

ارزیابی کارایی دانشگاه‌های دولتی جامع ایران با رویکردهای پارامتری و ناپارامتری

شهربانو خشکاب*

نوع مقاله: پژوهشی	تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۵	تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲	شماره صفحه: ۱۷۵-۲۰۳
-------------------	------------------------	-----------------------	---------------------

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی وضعیت کارایی آموزشی و پژوهشی ۲۷ دانشگاه جامع دولتی ایران در سال‌های تحصیلی ۱۳۹۳-۱۳۹۴ و ۱۳۹۴-۱۳۹۳ با استفاده از روش‌های ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها و پارامتری تحلیل مرز تصادفی برای متغیرهای ورودی (تعداد دانشجویان ورودی، تعداد اعضای هیئت علمی، تعداد کارکنان و بودجه) و متغیرهای خروجی (درآمد اختصاصی، تعداد دانشجویان در حال تحصیل، تعداد دانش‌آموختگان و مقالات همایشی) مستخرج از لایحه بودجه، آمار و مستندات مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و وبسایت پایگاه جهان اسلام انجام شده است. نتایج پژوهش حاکی از آن است که در واحدهای دانشگاهی ناکارایی وجود دارد؛ در واحدهای دانشگاهی مختلف، درجه ناکارآمدی متفاوت است؛ میانگین کارایی کل دانشگاه‌های جامع در سال ۱۳۹۳ در مقایسه با سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است؛ میانگین کارایی آموزشی دانشگاه‌های منتخب در طول زمان افزایش و میانگین کارایی پژوهشی با کاهش همراه بوده است؛ نتایج آزمون اعتبار داده‌ها در روش ارزیابی تحلیل مرز تصادفی گویای وضعیت ناهمسانی واریانس داده‌های مطالعه است؛ نتایج آزمون عامل تورم واریانس با هدف بررسی مسئله همخطی بین متغیرهای توضیحی نشان از همخطی بین برخی متغیرهای توضیحی از جمله اعضای هیئت علمی و بودجه داشت؛ اثر کششی ضرایب برآوردی تعدادی از نهادهای پژوهش برای ستاندهای آموزشی و پژوهشی دانشگاه‌های منتخب معنادار نبود و در نهایت در روش تحلیل مرز تصادفی علاوه بر ناکارایی فنی، ناکارایی تصادفی و ضریب کشش نهاده‌ها بر ستاندهای آموزش و پژوهش نیز برآورد شده است که می‌تواند راهنمای سیاستگذاران و رؤسای دانشگاه‌ها درباره تصمیم‌های تخصیص منابع کارایی‌محور باشد.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی کارایی؛ کارایی آموزشی؛ کارایی پژوهشی؛ واحدهای دانشگاهی؛ تحلیل پوششی داده‌ها؛

الگوی توییت

Email: khoshkab.sh@ut.ac.ir

* دانش‌آموخته دکتری اقتصاد آموزش عالی دانشگاه تهران؛

فصلنامه مجلس و راهبرد، سال بیست‌ونهم، شماره یکصدونهم، بهار ۱۴۰۱

doi: 10.22034/MR.2021.4249.4209

مقدمه

دانشگاه نهادی است که با هدف ترویج و ارتقای دانش و تربیت نیروی انسانی در زمینه‌های مختلف علوم و فنون به ارائه آموزش عالی و اجرای پژوهش می‌پردازد و رسالت اساسی آن تسهیل رشد و تکامل انسان، توسعه دانش، غنای فرهنگ کشور و پرورش نیروی انسانی متخصص مورد نیاز جامعه است (دباغ و جواهریان، ۱۳۹۵: ۹۹). دانشگاه‌ها در کارکردهای اساسی خود با وجود رسالت مشخص، افزایش هزینه‌های آموزش عالی، تغییر نقش دولت‌ها در تأمین این هزینه‌ها، تغییر ساختار جمعیت و ترکیب دانشجویان، مواجهه با محدودیت منابع و امکانات، ناتوانی در استفاده بهینه و اثربخش از امکانات و منابع محدود و ... عملاً برای دستیابی به کارایی با محدودیت‌های متعددی مواجه هستند. با توجه به نقش فزاینده و آشکار دانشگاه‌ها در شناسایی، خلق و تولید دانش و سرمایه انسانی، ضرورت تحلیل‌های انتقادی برای ارزیابی کارایی دانشگاه‌ها و آگاهی از میزان ناکارآمدی آنها در تحقق مأموریت‌ها، رسالت‌ها و اهدافشان از اهمیت دوچندانی برخوردار است (Parteka, Wolszczak-Derlacz and Prod, 2013: 67). در این راستا پژوهشگران و صاحب‌نظران عرصه آموزش عالی از دهه ۱۹۹۰ تاکنون جهت مقابله با محدودیت منابع و بهینه‌سازی استفاده از آنها با جدیت در مطالعات خود به دنبال بررسی و ارزیابی وضعیت ناکارآمدی نهادهای آموزش عالی و چاره‌یابی برای آن بوده‌اند (Abbott and Doucouliagos, 2003; Chang et al., 2009; Agha et al., 2011; Selim and Aybarc Bursalioglu, 2013; Brennan, Haelermans and Ruggiero, 2014; Goksen, Dogan and Ozkarabacak, 2015; Lee and Worthington, 2016; Visbal et al., 2017; Yanga, Fukuyamac and Song, 2018). در سطح داخلی نیز تلاش‌هایی توسط پژوهشگران در راستای ارزیابی وضعیت کارایی واحدهای دانشگاهی انجام شده است (دباغ و جواهریان، ۱۳۹۵؛ دباغ و صالحی، ۱۳۹۴؛ گودرزی، خسروی و عسکری، ۱۳۹۱؛ انتظاری، ۱۳۸۸). مشخص است که هر چه این تلاش‌ها هدفمندتر و برنامه‌ریزی شده‌تر انجام شوند، دستاوردهای آنها کمک بیشتری به ارتقا و بهبود کیفیت نظام آموزش عالی در سطح کلان و نهادهای دانشگاهی در سطح خرد خواهد کرد.

۱. بیان مسئله و مبانی نظری پژوهش

در راستای مقابله با محدودیت منابع و بهینه‌سازی استفاده از آنها با هدف مقابله با وضعیت ناکارآمدی نهادهای آموزش عالی تلاش‌های متعددی توسط پژوهشگران انجام شده است. این تلاش‌ها از ابعاد متنوع از جمله فقدان دسترسی به منابع اطلاعاتی و پایگاه داده‌های معتبر، چالش‌های روش‌شناسی و اقتصادسنجی، عدم رعایت شرط همگنی واحدهای دانشگاهی در مطالعات مقایسه‌ای ارزیابی کارایی دانشگاه، در نظر گرفتن وزن یکسان برای نهاده‌ها و ستانده‌های دانشگاهی، درجه متفاوت کارایی واحدهای دانشگاهی همسان با استفاده از روش‌های مختلف ارزیابی، تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب بهترین روش و ... با مسائل و چالش‌هایی مواجه بوده است. در ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاهی؛ مسائل روش‌شناسی و اقتصادسنجی و نادیده گرفتن قواعد آنها همچون نادیده گرفتن ناهمگونی‌ها از ابعاد مختلف در تحلیل‌های مقایسه‌ای کارایی بین دانشگاه‌های مختلف چالشی اساسی است که منجر به تورش یافته‌ها و دستاوردهای تجربی شده و نتایج این مطالعات را نامعتبر می‌کند. در واقع تحلیل مقایسه‌ای کارایی بین دانشگاه‌های مختلف که برای دانشجویان تحت تعلیم در رشته‌ها و مقاطع مختلف، خدمات آموزشی عرضه می‌کنند، از یک رشته به رشته دیگر می‌روند و به همین ترتیب از یک مقطع به مقطع دیگر متفاوت است. در واقع باید ناهمگونی‌های جغرافیایی، بین‌رشته‌ای و بین‌مقطعی با استفاده از روش‌ها و فنون اثربخش مورد توجه و بررسی قرار گیرد تا ضمن تحقق دقت و عینیت تخمین میزان کارایی واحدهای دانشگاهی با استفاده از دستاوردهای حاصل بتوان برای تحلیل کارایی بین دانشگاه‌ها ارقام قابل مقایسه‌ای ارائه داد (نادری، ۱۳۸۲: ۲). از طرفی دانشگاه‌های دولتی نهادهای کلاسیک با هدف حداکثرسازی سود نیستند، بلکه سازمان‌های غیرانتفاعی هستند که نمی‌توان کارایی آنها را با استفاده از روش‌های متعارف ارزیابی کالاها و خدمات شرکت‌های تجاری سودمحور ارزیابی کرد. افزون بر این کارکردهای نهادهای آموزش عالی مبتنی بر ویژگی تنوع نهاده‌ها و ستانده‌ها - چندین ورودی و چندین خروجی - است، به این معنا که دانشگاه‌ها از نهاده‌هایی نظیر منابع انسانی (دانشجویان ورودی و اعضای هیئت علمی) و منابع مالی (بودجه) برای تولید چندین

ستانده (آموزش، پژوهش، خدمات فنی، مشاوره‌ای و کارآفرینی) استفاده می‌کنند. در چنین شرایطی اندازه‌گیری کارایی دانشگاه‌ها با چندین نهاد و ستانده مستلزم استفاده از روش‌هایی است که امکان اندازه‌گیری همزمان و مقایسه کارایی را در واحدهای مزبور فراهم کند (Parteka, Wolszczak-Derlacz and Prod, 2013: 68).

به‌طورکلی دو شیوه برای به دست آوردن و اندازه‌گیری کارایی وجود دارد که هر کدام از آنها انواع مختلفی از روش‌ها را به کار می‌گیرند. این دو شیوه شامل شیوه‌های پارامتری و ناپارامتری هستند. در روش پارامتری یک شکل از پیش تعیین شده برای تابع مرزی فرض می‌شود؛ در حالی که در روش ناپارامتری شکل تابعی خاص از پیش در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه براساس مشاهدات نمونه‌ای تابع مرزی برآورد می‌شود. روش تحلیل پوششی داده‌ها در رویکرد ناپارامتری یکی از روش‌های متعارف و پرکاربرد ارزیابی و تحلیل مقایسه‌ای کارایی است که از سال ۱۹۷۸ برای اولین بار توسط چارنز، کوپر و رودرز مطرح شد و همچنان به‌عنوان روشی مؤثر برای اندازه‌گیری کارایی نسبی نهاد‌های پیچیده از جمله نهاد‌های آموزش عالی و واحدهای دانشگاهی (واحدهای تصمیم‌گیری) مورد استفاده قرار می‌گیرد (Tse Kuaha and Yew Wonga, 2011: 500). معادله پایه کارایی اولین الگوی تحلیل پوششی داده‌ها با هدف حداکثرسازی نرخ کارایی یک واحد به‌عنوان نسبتی از نهادها و ستانده‌های موزون مبتنی بر بازده به مقیاس ثابت به قرار ذیل است.

