهش بهره‌وری، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۲۶ (۳)، ۱۸-۱.

## References

- Abaspor, A.; Keramati Toolae, M.; Rahimian, H. and Jahangard, E. (1398/2019). Validity of Financing Model of Higher Education System in Iran. *Economic Research Journal*. 74(19). 165-200. [In Persian]
- Aigner, D.; Lovell, C.A.K. and Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*. 6(1). 21-37.
- Asmild, M.; Paradi, J. C. and Pastor, J. T. (2009). Centralized Resource Allocation BCC Models. *Omega*. 37(1). 40-49.
- Azad, E.; Ketabi, S.; Soltani, I. and Bagherzade, M. (1390/2011). Analyzing Efficiency and Resource Allocation in Departments of Isfahan's Shariati Hospital Using DEA. *Health Information Management*. 7(8). 938-947. [In Persian]
- Bastani, M.; Ketabi, S.; Maddahi, R. and Ahari, R. M. (2020). Efficient Resource Allocation to Social Security Organization Hospitals in Iran by Using Centralized Data Envelopment Analysis. *J. Health Man. & Info*. 7(1). 59-67.
- Beasley, J. (1990). Comparing University Departments. *Omega*. 18(2). 171-183.
- Beasley, J. E. (2003). Allocating Fixed Costs and Resources Via Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*. 147(1). 198-216.
- Bell, E.; Fryar, A.; Hillman, N. and Tandberg, D. (2018). When Intuition Misfires: A Meta-analysis of Performance-Based Funding. In: Ellen Hazelkorn, Alexander McCormick, and Hamish Coates (eds.) *Research Handbook on Quality, Performance and Accountability in Higher Education*. Edward Elgar Publishing.
- Bell, El. (2018). *Why Performance-based Funding Fails to Improve College Graduation Rates - and How States Can do Better*. Scholars Strategy Network.
- CabAllero, R.; Galache, T.; Go´mez, T.; Molina, J. and Torrico, A. (2004). Budgetary Allocations and Efficiency in the Human Resources Policy of a University Following Multiple Criteria. *Economics of Education Review*. 23(1). 67-74.
- Casper, C. A. and Henry, M. S. (2001). Developing Performance-oriented Models for University Resource Allocation. *Research in Higher Education*. 42(3). 353-376.
- Charnes, A.; Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 2 (6). 429-444.

- Coelli, T.J. (1996). Assessing the Performance of Australian Universities Using Data Envelopment Analysis. Mimeo. Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England.
- Cook, W. D. and Kress, M. (1999). Characterizing an Equitable Allocation of Shared Costs: A DEA Approach. *European Journal of Operational Research*. 119(3). 652-661.
- Crain, W. M. and O'Roark, J. B. (2004). The Impact of Performance-based Budgeting on State Fiscal Performance. *Economics of Governance*. 5(2). 167-186.
- Dabbagh, R. and Javaherian, L. (1395/2016). Productivity of Higher Education Units in Comprehensive Public Universities. *Research and Planning in Higher Education Journal*. 22(2). 99-123. [In Persian]
- Deniozos, D.; Solliard, M. and Paltenghi, J. J. (1976). Resource Allocation Processes and Internal Government in Swiss Universities. *Higher Education*. 5(4). 397-406.
- Ding, T.; Chen, Y.; Wu, H. and Wei, Yu. (2017). Centralized Fixed Cost and Resource Allocation Considering Technology Heterogeneity: A DEA Approach. *Ann. Oper. Res.* Published online: 11 February 2017.
- Du, J.; Cook, W. D.; Liang, L. and Zhu, J. (2014). Fixed Cost and Resource Allocation Based on DEA Cross-efficiency. *European Journal of Operational Research*. 235(1). 206-214.
- Emamimaebodi, A.; Khoshkalam Khosroshahi, M. and Mahdavi, R. (1390/2011). *Efficiency and Productivity from the View Point of Economics*. Tehran: Alame Tabatabaee University Press. [In Persian]
- Emrouznejad, A. and Yang, G. (2018). A Survey and Analysis of the First 40 Years of Scholarly Literature in DEA 1978-2016. *Socio-Economic Planning Sciences*. 61. 4-8.
- Entezari, Y. and Mahjoob, H. (1392/2013). Choosing Appropriate Mechanism and Method for Allocating Public Resources in Higher Education. *Research and Planning in Higher Education Journal*. 19(2). 49-68. [In Persian]
- Falahnejad, R. and Davoodi, A. (1389/2010). Resource Allocation to Optimum Group Using DEA. *Researcher (Management Journal)*. 19(7). 80-87. [In Persian]
- Fang, L. (2013). A Generalized DEA Model for Centralized Resource Allocation. *European Journal of Operational Research*. 228(2). 405-412.
- Fang, L. and Zhang, C.-Q. (2008). Resource Allocation Based on the DEA Model. *Journal of the Operational Research Society*. 59(8). 1136-1141.
- Färe, R.; Grosskopf, S. and Roos, P. (1998). Malmquist Productivity Indexes: A Survey of Theory and Practice. In: Rolf Färe, Shawna Grosskopf, and R. Robert Russell. *Index Numbers: Essays in Honour of Sten Malmquist*. Kluwer Academic Publishers.
- Färe, R.; Grosskopf, S.; Lindgren, B. and Roos, P. (1992). Productivity changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A non-parametric Malmquist Approach. *Journal of Productivity Analysis*. 3(1/2). 85-101.

- Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. A, General* 120 (pt. 3). 253-281.
- Fernandes, M. and da Silva, G. (2000). Budgeting and Resource Allocation in Universities: A Public Choice Approach. *RAE - Revista de Administração de Empresas*. 40(4). 48-55.
- Geraeenejad, G. (1399/2020). *Articles on Budget and Its Applications in Iran*. Tehran: Parchin Press. [In Persian]
- Greene, W. (2005). Reconsidering Heterogeneity in Panel Data Estimators of the Stochastic Frontier Model. *Journal of Econometrics*. 126(2). 269–303.
- Hadi-Vencheh, A.; Foroughi, A. A. and Soleimani-damaneh, M. (2008). A DEA Model for Resource Allocation. *Economic Modelling*. 25(5). 983–993.
- Hakim, S.; Seifi, A. and Ghaemi, A. (2016). A Bi-level Formulation for DEA-based Centralized Resource Allocation Under Efficiency Constraints. *Computers & Industrial Engineering*. 93(March). 28–35.
- Hillman, Nicholas (2016). *Why Performance-based College Funding Doesn't Work*. The Century Foundation.
- Ho, W.; Higson, H. E. and Dey, P. K. (2007). An Integrated Multiple Criteria Decision Making Approach for Resource Allocation in Higher Education. *International Journal of Innovation and Learning*. 4(5). 471-486.
- Jalali, O.; Nasrollahi, Z. and Hatefi Majoomard, M. (1398/2019). The Effect of Teamworking on Individual Incentives: Experimental Economic Approach within a Dynamic Game. *Economic Research Journal*. 73(19). 175-205. [In Persian]
- José, M. and López, G. (2006). Towards Decentralized and Goal-oriented Models of Institutional Resource Allocation: The Spanish Case. *Higher Education*. 51(4). 589-617.
- Kaikkonen, D. (2016). Shifting from Enrollment-to Performance-based Funding in Higher Education What Can We Learn from Washington's Experience. *Education Finance and Policy*. 11(4). 482-498.
- Kao, C. and Hung, H. T. (2008). Efficiency Analysis of University Departments: An Empirical Study. *Omega*. 36(4). 653-664.
- Kershaw, J. A. and Mood, A. M. (1970). Resource Allocation in Higher Education. *The American Economic Review*. 60(2). 341-346.
- Kong, D. (2005). Performance-based Budgeting: The U.S. Experience. *Public Organization Review: A Global Journal*. 5. 91–107.
- Korhonen, P. and Syrjänen, M. (2004). Resource Allocation Based on Efficiency Analysis. *Management Science*. 50(8). 1134-1144.
- Liefner, Ingo. (2003). Funding, Resource Allocation, and Performance in Higher Education Systems. *Higher Education*. 46(4). 469–489.
- Lozano, S. and Villa, G. (2004). Centralized Resource Allocation Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis*. 22. 143–61.
- Naderi, A. (1394/2015). *Education Finance*. Tehran: University of Tehran Press. [In Persian]
- Naderi, A. (1396/2017). *Measuring the Malmquist Index of University Units Using Multilevel Modelling Approach*. Research Report. University of Tehran. [In Persian]

- Naderi, A. (1397/2018). Evaluating Efficiency of Resource Allocation in Selected Universities Using Multilevel Modelling Approach. Mimeo. [In Persian]
- Naderi, A. (1399/2020). Performance-based Resource Allocation in Higher Education: A Black Box of Efficiency Improvement and Productivity Reduction Paradox. *Research and Planning in Higher Education Journal*. 26(3). 1-18. [In Persian]
- Santos, J. L. (2007). Resource Allocation in Public Research Universities. *Review of Higher Education*. 30(2). 125-144.
- Shafiee, M. and Engashte, B. (1395/2016). Optimum Allocation of Human Resources in Emergency Stations Using Centralized DEA. *Organizational Resource Management Research*. 1(6). 105-132. [In Persian]
- Sinuany-Stern, Z. (1984). A Network Optimization Model for Budget Allocation in a Multi-campus University. *Journal of the Operational Research Society*. 35(8). 749-757.
- Thanassoulis, E. (1996). A Data Envelopment Analysis Approach to Clustering Operating Units for Resource Allocation purposes. *Omega, Int. J. Mgmt Sci*. 24(4). 463-476.
- Wang, D. D. (2019). Performance-based Resource Allocation for Higher Education Institutions in China. *Socio-Economic Planning Sciences*. 65. 66-75.
- Yang, Z. and Zhang, Q. (2015). Resource Allocation Based on DEA and Modified Shapley Value. *Applied Mathematics and Computation*. 263(C). 280-286.