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^r u_i Y_{iq}}{\sum_{j=1}^m v_j X_{jq}} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^r u_i y_{ik} \leq \sum_{j=1}^m v_j x_{jk}, k = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$u_i \geq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, r \quad (3)$$

$$v_j \geq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, m \quad (۴)$$

که در آن:

Z = ارزش کارایی واحد تصمیم‌گیرنده q ,

ε = مقدار ثابت،

x_{ik} = ارزش درونداد j ام برای واحد تصمیم‌گیرنده k ,

y_{ik} = ارزش ستانده‌ای i ام برای واحد تصمیم‌گیرنده k ,

v_i = وزن درونداد،

u_i = وزن ستانده.

حداقل مقدار ثابت (ε) این اطمینان را حاصل می‌کند که وزن تمام نهاده‌ها و ستانده‌ها مثبت است. صورت کسر معادله حداکثر و مخرج کسر حداقل است، اما از آنجاکه الگوی مزبور غیرخطی است برای سهولت حل معادله آن را به یک الگوی خطی تبدیل می‌کنیم که در این صورت خواهیم داشت.

$$\sum_{j=1}^m v_j x_{jq} = 1 \quad (۵)$$

این معادله به این معناست که مجموع تمام نهاده‌ها برابر یک است. فرمول نهایی برنامه‌ریزی خطی برای واحدهای تصمیم‌گیرنده معادل برنامه‌ریزی خطی به قرار ذیل خواهد بود.

$$Z = \sum_{i=1}^m u_i y_{iq} \quad (۶)$$

در شرایط معادله‌های (۲)، (۳)، (۴) و (۵) چنانچه ارزش نهایی کارایی برابر یک باشد، کارایی واحد تصمیم‌گیرنده بازده با مقیاس ثابت^۱ و واحدهای ناکارآمد ارزشی کمتر از یک خواهند داشت و معادله (۶) نیز بازده به مقیاس ثابت درونداد محور نامیده می‌شود. الگوی بازده به مقیاس متغیر^۲ صورت اصلاح شده الگوی بازده به مقیاس ثابت

1. CCR Model

2. BCC Model

است و با فرض بازده به مقیاس متغیر مطرح می‌شود. در این الگو ناکارآمدی واحدهای تصمیم‌گیرنده در مقایسه با واحدهای مشابه خود مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. معادله بازده به مقیاس متغیر برای واحدهای تصمیم‌گیرنده به شرح زیر است.

$$Z_i = \sum_{i=1}^r u_i y_{iq} + \mu \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^r u_i y_{ik} + \mu \leq \sum_{j=1}^m v_j x_{jk}, (3), (4), (5), \text{ and } \mu \in r$$

که $\mu =$ دوال متغیر با شرایط متفاوت است (Mikusova, 2015: 571-572). ویژگی دیگر روش تحلیل پوششی داده‌ها، الگوی ماهیت ورودی است. در صورتی که در فرایند ارزیابی با ثابت نگه داشتن سطح خروجی‌ها سعی در حداقل سازی ورودی‌ها داشته باشیم، ماهیت الگوی مورد استفاده ورودی است و اگر در فرایند ارزیابی با ثابت نگه داشتن سطح ورودی‌ها سعی در افزایش سطح خروجی داشته باشیم، ماهیت الگوی مورد استفاده خروجی است. مدیران دانشگاه‌ها در کاهش نهاده‌ها به دلایلی چون دولتی بودن (مثلاً کاهش در نیروی کار یا در میزان حقوق و ...) با محدودیت‌هایی مواجه‌اند و به همین دلیل با توجه به نوع نهاده‌ها و ستانده‌ها و سایر محدودیت‌های دانشگاه‌ها بهترین تصمیم برای افزایش کارایی، ماهیت خروجی محور^۱ است (خواجوی، سلیمی فرد و ربیعه، ۱۳۸۴: ۷۱).

یکی دیگر از روش‌های متعارف در ارزیابی کارایی واحدهای تولیدی، روش‌های پارامتری است که پیش فرض اولیه آن شکل خاص تابع تولید است که با تخمین آن پارامترهای یک تابع تولید مشخص حاصل و کارایی و ناکارایی واحدهای تحت بررسی معین می‌شود (دباغ و صالحی، ۱۳۹۴: ۱۱۱). رویکردهای پارامتری به دو دسته مدل‌های معین و تصادفی تقسیم می‌شوند. در الگوی اول ناکارایی تکنیکی به صورت فاصله بین تولید مشاهده شده و حداکثر تولید ممکن با استفاده از نهاده‌های موجود با این فرض

که هرگونه انحراف از مرز کارا تحت کنترل تولیدکننده است، نشان داده می‌شود؛ در حالی که شرایطی وجود دارد که تحت کنترل تولیدکننده نیست و می‌تواند بر ناکارایی بنگاه‌ها اثر بگذارند. در مقابل خطاهای مرزهای تصادفی تصریح و عوامل غیرقابل کنترل به صورت مستقل از ناکارایی بنگاه اقتصادی مدل‌سازی می‌شوند. تحلیل مرز تصادفی^۱ (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۰۸) در قالب تابع تولید کاب داگلاس و فرم خطی لگاریتمی مرز تولید به صورت زیر تصریح می‌شود.

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_{n=1}^n \beta_n \ln x_{ni} + v_i - u_i$$

جزء $v_i - u_i$ جزء خطای ترکیبی است که u_i نشان‌دهنده شوک‌های تصادفی و نشان‌دهنده ناکارایی فنی است. فرض می‌شود که v_i دارای توزیع یکسان و مستقل باشد (رضوی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۰۷). در الگوهای پارامتری با اعمال فرض توزیع مشخص برای جزء اخلاقی تصادفی الگو و به‌کارگیری روش حداکثر درست‌نمایی^۲ می‌توان ناکارایی واحدها را تخمین زد (شهیکی تاش و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۹). در پژوهش حاضر با هدف ارزیابی کارایی دانشگاه‌های منتخب با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و روش تحلیل مرز تصادفی مبتنی بر تابع تولید کاب - داگلاس با فرم خطی لگاریتمی؛ به ترتیب الگوهای ذیل تصریح شده است.

$$\mathbb{Z} = \sum_{i=1}^m u_i y_{iq} \quad \text{بازده به مقیاس ثابت:}$$

$$\mathbb{Z} = \sum_{i=1}^r u_i y_{iq} + \mu \quad \text{بازده به مقیاس متغیر:}$$

-
1. Stochastic Frontier Models (SFM)
 2. Maximum Likelihood

جدول ۱. متغیرهای منتخب ورودی و خروجی الگوهای کارایی تحلیل پوششی

نوع الگو	نهاده‌ها	ستانده‌ها	الگو
الگوی اول: کارایی کل	اعضای هیئت علمی معیار دانشجویان ورودی معیار کارکنان بودجه	فارغ التحصیلان معیار، دانشجویان شاغل به تحصیل معیار، درآمد اختصاصی، مقالات پژوهشی.	بازده ثابت و متغیر به مقیاس خروجی محور
الگوی دوم: کارایی آموزش	اعضای هیئت علمی معیار دانشجویان ورودی معیار کارکنان بودجه	فارغ التحصیلان معیار، دانشجویان شاغل به تحصیل معیار، درآمد اختصاصی.	بازده ثابت و متغیر به مقیاس خروجی محور
الگوی سوم: کارایی پژوهشی	اعضای هیئت علمی معیار دانشجویان ورودی معیار بودجه	مقالات همایشی وزن دهی شده، درآمد اختصاصی.	بازده ثابت و متغیر به مقیاس خروجی محور

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_{i=1}^3 \beta_i \ln x_{ji} + \sum_{j=k}^3 \sum_{i=1}^3 \beta_{ik} \ln x_{ji} \ln x_{ki} + u_i - v_i$$

جدول ۲. متغیرهای منتخب ورودی و خروجی کارایی مرز تصادفی

نوع الگو	نهاده	ستانده	جملات خطا
الگوی اول: آموزش (دانشگاه‌های منتخب)	X1: لگاریتم تعداد اعضای هیئت علمی معیار X2: لگاریتم تعداد دانشجویان معیار X3: لگاریتم تعداد کارکنان	Y: لگاریتم شاخص ترکیبی تعداد فارغ التحصیلان و دانشجویان معیار	U: جمله خطای معیار V: جمله تصادفی
الگوی دوم: پژوهش (دانشگاه‌های جامع)	X1: لگاریتم تعداد دانشجویان معیار X3: لگاریتم تعداد اعضای هیئت علمی معیار	Y: لگاریتم مقالات موزون همایشی	U: جمله خطای معیار V: جمله تصادفی

مأخذ: همان.

۲. داده‌ها و الگوهای پژوهش

ارزیابی وضعیت کارایی دانشگاه‌ها با اتکا به داده‌های مستخرج از وبسایت مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، پورتال وزارت امور اقتصادی و دارایی و همچنین پایگاه

استنادی علوم جهان اسلام^۱ برای سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۲ و ۱۳۹۴-۱۳۹۳ با رعایت قاعده خوشه‌بندی و همگنی^۲ برای ۲۷ دانشگاه شامل دانشگاه‌های (تبریز، ارومیه، اصفهان، تهران، شهید بهشتی، فردوسی مشهد، شهید چمران اهواز، زنجان، سمنان، سیستان و بلوچستان، شیراز، قم، شهید باهنر کرمان، رازی، گیلان، مازندران، یزد، بوعلی سینا، یاسوج، الزهرا، شهرکرد، بیرجند، محقق اردبیلی، لرستان، هرمزگان، گلستان و زابل) به عنوان دانشگاه‌های جامع و بزرگ که در سال‌های مورد مطالعه متناسب با رسالت خود، تقریباً در اکثر گروه‌های آموزشی و مقاطع تحصیلی به فعالیت‌های آموزشی پرداخته‌اند؛ به دوروش تحلیل پوششی داده‌ها و روش تحلیل مرز تصادفی^۴ به طور جداگانه انجام شده است. با لحاظ چند قاعده اساسی^۵ در ارتباط با متغیرهای پژوهش برای ارزیابی کارایی دانشگاه‌های منتخب، تعداد ۶ متغیر^۶ معیار و سه متغیر پایه به شرح جدول ۳ استفاده شده است.

1. Islamic World Science Citation Center (ISC)

۲. انتخاب دوره زمانی مذکور به دلیل امکان دسترسی به داده‌های مورد نیاز (به خصوص آمار دانش‌آموختگان) در زمان انجام تحلیل‌ها بوده است.

۳. مسئله بسیار مهم در بررسی بهره‌وری و کارایی نسبی دانشگاه‌ها توجه به خوشه‌بندی و همگن بودن واحدهای مورد بررسی است. دانشگاه‌های زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در خوشه‌های متفاوتی مثل دانشگاه‌های جامع که بیشتر گروه‌های آموزشی را دارند، دانشگاه‌های صنعتی و تخصصی که تمرکز بر گروه آموزشی فنی و مهندسی است و دانشگاه‌های ویژه مثل دانشگاه علامه طباطبائی و خوارزمی قابل تفکیک هستند (دباغ و جواهریان، ۱۳۹۵).

4. Stochastic Frontier Analysis

۵. الف) محاسبه داده‌های مربوط به هر یک از سال‌های مزبور به صورت جداگانه با هدف حذف اثر عوامل زمان و تورم؛ ب) استفاده از داده‌های وزن‌دهی شده برای متغیرهای منتخب با هدف حذف اثر وزن متفاوت سطوح تحصیلی دانشجویان و رتبه علمی اعضای هیئت علمی و بی‌مقیاس‌سازی آنها؛ ج) رعایت نسبت تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده در مقایسه با تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها، در چارچوب رابطه [تعداد خروجی‌ها + تعداد ورودی‌ها] * ۳ ≥ تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده تحت بررسی] (خواجه‌جوی، سلیمی‌فرد و ربیعه، ۱۳۸۴: ۷۹)؛ د) تبدیل مجموع وزن‌دار متغیرهای اصلی انتخاب شده با ضرایب وزنی مبتنی بر آیین‌نامه‌ها و ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به متغیرهای نهایی تحت عنوان متغیرهای معیار شده با توجه به گستردگی گروه‌بندی برخی ورودی‌ها و خروجی‌های دانشگاه (دباغ و صالحی، ۱۳۹۴: ۲۰)؛ ه) استفاده از بودجه جاری و عمرانی جهت ارزیابی ستانده‌های آموزش و پژوهش واحدهای دانشگاهی و مقایسه کارایی بین واحدها با هدف ملحوظ داشتن کل اعتبارات در مخارج آموزشی؛ و) استفاده از شاخص درآمد اختصاصی در ارزیابی وضعیت کارایی با توجه به اثر درآمد فعالیت‌هایی نظیر اجاره فضای کالبدی (فضای آموزشی - خوابگاهی، ورزشی و ...) و ارائه خدمات مشاوره‌ای در فرایند عملکردهای اصلی دانشگاه. ۶. انتخاب متغیرها مبتنی بر پیشینه مطالعات تجربی داخلی و خارجی مرتبط با موضوع پژوهش انجام شده است.

جدول ۳. متغیرهای منتخب ورودی و خروجی پژوهش

متغیرهای ورودی	متغیرهای خروجی
تعداد دانشجویان ورودی معیار ^۱	تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل معیار ^۲
	تعداد دانش‌آموختگان معیار ^۳
تعداد اعضای هیئت علمی معیار ^۴	ترکیب تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل و دانش‌آموختگان معیار ^۵
	همایش‌های معیار ^۶
تعداد کارکنان	
بودجه جاری و عمرانی (میلیون ریال)	درآمد اختصاصی (میلیون ریال)

مأخذ: همان.

۳. تحلیل داده‌ها و دستاوردهای پژوهش

۳-۱. تحلیل‌های توصیفی

اطلاعات جدول ۴ در خصوص وضعیت توزیع متغیرهای پژوهش طی سال‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که دانشگاه‌های مورد بررسی در سال ۱۳۹۴ در مقایسه با سال ۱۳۹۳ میانگین متغیرهای تعداد اعضای هیئت علمی معیار، بودجه و درآمد اختصاصی،

۱. تعداد دانشجوی معیار = (تعداد دانشجویان دکتری تخصصی $\times 3$) + (تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد $\times 1/6$) + (تعداد دانشجویان کاردانی و کارشناسی $\times 1$).
۲. با این فرض که دانشجویان در حال تحصیل به‌طور متوسط نیمی از سال‌های تحصیل خود را در سطوح متفاوت تحصیلی طی کرده‌اند. می‌توان هر دو دانشجویی در حال تحصیل در هر یک از سطوح را به ازای یک دانش‌آموخته و مبتنی بر قاعده وزن دهی، نیمی از وزن هر سطح را ملحوظ و آنها را معیارسازی کرد. تعداد دانشجویی شاغل به تحصیل معیار = (تعداد دانشجویان در حال تحصیل دکتری تخصصی $\times 2/5$) + (تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد در حال تحصیل $\times 2/8$) + (تعداد دانشجویان کاردانی و کارشناسی در حال تحصیل $\times 2/5$).
۳. تعداد دانش‌آموخته معیار = (تعداد دانشجویان دکتری تخصصی $\times 3$) + (تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد $\times 1/6$) + (تعداد دانشجویان کاردانی و کارشناسی $\times 1$).
۴. تعداد اعضای هیئت علمی معیار = (تعداد استاد $\times 5$) + (تعداد دانشیار $\times 4$) + (تعداد استادیار $\times 3$) + (تعداد مربی $\times 2$) + (تعداد مربی آموزشیار $\times 1$).
۵. مجموع متغیرهای دانش‌آموخته معیار و دانشجویان در حال تحصیل معیار به‌عنوان یک متغیر خروجی ترکیبی در نظر گرفته شده است.
۶. تعداد همایش‌های وزن دهی شده (همایش $\times 2$).

دانشجویان شاغل به تحصیل معیار و مقالات موزون همایشی با افزایش و متغیرهای تعداد دانشجویان ورودی معیار، کارکنان، دانش‌آموختگان و ترکیب دانشجویان شاغل به تحصیل و دانش‌آموختگان معیار با کاهش همراه بوده است.

جدول ۴. توزیع فراوانی متغیرهای الگوهای پژوهش در دانشگاه‌های منتخب به تفکیک سال‌های مورد بررسی

آماره متغیرها	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
دانشگاه‌های جامع	۱۳۹۳				۱۳۹۴			
تعداد اعضای هیئت علمی	۱۸۶۷/۲۲	۲۳۲۵/۹۶	۵۵۲	۱۲۸۵۶	۲۰۱۶/۸۱	۲۴۶۰/۴۱	۳۶۸	۱۳۷۲۶
تعداد دانشجویان ورودی	۵۱۷۰/۲۹	۴۲۷۴/۶۲	۱۰۵۶	۲۴۱۰۲	۴۷۶۴/۴۱	۳۸۵۷/۸۶	۱۱۶۴/۲	۲۲۰۷۷/۶
تعداد کارکنان	۸۰۰/۲۵	۷۴۹/۸۲	۱۱۸	۳۸۳۴	۷۵۴/۳۳	۶۹۲/۰۰	۱۱۸	۳۷۴۳
بودجه	۸۸۰۵۲۱/۹	۶۰۹۸۶۰/۹	۲۱۴۳۴۸	۳۴۰۸۹۵۱	۱۰۶۰۷۱۹	۶۸۱۸۸۴/۵	۲۳۷۴۳۴	۳۹۳۱۴۵۳
درآمد اختصاصی	۲۱۳۸۴۱/۲	۴۱۹۶۹۶/۴	۱۰۰۰۰	۲۱۱۰۰۰۰	۲۵۳۲۴۱/۹	۴۸۳۳۷۳/۹	۱۸۰۰۰	۲۴۶۰۰۰۰
تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل	۴۶۱۴/۰۷	۳۲۴۷/۵۶	۱۱۵۷/۵	۱۸۰۰۷/۹	۴۶۳۲/۸۹	۳۱۵۰/۷۶	۹۴۵/۲۵	۱۷۷۲۴/۰۵
تعداد فارغ‌التحصیلان	۳۰۹۹/۲۳	۲۳۳۵/۹۰	۵۱۲	۱۲۴۰۲/۲	۲۸۱۴/۱۳	۲۱۸۸/۱۱	۲۱۴/۶	۱۱۵۲۷/۴
ترکیب تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل و دانش‌آموختگان	۷۷۱۳/۳	۵۵۳۶/۴۴	۱۶۶۹/۵	۳۰۴۱۰/۱	۷۴۴۷/۰۲	۵۲۳۳/۳۲	۱۱۵۹/۸۵	۲۹۲۵۱/۴۵
تعداد مقالات همایشی	۱۹۷۴/۵۱	۱۶۰۴/۱۴	۳۱۰	۸۵۱۴	۲۲۷۷/۶۳	۱۸۲۰/۲۳	۵۳۴	۹۸۹۲

مأخذ: همان.

۳-۲. تحلیل‌های استنباطی

۳-۲-۱. تحلیل کارایی واحدهای دانشگاهی منتخب به روش تحلیل پوششی داده‌ها

با توجه به ورودی‌ها و خروجی‌های منتخب موزون و معیار شده با استفاده از روش ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها، کارایی نسبی و رتبه‌بندی واحدهای دانشگاهی برای سه الگوی طراحی شده برآورد شده است.

الگوی ارزیابی کارایی کل در دانشگاه‌های جامع: اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی و

خروجی نشان دهنده فاصله نسبی آنها از مرز کارایی است. میزان کارایی فنی دانشگاه‌ها در دو وضعیت بازده به مقیاس ثابت و بازده به مقیاس متغیر به جهت همگنی واحدها تقریباً بالاست که بیانگر مشابَهت اصول و عملکرد حاکم بر فضای فعالیت دانشگاه‌های منتخب است. با توجه به میزان کارایی هر یک از واحدهای دانشگاهی در سال‌های مورد مطالعه دانشگاه‌ها در سه گروه ذیل قرار دارند:

الف) دانشگاه‌هایی که در هر دو وضعیت بازده ثابت و متغیر به مقیاس بر روی مرز کارا (کارایی معادل ۱۰۰ درصد) قرار گرفته‌اند؛

ب) دانشگاه‌هایی که در وضعیت بازده ثابت به مقیاس، میزان کارایی آنها بالاتر از متوسط کارایی کل دانشگاه‌هاست و از کارایی بالا و نزدیک به مرز کارا برخوردارند، دانشگاه‌های (۸-۲۱-۲۲) در سال تحصیلی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ و دانشگاه (۱۲) در سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۳؛

ج) دانشگاه‌هایی که در وضعیت بازده متغیر به مقیاس، کارایی بالاتر از متوسط کارایی کل دانشگاه‌ها را تجربه کرده‌اند، دانشگاه‌های (۸-۲۱-۲۲) برای سال ۱۳۹۳. سایر واحدهای دانشگاهی در تمامی گروه‌ها در وضعیت کارایی پایین‌تر از میانگین کارایی کل قرار دارند.

در خصوص تعیین وضعیت نوع بازدهی به مقیاس نیز دانشگاه‌های (۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲-۲۳-۲۵-۲۷) و (۳-۴-۵-۶-۷-۹-۱۰-۱۱-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۲۰-۲۱-۲۲-۲۳-۲۵-۲۷) به ترتیب سال تحصیلی ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴، دارای وضعیت بازدهی ثابت به مقیاس هستند. دانشگاه‌های دارای وضعیت بازده صعودی نسبت به مقیاس، به ترتیب سال‌های مورد بررسی شامل دانشگاه‌های (۹-۲۴) و (۸-۱۲-۱۹-۲۴-۲۶) می‌توانند با توسعه و گسترش خدمات دانشگاهی و با به‌کارگیری نهاده‌های بیشتر بر میزان کارایی خود بیفزایند و دانشگاه‌هایی که به ترتیب سال در وضعیت بازدهی نزولی به مقیاس فعالیت کرده‌اند یعنی دانشگاه‌های (۱) و (۱-۲) چنانچه فعالیت‌های خود را با افزایش استفاده از نهاده‌ها توسعه دهند، کارایی آنها کاهش پیدا می‌کند.

جدول ۵. میزان کارایی و رتبه بندی واحدهای دانشگاهی منتخب در الگوی کارایی کل

واحدهای دانشگاهی منتخب (دانشگاه‌های جامع)						واحدهای دانشگاهی منتخب (دانشگاه‌های جامع)						
۱۳۹۳-۱۳۹۴			۱۳۹۲-۱۳۹۳			محوریت الگو و واحدهای دانشگاهی	۱۳۹۳-۱۳۹۴			۱۳۹۲-۱۳۹۳		
نوع بازدهی	بازده متغیر به مقیاس	بازده ثابت به مقیاس	نوع بازدهی	بازده متغیر به مقیاس	بازده ثابت به مقیاس		نوع بازدهی	بازده متغیر به مقیاس	بازده ثابت به مقیاس	نوع بازدهی	بازده متغیر به مقیاس	بازده ثابت به مقیاس
ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	بیزد ۱۷	کاهشی	۰/۹۵	۰/۸۸	کاهشی	۱	۰/۹۴
									۲۲	۲۵		۱
ثابت	۱	۱	ثابت	۰/۸۳	۰/۸۳	بوعلی سینا ۱۸	ثابت	۱	۱	ثابت	۰/۸۸	۰/۸۷
					۳۷			۲۶			۱	۱
افزایشی	۱	۰/۹۲	ثابت	۱	۱	یاسوج ۱۹	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱
		۱۹			۱			۱			۱	۱
ثابت	۰/۸۹	۰/۸۹	ثابت	۰/۸۶	۰/۸۶	الزهرا ۲۰	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱
		۲۶			۲۵			۲۵			۱	۱
ثابت	۱	۱	ثابت	۰/۹۷	۰/۹۷	شهرکرد ۲۱	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱
		۱			۳۲			۱۹			۱	۱
ثابت	۰/۹۰	۰/۸۹۸	ثابت	۰/۹۹۹	۰/۹۹	بیرجند ۲۲	ثابت	۱	۱	ثابت	۰/۸۵	۰/۸۳
		۲۴			۲۰			۱۷			۱	۱
ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	محقق اردبیلی ۲۳	افزایشی	۰/۹۵	۰/۹۳	ثابت	۰/۹۹	۰/۹۸
		۱			۱			۱			۲۳	۲۰
افزایشی	۰/۹۷	۰/۹۲	افزایشی	۱	۰/۹۲	لرستان ۲۴	ثابت	۱	۱	افزایشی	۱	۰/۸۸
		۲۱			۱			۲۱			۱	۱
ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	هرمزگان ۲۵	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱
		۱			۱			۱			۱	۱
افزایشی	۱	۰/۸۹	ثابت	۱	۱	گلستان ۲۶	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱
		۲۴			۱			۱			۱	۱
ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	زابل ۲۷	افزایشی	۱	۰/۹۷	ثابت	۱	۱
		۱			۱			۱			۱	۱۸
ثابت	۰/۹۸	۰/۹۶	ثابت	۰/۹۷	۰/۹۶	میانگین	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱
											۱	۱
ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	حد اکثر	ثابت	۰/۸۶	۰/۸۶	ثابت	۱	۱
											۲۷	۲۷
ثابت	۰/۸۶	۰/۸۶	ثابت	۰/۸۳	۰/۸۳	حد اقل	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱
											۱	۱
ثابت	۰/۰۴	۰/۰۵	ثابت	۰/۰۵	۰/۰۵	انحراف استاندارد	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱
											۱	۱

مأخذ: همان.

نتایج تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد میانگین کارایی کل دانشگاه‌های جامع از سال ۱۳۹۳ به ۱۳۹۴ در الگوی بازده ثابت به مقیاس معادل ۰/۹۶ به ۰/۹۶ درصد یکسان و در الگوی بازده متغیر به مقیاس از ۰/۹۷ به ۰/۹۸ درصد افزایش یافته است. یافته‌های حاصل بیانگر افزایش کارایی و استفاده بهینه منابع در دانشگاه‌های جامع است.

الگوی ارزیابی کارایی فعالیت آموزشی: با استفاده از اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی (تعداد اعضای هیئت علمی، تعداد دانشجویان، تعداد کارکنان و بودجه) و خروجی (درآمد اختصاصی، تعداد دانش‌آموختگان و دانشجویان در حال تحصیل معیار) به ترتیب سال‌های مورد بررسی، دانشگاه‌های (۴-۵-۶-۱۰-۱۱-۱۲-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۹-۲۳-۲۵-۲۶-۲۷) و (۳-۴-۵-۶-۹-۱۰-۱۱-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۲۱-۲۳-۲۵-۲۷)؛ در هر دو وضعیت بازده ثابت و متغیر به مقیاس بر روی مرز کارا قرار گرفته‌اند. همچنین به ترتیب سال‌های تحصیل، دانشگاه‌های (۴۲) و (۷-۱۲) در وضعیت بازده ثابت به مقیاس از میزان کارایی بالاتر از متوسط و دانشگاه‌های (۴۲-۴۴) و (۴۴) در وضعیت بازده متغیر به مقیاس کارایی بالاتر از متوسط را تجربه کرده‌اند. سایر واحدها، از کارایی پایین‌تر از متوسط کارایی آموزشی برخوردارند.

الگوی ارزیابی کارایی فعالیت پژوهشی: با استفاده از اطلاعات مربوط به متغیرهای ورودی (تعداد اعضای هیئت علمی، تعداد دانشجویان و بودجه) و خروجی (درآمد اختصاصی، تعداد مقالات موزون همایشی) به ترتیب سال‌های مورد بررسی دانشگاه‌های (۴-۵-۶-۱۰-۱۱-۱۲-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۹-۲۳-۲۵-۲۶-۲۷) و (۳-۴-۵-۶-۹-۱۰-۱۱-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۲۱-۲۳-۲۵-۲۷) در هر دو وضعیت بازده ثابت و متغیر به مقیاس بر روی مرز کارا قرار گرفته‌اند. همچنین به ترتیب سال‌های مورد بررسی، دانشگاه‌های (۳-۸-۱۰-۱۱-۱۵-۲۳-۲۵) و (۱-۳-۶-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۵-۱۸-۲۱-۲۶-۲۷) در وضعیت بازده ثابت به مقیاس از میزان کارایی بالاتر از متوسط برخوردارند و دانشگاه‌های (۱-۸-۹-۱۰-۱۱-۲۴-۲۵) و (۱-۳-۷-۸-۱۰-۱۵-۱۸-۲۷) در وضعیت بازده متغیر به مقیاس، کارایی بالاتر از متوسط را تجربه کرده‌اند.

جدول ۶. میزان کارایی و رتبه‌بندی دانشگاه‌های جامع در الگوی کارایی آموزشی و پژوهشی

واحدهای دانشگاهی منتخب (دانشگاه‌های جامع) (الگوی آموزش)												واحدهای دانشگاهی منتخب (دانشگاه‌های جامع) (الگوی پژوهش)											
۱۳۹۲-۱۳۹۳						۱۳۹۳-۱۳۹۴						۱۳۹۲-۱۳۹۳						۱۳۹۳-۱۳۹۴					
محدوده‌های دانشگاهی	رتبه کارایی	رتبه کارایی	نوع بازدهی به مقیاس	رتبه کارایی	رتبه کارایی	محدوده‌های دانشگاهی	رتبه کارایی	رتبه کارایی	نوع بازدهی به مقیاس	رتبه کارایی	رتبه کارایی	محدوده‌های دانشگاهی	رتبه کارایی	رتبه کارایی	نوع بازدهی به مقیاس	رتبه کارایی	رتبه کارایی	محدوده‌های دانشگاهی	رتبه کارایی	رتبه کارایی			
																					بازدهی متغیر به مقیاس	بازدهی ثابت به مقیاس	بازدهی متغیر به مقیاس
تبریز ۱	۰/۹۴	۰/۷۸	ثابت	۰/۸۹	۰/۷۶	تبریز ۱	ثابت	۰/۹۱	۰/۸۸	کاهش	۱	۰/۹۴	تبریز ۱	۰/۹۴	۰/۷۸	ثابت	۰/۸۹	۰/۷۶	تبریز ۱	ثابت	۰/۹۱	۰/۸۸	
	۸	۱۵		۱۵	۱۵		۲۲	۲۳	۱		۱۸	۲۲		۲۳									
ارومیه ۲	۰/۶۱	۰/۵۸	ثابت	۰/۵۳	۰/۵۲	ارومیه ۲	کاهش	۰/۸۹	۰/۸۷	ثابت	۰/۸۸	۰/۸۷	ارومیه ۲	۰/۸۸	۰/۸۷	ثابت	۰/۵۳	۰/۵۲	ارومیه ۲	کاهش	۰/۸۹	۰/۸۷	
	۲۱	۲۰		۲۵	۲۴		۲۴	۲۴	۲۳		۲۱	۲۴		۲۴									
اصفهان ۳	۰/۸۸	۰/۸۷	ثابت	۰/۸۱	۰/۸۱	اصفهان ۳	ثابت	۱	۱	ثابت	۰/۹۰	۰/۸۵	اصفهان ۳	۰/۹۰	۰/۸۵	ثابت	۰/۸۱	۰/۸۱	اصفهان ۳	ثابت	۱	۱	
	۱۴	۱۱		۱۹	۱۲		۱	۱	۲۲		۲۳	۱۹		۱۲									
تهران ۴	۱	۱	ثابت	۱	۱	تهران ۴	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	تهران ۴	۱	۱	ثابت	۱	۱	تهران ۴	ثابت	۱	۱	
	۱	۱		۱	۱		۱	۱	۱		۱	۱		۱									
شهید بهشتی ۵	۱	۱	ثابت	۱	۱	شهید بهشتی ۵	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	شهید بهشتی ۵	۱	۱	ثابت	۱	۱	شهید بهشتی ۵	ثابت	۱	۱	
	۱	۱		۱	۱		۱	۱	۱		۱	۱		۱									
فردوسی مشهد ۶	۱	۰/۸۱	ثابت	۱	۱	فردوسی مشهد ۶	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	فردوسی مشهد ۶	۱	۱	ثابت	۱	۱	فردوسی مشهد ۶	ثابت	۱	۱	
	۱	۱۴		۱	۱		۱	۱	۱		۱	۱		۱									
شهید چمران اهواز ۷	۰/۸۸	۰/۸۸	ثابت	۰/۸۲	۰/۷۳	شهید چمران اهواز ۷	کاهش	۱	۰/۹۹	ثابت	۰/۸۴	۰/۸۰	شهید چمران اهواز ۷	۰/۸۴	۰/۸۰	ثابت	۰/۸۲	۰/۷۳	شهید چمران اهواز ۷	کاهش	۱	۰/۹۹	
	۱۳	۸		۱۸	۱۶		۱	۱۶	۲۶		۲۷	۱۸		۱۶									
زنجان ۸	۰/۹۲	۰/۹۰	افزایشی	۰/۹۹	۰/۹۸	زنجان ۸	افزایشی	۰/۸۴	۰/۸۳	ثابت	۰/۸۶	۰/۸۵	زنجان ۸	۰/۸۶	۰/۸۵	افزایشی	۰/۹۹	۰/۹۸	زنجان ۸	افزایشی	۰/۸۴	۰/۸۳	
	۹	۷		۱۱	۷		۲۷	۲۷	۲۵		۲۴	۱۱		۷									
سمنان ۹	۰/۵۵	۰/۵۵	افزایشی	۰/۸۹	۰/۷۷	سمنان ۹	ثابت	۱	۱	افزایشی	۱	۰/۸۸	سمنان ۹	۱	۰/۸۸	افزایشی	۰/۸۹	۰/۷۷	سمنان ۹	ثابت	۱	۱	
	۲۳	۲۲		۱۶	۱۴		۱	۱	۱		۲۰	۱۶		۱۴									
سیستان و بلوچستان ۱۰	۰/۸۹	۰/۸۷	افزایشی	۰/۹۵	۰/۹۲	سیستان و بلوچستان ۱۰	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	سیستان و بلوچستان ۱۰	۱	۱	افزایشی	۰/۹۵	۰/۹۲	سیستان و بلوچستان ۱۰	ثابت	۱	۱	
	۱۲	۱۲		۱۳	۱۰		۱	۱	۱		۱	۱۳		۱۰									
شیراز ۱۱	۰/۷۷	۰/۷۶	ثابت	۰/۸۵	۰/۸۴	شیراز ۱۱	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	شیراز ۱۱	۱	۱	ثابت	۰/۸۵	۰/۸۴	شیراز ۱۱	ثابت	۱	۱	
	۱۸	۱۷		۱۷	۱۱		۱	۱	۱		۱	۱۷		۱۱									

واحدهای دانشگاهی منتخب (دانشگاه‌های جامع) (الگوی پژوهش)						واحدهای دانشگاهی منتخب (دانشگاه‌های جامع) (الگوی آموزش)							
۱۳۹۳-۱۳۹۴			۱۳۹۲-۱۳۹۳			واحدهای دانشگاهی محموریت الگو	۱۳۹۳-۱۳۹۴			۱۳۹۲-۱۳۹۳			واحدهای دانشگاهی محموریت الگو
نوع بازدهی به مقیاس	بازده متغیر به مقیاس	بازده ثابت به مقیاس	نوع بازدهی به مقیاس	بازده متغیر به مقیاس	بازده ثابت به مقیاس		نوع بازدهی به مقیاس	بازده متغیر به مقیاس	بازده ثابت به مقیاس	نوع بازدهی به مقیاس	بازده متغیر به مقیاس	بازده ثابت به مقیاس	
	کارایی رتبه	کارایی رتبه		کارایی رتبه	کارایی رتبه			کارایی رتبه	کارایی رتبه		کارایی رتبه	کارایی رتبه	
افزایشی	۰/۴۴	۰/۴۰	افزایشی	۰/۶۰	۰/۴۱	قم ۱۲	افزایشی	۱	۰/۹۷	ثابت	۱	۱	قم ۱۲
	۲۶	۲۷		۲۴	۲۶		۱	۱۷	۱		۱		
ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	شهید باهنر کرمان ۱۳	کاهشی	۰/۹۲	۰/۹۰	ثابت	۰/۹۱	۰/۸۴	شهید باهنر کرمان ۱۳
	۱	۱		۱	۱		۲۱	۲۰	۲۱		۲۵		
کاهشی	۰/۴۸	۰/۴۵	ثابت	۰/۷۱	۰/۷۱	رازی ۱۴	ثابت	۰/۸۶	۰/۸۶	ثابت	۱	۱	رازی ۱۴
	۲۴	۲۵		۲۳	۲۰		۲۶	۲۵	۱		۱		
کاهشی	۰/۹۲	۰/۸۷	کاهشی	۱	۰/۹۷	گیلان ۱۵	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	گیلان ۱۵
	۱۰	۹		۱	۹		۱	۱	۱		۱		
کاهشی	۰/۵۸	۰/۵۷	افزایشی	۰/۷۶	۰/۷۳	مازندران ۱۶	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	مازندران ۱۶
	۲۲	۲۱		۲۱	۱۷		۱	۱	۱		۱		
ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	یزد ۱۷	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	یزد ۱۷
	۱	۱		۱	۱		۱	۱	۱		۱	۱	
افزایشی	۰/۸۴	۰/۸۳	ثابت	۰/۷۲	۰/۷۰	بوعلی سینا ۱۸	ثابت	۱	۱	ثابت	۰/۸۳	۰/۸۱	بوعلی سینا ۱۸
	۱۵	۱۳		۲۲	۲۱		۱	۱	۲۷		۲۶		
افزایشی	۰/۷۲	۰/۵۱	افزایشی	۱	۰/۵۷	باسوج ۱۹	افزایشی	۱	۰/۹۲	ثابت	۱	۱	باسوج ۱۹
	۱۹	۲۳		۱	۲۳		۱	۱۸	۱		۱		
افزایشی	۰/۴۷	۰/۴۶	افزایشی	۰/۳۲	۰/۳۱	الزهرا ۲۰	ثابت	۰/۸۹	۰/۸۹	ثابت	۰/۸۶	۰/۸۶	الزهرا ۲۰
	۲۵	۲۴		۲۷	۲۷		۲۵	۲۲	۲۴		۲۲		
افزایشی	۰/۷۹	۰/۷۷	افزایشی	۰/۷۹	۰/۷۲	شهرکرد ۲۱	ثابت	۱	۱	ثابت	۰/۹۷	۰/۹۷	شهرکرد ۲۱
	۱۶	۱۶		۲۰	۱۸		۱	۱	۲۰		۱۷		
افزایشی	۰/۴۳	۰/۴۳	افزایشی	۰/۵۰	۰/۴۹	بیرجند ۲۲	ثابت	۰/۹۰	۰/۸۹۹	ثابت	۰/۹۹۹	۰/۹۹	بیرجند ۲۲
	۲۷	۲۶		۲۶	۲۵		۲۳	۲۱	۱۸		۱۶		
ثابت	۱	۱	افزایشی	۱	۰/۹۸	محقق اردبیلی ۲۳	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	محقق اردبیلی ۲۳
	۱	۱		۱	۸		۱	۱	۱		۱		

واحدهای دانشگاهی منتخب (دانشگاه‌های جامع) (الگوی آموزش)										واحدهای دانشگاهی منتخب (دانشگاه‌های جامع) (الگوی پژوهش)									
۱۳۹۲-۱۳۹۳					۱۳۹۳-۱۳۹۴					۱۳۹۳-۱۳۹۴					۱۳۹۲-۱۳۹۳				
نوع بازدهی به مقیاس	بازده متغیر به مقیاس		نوع بازدهی به مقیاس	بازده متغیر به مقیاس		واحدهای دانشگاهی محوریت الگو	نوع بازدهی به مقیاس	بازده متغیر به مقیاس		بازده ثابت به مقیاس	نوع بازدهی به مقیاس	بازده متغیر به مقیاس		بازده ثابت به مقیاس	محوریت الگو				
	کارایی رتبه	کارایی رتبه		کارایی رتبه	کارایی رتبه			کارایی رتبه	کارایی رتبه			کارایی رتبه	کارایی رتبه						
افزایشی	۰/۷۸	۰/۷۵	افزایشی	۰/۹۱	۰/۷۱	لرستان ۲۴	افزایشی	۰/۹۷	۰/۹۲	ثابت	۰/۹۹	۰/۹۲	لرستان ۲۴						
	۱۷	۱۸		۱۴	۱۹			۲۰	۱۹		۱۹	۱۹							
افزایشی	۰/۷۱	۰/۶۳	افزایشی	۰/۹۸	۰/۷۸	هرمزگان ۲۵	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	هرمزگان ۲۵						
	۲۰	۱۹		۱۲	۱۳			۱	۱		۱	۱							
افزایشی	۱	۰/۸۷	افزایشی	۱	۰/۵۸	گلستان ۲۶	افزایشی	۱	۰/۸۵	ثابت	۱	۱	گلستان ۲۶						
	۱	۱۰		۱	۲۲			۱	۲۶		۱	۱							
افزایشی	۰/۹۱	۰/۸۹	ثابت	۱	۱	زابل ۲۷	ثابت	۱	۱	ثابت	۱	۱	زابل ۲۷						
	۱۱	۷		۱	۱			۱	۱		۱	۱							
	۰/۸۰	۰/۷۶		۰/۸۵	۰/۷۸	میانگین		۰/۹۷	۰/۹۶		۰/۹۶	۰/۹۵							
	۱	۱		۱	۱	حداکثر		۱	۱		۱	۱							
	۰/۴۳	۰/۴۰		۰/۳۲	۰/۳۱	حداقل		۰/۸۴	۰/۸۳		۰/۸۳	۰/۸۱							
	۰/۱۹	۰/۲۰		۰/۱۸	۰/۲۰	انحراف استاندارد		۰/۰۵	۰/۰۵		۰/۰۵	۰/۰۶							

مأخذ: همان.

در الگوی کارایی آموزشی دانشگاه‌ها از سال ۱۳۹۳ به ۱۳۹۴ با دو الگوی بازده ثابت به مقیاس و بازده متغیر به مقیاس خروجی محور به ترتیب از ۰/۹۵ به ۰/۹۶ درصد و از ۰/۹۶ به ۰/۹۷ درصد افزایش یافته است. همچنین در خصوص الگوی ارزیابی کارایی پژوهشی نیز میانگین کارایی دانشگاه‌ها از سال ۱۳۹۳ به ۱۳۹۴ با ملحوظ داشتن هر دو الگوی بازده ثابت به مقیاس و بازده متغیر به مقیاس خروجی محور به ترتیب از ۰/۷۸ به ۰/۷۶ درصد و از ۰/۸۵ به ۰/۸۰ درصد کاهش یافته است.

۲-۳. تحلیل کارایی واحدهای دانشگاهی منتخب با روش تحلیل رگرسیون

۱-۲-۳. آزمون ناهمسانی واریانس بین متغیرهای پژوهش

یکی از فروض رگرسیون خطی به روش حداقل مربعات معمولی^۱ این است که تمامی جملات پسماند دارای واریانس برابرند، این در حالی است که در بسیاری از نمونه‌ها به دلایل مختلفی از قبیل شکل نادرست تابع مدل، وجود نقاط پرت، شکست ساختاری در جامعه آماری، یادگیری در طی زمان و... شاهد پدیده واریانس ناهمسانی هستیم که می‌تواند آزمون‌های معنادار آماری را نامعتبر کند. برای بررسی این مشکل آزمون‌هایی از قبیل آزمون وایت، آزمون پارک، آزمون گلجسر، آزمون گولدفلد-کوانت و آزمون بروش-پاگان توسط اقتصاددانان مختلف معرفی شده است (سیفی پور و نظری، ۱۳۹۵: ۸). جدول ۷ آزمون ناهمسانی وایت را برای الگوهای آموزشی و پژوهشی در دانشگاه‌های جامع در سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۲ و ۱۳۹۴-۱۳۹۳ مورد بررسی قرار می‌دهد. با توجه به مقدار آماره F و سطح معناداری حاصل؛ فرض صفر برای متغیرهای آموزش در سطح معناداری ۰/۰۵ در هر دو سال مورد مطالعه تأیید و برای متغیرهای پژوهش در سال تحصیلی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در سطح ۰/۰۱ تأیید می‌شود.

جدول ۷. آزمون ناهمسانی وایت برای الگوی کارایی آموزشی و پژوهش در دانشگاه‌های جامع

عملکرد	دانشگاه جامع	آماره	مقدار آماره	p-value
آموزش	۱۳۹۳-۱۳۹۲	F	۲۵/۳۲	۰/۱۵
		**Obs*R2	۲۰/۷۷	۰/۱۱
	۱۳۹۴-۱۳۹۳	F	۱۹/۴۳	۰/۴۲
		**Obs*R2	۱۳/۲۹	۰/۵
پژوهش	۱۳۹۳-۱۳۹۲	F	۱۰/۳۳	۰/۶
		**Obs*R2	۷/۸۹	۰/۵
	۱۳۹۴-۱۳۹۳	F	۲۲/۹۷	۰/۰۴***
		Obs*R2	۱۷/۸۲	۰/۰۳*

* فرض صفر نشان از همسانی واریانس جملات اخلال است.

** آماره براساس توزیع کای دو توزیع شده است.

*** در سطح معناداری ۰/۰۱.

۲-۲-۳. آزمون همخطی^۱ بین متغیرها

همخطی وضعیتی است که دو یا چند متغیر توضیحی در رگرسیون به یکدیگر بسیار وابسته‌اند. در تابع تولید پژوهش حاضر؛ آموزش دانشگاهی، بودجه و اعضای هیئت علمی که به صورت همزمان در فرایند تولیدات دانشی مورد استفاده قرار می‌گیرند با هم افزایش یا کاهش می‌یابند. در صورت وجود مشکل همخطی وقتی رگرسیون انجام شود، واریانس یا انحراف معیار ضرایب بزرگتر از حد محاسبه می‌شوند و بنابراین آماره (t) کوچک و اکثر قریب به اتفاق ضرایب معنادار نیستند. برای اطمینان از نبود همخطی بین متغیرها از شاخص عامل تورم واریانس^۲ استفاده شده است. با مبنا قرار دادن مقدار عامل تورم واریانس (VIF=10) به عنوان مقدار آستانه، مقدار عددی (VIF ≤ 10) برای متغیرهای پژوهش بیانگر عدم وجود همخطی بین متغیرهاست.

اطلاعات جدول ۸ در خصوص مقادیر عامل تورم واریانس با هدف بررسی وجود همخطی بین متغیرهای آموزش و پژوهش در دانشگاه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد، عدم وجود همخطی در ارتباط با الگوی پژوهش با دو متغیر ورودی (تعداد اعضای هیئت علمی معیار و تعداد دانشجویان ورودی معیار) و خروجی (مقالات موزون همایشی) برای سال تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ مورد تأیید است. در خصوص الگوی آموزش اگرچه وجود همخطی در ارتباط با دو متغیر ورودی (تعداد دانشجویان ورودی معیار و تعداد کارکنان) تأیید می‌شود، اما وجود همخطی در مورد متغیر ورودی تعداد اعضای هیئت علمی با توجه به اینکه متغیر مزبور در تابع تولید آموزش دانشگاه‌ها از عوامل اساسی است، استفاده از این الگو را با مشکل مواجه می‌کند. بنابراین در راستای ارزیابی کارایی دانشگاه‌های مورد بررسی، الگوی کارایی پژوهشی سال تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ با توجه به رعایت و عدم اختلال در مفروضه‌های استفاده از مدل مرز حداکثری مورد تأیید است.

1. Colinearity

2. Variance Inflation Factor (VIF)

جدول ۸. بررسی همخطی متغیرهای الگوهای آموزش و پژوهش در دانشگاه‌های منتخب

الگو	متغیرها	۱۳۹۳					۱۳۹۴				
		ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	sig	عامل تورم واریانس	ضریب	انحراف استاندارد	آماره t	sig	عامل تورم واریانس
آموزش	عضو هیئت علمی	-۰/۴۶	۰/۳۸	-۱/۲۰	۰/۲۴	۱۲/۹۴	۰/۱۹	۰/۴۵	-۰/۴۴	۰/۶۶	۱۹/۹۳
	دانشجویان ورودی	۰/۹۹	۰/۱۷	۵/۶	۰/۰۰۰	۹/۳	۱/۰۵	۰/۲۴	۴/۳۶	۰/۰۰۰	۱۳/۸۱
	کارکنان	۳/۱۲	۰/۸۲	۳/۸۰	۰/۰۰۱	۶/۱	۲/۳۳	۱/۰۶	۲/۲۰	۰/۰۳	۸/۶۱
پژوهش	عضو هیئت علمی	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۹۸	۰/۳	۹/۲۵	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۶۶	۰/۵۱	۱۳/۷۳
	دانشجویان ورودی	۰/۲۷	۰/۸۰	۳/۴۵	۰/۰۰۲	۹/۲۵	۰/۳۷	۰/۱۱	۳/۱۹	۰/۰۰۴	۱۳/۷۳

مأخذ: همان.

۳-۳. ارزیابی کارایی پژوهشی دانشگاه‌های منتخب به روش تحلیل مرز تصادفی

در الگوی اول برای ارزیابی میزان کارایی پژوهشی دانشگاه‌های جامع در سال تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ با روش پارامتری تحلیل مرز تصادفی از فرم لگاریتمی تابع تولید کاب - داگلاس با استفاده از متغیرهای ورودی (تعداد اعضای هیئت علمی معیار و تعداد دانشجویان ورودی معیار) و متغیر خروجی (تعداد مقالات موزون همایشی) استفاده شده است. بر مبنای ضرایب تخمین تابع تولید پژوهش، کشش تولید نسبت به نهاده اعضای هیئت علمی و دانشجویان ورودی معیار بیانگر آن است که به کارگیری این نهادها در فعالیت‌های پژوهشی واحدهای مورد مطالعه در منطقه اقتصادی تولید قرار دارد. مقدار آماره t نیز مؤید این یافته است. نهاده هیئت علمی با مقدار ضریب تخمین ۰/۳۹ درصد و آماره t ۱/۹۰ بیانگر آن است که این نهاده اثر کششی نسبتاً مطلوبی بر تولید ستانده همایش‌های پژوهشی در واحدهای مورد مطالعه دارد. ضریب تخمین نهاده دانشجویان ۰/۶۴ درصد با مقدار آماره t ۲/۹۱ نشانگر این است که این متغیر رابطه مثبت و معناداری به میزان ۶۴ درصد با تولید مقالات همایشی پژوهشی در واحدهای مورد مطالعه دارد. همچنین نتایج تحلیل کارایی واحدهای دانشگاهی نشان داد حداکثر میزان کارایی پژوهشی مربوط به دانشگاه‌های (۱۹-۲۷) معادل ۰/۹۹۹ درصد و حداقل کارایی متعلق به دانشگاه (۱۲) و

معادل ۰/۲۷۴ درصد بوده است. حداکثر میزان ناکارایی در تولید ستانده‌های پژوهشی دانشگاه‌های جامع در سال تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ معادل ۰/۷۲۶ درصد برآورد شده است.

جدول ۹. نتایج تخمین پارامترهای تابع مرزی تولید دانشگاه‌های منتخب به روش حداکثر

درست‌نمایی سال تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۳

الگوی کارایی پژوهش				
آماره			متغیرها تخمین	
آماره t	انحراف معیار			
-۰/۸۱	۰/۹۹	-۰/۸۰	عرض از مبدأ	
۱/۹۰	/۲۰	۰/۳۹	تعداد هیئت علمی معیار (Log)	
۲/۹۱	۰/۲۱	۰/۶۴	تعداد دانشجویان ورودی معیار (Log)	
۰/۱۳		۲/۲۵	واریانس جزء ناکارایی به کل واریانس (Gama)	
-۶/۶۰۹			آماره لگاریتم درست‌نمایی	
۰/۰۰۰		Prob>chi2	۱/۱۷	خی دو والد
۰/۰۰۰	Prob>F	۳۷/۰۵	F	۰/۷۵
حداکثر		حداقل	انحراف معیار	میانگین
۰/۹۹۹۹		۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۶۷
۰/۷۲		۰/۰۰۰۰۱	۰/۴۰	۰/۴۷
				کارایی
				ناکارایی

مأخذ: همان.

۴. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر دانشگاه‌ها و عملکرد آنها به‌عنوان نهادهای مؤثر بر رشد و توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع، مرکز توجه سیاستگذاران و مدیران در سطوح مختلف سیاستگذاری و اجرایی بوده است. اطلاع از عملکرد دانشگاه‌ها برای مدیران در راستای تخصیص کارآمد منابع و برنامه‌ریزی و سازماندهی فعالیت‌های دانشگاهی اهمیت کلیدی دارد. به‌طور قطع از جمله مناسب‌ترین و مطلوب‌ترین راه‌ها برای ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها

اندازه‌گیری وضعیت کارایی آنهاست. دانشگاه‌ها در چارچوب رسالت و مأموریت خود در حوزه‌های متنوعی از جمله آموزش، پژوهش، ارائه خدمات فنی و مشاوره‌ای فعالیت می‌کنند و مشخص است که باید در راستای تولید ستانده‌های خود در عرصه‌های متنوع مبتنی بر کارایی فعالیت کنند. در مطالعه حاضر وضعیت کارایی دانشگاه‌های جامع ایران در سال‌های تحصیلی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ و ۱۳۹۴-۱۳۹۳ با توجه به دسترسی داده‌ها در سال‌های مزبور ارزیابی شده است. بررسی شواهد تجربی داخلی در خصوص ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاهی با روش‌های ناپارامتری حداقل در حد مطالعات محقق نشان می‌دهد که جز مطالعات نادری (۱۳۸۲) و انتظاری (۱۳۸۸) استفاده از روش‌های پارامتری در جهت برآورد ضریب کشش عوامل تولید ستانده‌های دانشگاهی و محاسبه کارایی واحدهای دانشگاهی توسط پژوهشگران مورد ملاحظه قرار نگرفته است. در نتیجه در مطالعه حاضر ضمن استفاده از روش ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها با الگوی بازده ثابت و متغیر به مقیاس خروجی محور از روش پارامتری تحلیل مرز تصادفی با الگوی لگاریتمی تابع تولید کاب - داگلاس نیز برای ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاهی منتخب استفاده شده است.

مبتنی بر دستاوردهای پژوهش در دانشگاه‌های جامع در سال ۱۳۹۴ در مقایسه با سال ۱۳۹۳ توزیع میانگین متغیرهای تعداد اعضای هیئت علمی معیار، دانشجویان در حال تحصیل معیار و بودجه با افزایش؛ و میانگین متغیرهای تعداد دانش‌آموختگان و ترکیب دانشجویان شاغل به تحصیل و دانش‌آموختگان معیار با کاهش همراه بوده است. براساس مبانی نظری، واحدهایی دارای کارایی فنی بالاتر هستند که با استفاده از عوامل تولید، میزان ستانده بیشتری را نسبت به سایر واحدها تولید کنند. این یافته گویای ناکارایی و اتلاف منابع در تولید ستانده دانشجویان در حال تحصیل و دانش‌آموختگان در دانشگاه‌های جامع است که می‌تواند ناشی از عوامل متعدد از جمله تخصیص ناکارای منابع باشد. نتایج تجربی حاصل از ارزیابی کارایی کل، کارایی آموزش و کارایی پژوهش در دانشگاه‌های منتخب به روش تحلیل پوششی داده‌ها و تحلیل مرز تصادفی حاکی از وجود ناکارایی با مقیاس متفاوت در تولید ستانده‌های کل، آموزش و پژوهش است.

وضعیت مقیاس فعالیت واحدهای دانشگاهی منتخب در هر دو حوزه عملکرد

آموزشی و پژوهشی گویای ناکارایی در تابع تولید دانشگاه‌های مورد مطالعه است. اکثر واحدهای دانشگاهی از وضعیت بازدهی ثابت به مقیاس برخوردارند. در چنین شرایطی دانشگاه‌ها باید با تجدیدنظر در نحوه استفاده از منابع و کاهش اتلاف برای رسیدن به مرز کارا، برنامه‌ریزی و تلاش کنند. از طرفی وضعیت بازدهی به مقیاس صعودی، دانشگاه‌ها را در جهت به‌کارگیری نهاده‌های بیشتر و توسعه مقیاس فعالیت هدایت می‌کند. وضعیت بازدهی به مقیاس نزولی نیز مستلزم کاهش به‌کارگیری نهاده‌ها و افزایش تولید ستانده‌هاست. افزایش میانگین کارایی کل دانشگاه‌های جامع از سال ۱۳۹۳ به سال ۱۳۹۴ بیانگر افزایش کارایی و استفاده بهینه منابع در دانشگاه‌های جامع است. همچنین افزایش میانگین کارایی آموزشی دانشگاه‌های جامع در سال ۱۳۹۴ در مقایسه با سال ۱۳۹۳، و کاهش کارایی پژوهشی اهمیت و اولویت فعالیت‌های آموزشی نسبت به فعالیت‌های پژوهشی نشان می‌دهد و در نهایت استفاده مؤثر و بدون اتلاف منابع در عملکردهای آموزشی را آشکار می‌کند.

نتایج ارزیابی کارایی دانشگاه‌ها مبتنی بر فاصله آنها از مرز کارایی به صورت نسبی نشان داد، میزان کارایی فنی دانشگاه‌ها در دو وضعیت بازده به مقیاس ثابت و متغیر در دانشگاه‌های مورد مطالعه تقریباً بالاست. نکته‌ای که بیش از هر چیز بیانگر مشابهت اصول و عملکرد حاکم بر فضای فعالیت دانشگاه‌های منتخب است. با توجه به محدودیت‌های روش تحلیل پوششی داده‌ها از قبیل غیرپارامتری بودن، حساس بودن نسبت به پراکندگی داده‌ها و در نظر نگرفتن اختلالات تصادفی و عوامل محیطی، از روش تحلیل مرز تصادفی نیز برای تحلیل کارایی دانشگاه‌های منتخب استفاده شده است. البته محاسبه کارایی دانشگاه‌ها به دلیل همزمانی چندین خروجی و چندین ورودی با روش‌هایی نظیر تحلیل مرز تصادفی محدودیت‌هایی را نیز ایجاد می‌کند، از جمله محدودیت مشاهدات و حجم نمونه مورد مطالعه به دلیل فقدان پایگاه داده‌های منسجم و در دسترس برای اخذ اطلاعات مورد نیاز، وجود مسئله همخطی و ناهمسانی واریانس در داده‌های مقطعی، محدودیت انتخاب و استفاده از چندین متغیر ورودی و خروجی به صورت همزمان و ... که استفاده از روش‌های پارامتری را منوط به افزایش دقت و رعایت مفروضات می‌کند.

در مورد داده‌های مقطعی تابع مرز حداکثری با هدف تخمین پارامترهای الگوهای ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاهی، یکی از مفروضات اساسی یعنی همگنی واریانس مورد توجه قرار گرفته است. نتایج آزمون وایت در ارزیابی وضعیت ناهمسانی واریانس داده‌ها، آزمون ناهمسانی واریانس تأیید شد. یکی از مفروضات اساسی برای تخمین پارامترها در ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاهی با روش مرز حداکثری، آزمون همخطی بین متغیرهای مستقل است که عدم رعایت آن منجر به افزایش انحراف معیار و کم‌برآوردی ضرایب تخمین متغیرهای پژوهش می‌شود. در پژوهش حاضر نیز متغیرهای توضیحی الگوی عملکرد آموزش سال تحصیلی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ و الگوی آموزش و پژوهش سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در دانشگاه‌های جامع دچار مسئله همخطی بودند. مسلم است که اجرای معتبر و معنادار الگوها مستلزم رفع مسئله همخطی و تورش ناشی از آن است.

با توجه به مرزی لحاظ کردن مقدار عامل تورم واریانس (مقدار آستانه معادل عدد ۱۰) برای ارزیابی مسئله همخطی در متغیرهای مستقل مورد مطالعه و تخمین مقادیر عامل تورم واریانس نزدیک به عدد ۱۰ برای اکثر متغیرهای توضیحی، اثر کششی ضرایب برآوردی تعدادی از نهاده‌های پژوهش برای ستانده‌های آموزشی و پژوهشی دانشگاه‌های منتخب معنادار نبود. در نهایت از یکسو به منظور دستیابی به واقعیت عملکرد دانشگاه‌های مورد مطالعه و برآورد وضعیت کارایی تولید ستانده‌های دانشگاهی رعایت مفروضات و اصول اساسی ارزیابی عملکرد واحدهای دانشگاهی الزامی است. از سوی دیگر باید دقت داشت که عملکرد الزاماً تضمین‌کننده تحقق کارایی نیست چرا که در بررسی عملکرد الزاماً بحث جلوگیری از اتلاف منابع مدنظر نیست. بنابراین ارتقای وضعیت کارایی واحدهای دانشگاهی مستلزم در نظر داشتن بحث کارایی از طریق بهبود عملکرد واحدهای دانشگاهی در تولید ستانده‌های کارآمد است. در ادامه و براساس دستاوردهای پژوهش پیشنهادهایی به این شرح ارائه می‌شود:

پیشنهادهای مدیریتی - اجرایی

- ارزیابی کارایی کارکردهای چندگانه دانشگاه‌ها شامل آموزش، پژوهش، خدمات فنی - مشاوره‌ای و ... می‌تواند اطلاعات مفیدی در خصوص اتخاذ تصمیمات مدیریتی در جهت

تحقق حکمرانی خوب و راهبری اثربخش واحدهای دانشگاهی در اختیار رؤسا، مدیران و تصمیم‌گیرندگان دانشگاه‌ها قرار دهد.

- با توجه به اهمیت جدی و کاربردی استفاده از نتایج ارزیابی کارایی در تصمیم‌های مدیریتی و اجرایی در سطح نظام آموزش عالی (کلان) و واحدهای دانشگاهی (خرد)، اتخاذ تدابیر و تصمیمات مؤثر و جدی جهت ایجاد پایگاه داده‌های معتبر و راستی‌آزمایی شده توسط سیاستگذاران و مدیران جهت دسترسی پژوهشگران به داده‌های مورد نیاز می‌تواند آثار و پیامدهای بسیار مثبتی را در تصمیم‌گیری‌ها به همراه داشته باشد.

- استفاده از هر دو روش تحلیل مرزی پوششی داده‌ها و تحلیل مرز تصادفی ضمن شناسایی (نا)کارایی واحدهای دانشگاهی امکان تعیین میزان و درجه ناکارایی به صورت دقیق و مشخص فراهم شده و دستاوردهای آن رؤسای دانشگاه‌ها را در اتخاذ تصمیم برای استفاده بهینه از نهاده‌ها در تابع تولید دانشگاه یاری می‌کند.

پیشنهادهای علمی - پژوهشی

- با هدف کاهش تورش یافته‌ها و افزایش دقت و اعتبار نتایج توصیه می‌شود رعایت شرط همگنی واحدهای مورد مطالعه در انتخاب نمونه، به عنوان یک قاعده اساسی مورد توجه و تدقیق قرار گیرد.

- از آنجاکه ماهیت چندستانده‌ای تولید واحدهای دانشگاهی، منجر به تورش ترکیب متغیرهایی با مقیاس متفاوت می‌شود توصیه می‌شود به منظور بی‌مقیاس‌سازی متغیرها، از متغیرهای موزون و معیار شده جهت ارزیابی کارایی استفاده شود.

- توصیه می‌شود با هدف دستیابی به الگویی جامع و یکپارچه از ابعاد متنوع کارکردهای دانشگاه و ارزیابی کارایی آنها، کارکردهای متنوع دانشگاه نظیر آموزش - پژوهش و خدمات فنی و مشاوره‌ای و کارآفرینی مورد بررسی قرار بگیرد.

- با هدف تعیین سهم عوامل تصادفی در (نا)کارآمدی تولید ستانده‌های واحدهای دانشگاهی توصیه می‌شود از روش‌های پارامتری ارزیابی کارایی واحدهای دانشگاهی نظیر تحلیل مرز تصادفی استفاده شود.

- با توجه به اهمیت حجم مشاهده‌ها در تحلیل‌های پارامتری و محدودیت در دسترسی و اخذ اطلاعات و داده‌های مرتبط با ارزیابی واحدهای دانشگاهی؛ استفاده از داده‌های ترکیبی مربوط به چندین دانشگاه در سال‌های متوالی به جای داده‌های مقطعی بسیاری از مسائل مرتبط با مفروضات تحلیل‌های پارامتری از جمله همخطی بین متغیرها را کاهش می‌دهد و بر دقت و اعتبار یافته‌ها می‌افزاید.
- با هدف ملحوظ داشتن پیچیدگی‌ها و واقعیت‌های چندگانه و چندسطحی ساختار و کارکرد واحدهای دانشگاهی بر کارایی آنها پیشنهاد می‌شود پژوهشگران از رویکرد بسیار مؤثر تحلیل مرز چندسطحی استفاده کنند.

منابع و مآخذ

۱. انتظاری، یعقوب (۱۳۸۸). «تحلیل کارایی اقتصادی بنگاه‌های دانش با استفاده از مرز تصادفی هزینه کوشش‌های تحقیقاتی»، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۱۴(۳).
۲. خواجوی، شکرالله، مسعود سلیمی فرد و علیرضا ربیعه (۱۳۸۴). «کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) در تعیین پرتفویی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران»، مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز، ۴۳.
۳. دباغ، رحیم و محمدرضا صالحی (۱۳۹۴). «بررسی عوامل مؤثر بر کارایی دانشگاه‌های همگن دولتی کشور»، فصلنامه انجمن آموزش عالی ایران، ۶(۴).
۴. دباغ، رحیم و لیلا جواهریان (۱۳۹۵). «بهره‌وری واحدهای آموزشی و پژوهشی در دانشگاه‌های جامع دولتی ایران»، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۲۲(۲).
۵. رضوی، عبدالله، محمدجواد رزمی، مصطفی سلیمی‌فر و علی‌اکبر ناجی میدانی (۱۳۹۲). «ارزیابی کارایی صنعت خودرو با استفاده از داده‌های تلفیقی»، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۱(۲۸).
۶. سیفی‌پور، رویا و نجات نظری (۱۳۹۵). «تشخیص واریانس ناهمسانی با روش بروش پاگان و رفع آن در مدل تأثیر متغیرهای حسابداری بر قیمت سهام در شرکت‌های غیرمالی منتخب بورس تهران (مطالعه سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳)»، مجله شباک، ۱۱(۱۲).
۷. شهیکی تاش، محمدنبی، مهین شهیکی تاش و باقر درویشی (۱۳۸۶). «بررسی توزیع درآمد در ایران با رویکرد ناپارامتری (۱۳۸۴-۱۳۸۳)»، مجله مطالعات و سیاست‌های اقتصادی، ۶۳(۲۲).
۸. گودرزی، رضا، الهام حقیقت‌فر، لیلا والی، محمدرضا بانوشی، پیام حقیقت‌فرد و بنفشه درویشی (۱۳۹۴). «برآورد کارایی بیمارستان‌های استان کرمان با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی (۱۳۸۶-۱۳۹۰)»، فصلنامه علمی پژوهش‌های سلامت محور، ۱(۲).
۹. گودرزی، غلامرضا، سجاد خسروی و روح‌اله عسکری (۱۳۹۱). «ارزیابی عملکرد (کارایی) گروه‌های آموزشی منتخب دانشگاه علوم پزشکی کرمان براساس رویکردهای کمی»، فصلنامه آموزش در علوم پزشکی، ۳(۱۲).
۱۰. نادری، ابوالقاسم (۱۳۸۲). «الگوهای چندسطحی و ارزیابی ناهمسانی و کارایی بودجه بین دانشگاه‌های منتخب»، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۹(۴).

- A Data Envelopment Analysis", *Economics of Education Review*, 22(1).
12. Agha, Salah R., Ibrahim Kuhail, Nader Abdelnabi, Mahmoud Salem and Ghanim Ahmed (2011). "Assessment of Academic Departments Efficiency Using Data Envelopment Analysis", *JTEM*, 4(2).
 13. Brennan, S, C. Haelermans and J. Ruggiero (2014). "Nonparametric Estimation of Education Productivity Incorporating Nondiscretionary Inputs with an Application to Dutch Schools", *European Journal of Operational Research*, 234(3).
 14. Chang, D. F, C. T. Wu, G. S. Ching and C. W. Tang (2009). "An Evaluation of the Dynamics of the Plan to Develop First-class Universities and Top-level Research Centers in Taiwan", *Asia Pacific Education Review*, 10(1).
 15. Goksen, Yilmaz, Onur Dogan and Bilge Ozkarabacak (2015). "A Data Evolvement Analyses Application for Measuring Efficiency of University Department", *Procedia Economics and Finance*, 19.
 16. Lee, Boon L. and Andrew C. Worthington (2016). "Network DEA Quantity and Quality-orientated Production Model: An Application to Australian University Research Services", *Omega*, 60.
 17. Parteka, Aleksandra, Joanna Wolszczak-DerlacZ and Anal Prod (2013). Dynamics of Qproductivity in Higher Education: Cross-european Evidence Based on Bootstrapped Malmquist Indices, 40.
 18. Selim, Sibel and Sibel Aybarc Bursalioglub (2013). "Analysis of the Determinants of Universities Efficiency in Turkey: Application of the Data Envelopment Analysis and Panel Tobit Model", *Social and Behavioral Sciences*, 89.
 19. Mikusova, Pavla (2015). "An Application of DEA Methodology in Efficiency Measurement of the Czech Public Universities", *Procedia Economics and Finance*, 25.
 20. Tse Kuaha, Chuen and Kuan Yew Wonga (2009). "Efficiency Assessment of

Universities Through Data Envelopment Analysis", *Procedia Computer Science*.

21. Visbal-Cadavid, Delimiro, Mónica Martínez-Gómez and Guijarro Francisco (2017).

"Assessing the Efficiency of Public Universities through DEA, A Case Study",
Sustainability, 9 (1416).

22. Yanga, Guo-liang, Hirofumi Fukuyamac and Yao-yao Song (2018). "Measuring the

Inefficiency of Chinese Research Universities Based on a Two-stage Network DEA
Model", *Journal of Informetrics*, 12.