

صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی ایران: مطالعه موردی دانشگاه‌های دولتی غیرپزشکی⁺محسن پورعباداللهان کویچ^{۱*}، الهام شabanloui^۲، زهرا احمدلو^۳

۱. دانشیار گروه توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز

۲. کارشناس ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز

(دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۵ :: بازنگری: ۱۴۰۱/۱۱/۰۴ :: پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۱)

Economies of Scale in Iran's Higher Education: A case Study of Non-Medical Public Universities**Mohsen Pourebadollahan Covich^{1*}, Elham Shabanloui², Zahra Ahmadlow³**

1. Associate Professor, Department of Economic Development and Planning, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz

2. Master in Economic Development and Planning, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz

3. Master Student in Economic Development and Planning, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz

(Received: 26/Dec/2022 :: Revised: 24/Jan/2023 :: Accepted: 31/Jan/2023)

Abstract**چکیده**

Economies of scale have been well exploited in higher education in developed countries. Universities will have the lowest average cost by operating at the optimal level while enjoying economies of scale. Considering the decrease in the allocation of financial credits of the Iranian government to universities in Iran, it is vital for Iranian universities to operate at an optimal level. Considering the above points, in this article, an attempt is made to evaluate the extent to which non-medical public universities in Iran enjoy economies of scale. For this purpose, the data of 83 non-medical public universities for the period 1394-1395 HS were used to estimate the "product-specific" and multiproduct scale economies in Iran's higher education industry. Ray average cost was used to estimate multiproduct scale economies. In this study, faculty members, non-academic staff, and physical capital were considered as inputs, and undergraduate, master's, doctoral students and research income of universities were considered as outputs. The findings of the study indicate the existence of "product-specific economies of scale" for bachelor's and doctorate degrees. Economies of scale were not confirmed for Iran's universities research activities. Also, the results indicate the existence of multiproduct scale economies in Iran's higher education.

Keywords: Economies of Scale, Higher Education, Public Non-Medical Universities, Iran.

JEL Classification: L8, D21, D22, D24, I23

در آموزش عالی کشورهای توسعه یافته از صرفه‌های مقیاس به خوبی بهره برداری شده است. دانشگاه‌ها با فعالیت در سطح بهینه ضمن برخورداری از صرفه‌های مقیاس کمترین هزینه متوسط را خواهند داشت. با توجه به کاهش میزان تخصیص اعتبارت مالی دولت ایران به دانشگاه‌ها در ایران، فعالیت در سطح بهینه، برای دانشگاه‌های ایران حیاتی است. با توجه به نکات فوق، در این مقاله تلاش می‌شود تا میزان برخورداری دانشگاه‌های دولتی غیر پزشکی ایران از صرفه‌های مقیاس ارزیابی شود. برای این منظور از داده‌های مربوط به ۸۳ دانشگاه دولتی غیرپزشکی طی سال تحصیلی ۱۳۹۴-۹۵ استفاده شد تا صرفه‌های مقیاس «ویژه یک محصول» و همچنین «صرفه‌های مقیاس کلی» برای صنعت آموزش عالی ایران برآورد شود. برای اندازه‌گیری «صرفه‌های مقیاس کلی» از تابع هزینه متوسط شعاعی استفاده شد. در این مطالعه، اعضای هیأت علمی، کارکنان غیر هیأت علمی و سرمایه فیزیکی به عنوان نهاد و دانشجویان کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری و درآمد پژوهشی دانشگاه‌ها به عنوان ستاده در نظر گرفته شدند. یافته‌های مطالعه حاکی از وجود «صرفه‌های مقیاس خاص محصول» برای کارشناسی و دکتری تخصصی است. برای فعالیت پژوهشی دانشگاه‌ها تحقق صرفه‌های مقیاس تأیید نشد. همچنین نتایج دلالت بر وجود صرفه‌های مقیاس کلی در آموزش عالی ایران دارد.

واژه‌های کلیدی: صرفه‌های مقیاس، ویژه یک محصول، صرفه‌های

مقیاس کلی، آموزش عالی، دانشگاه‌های دولتی غیرپزشکی

طبقه بندی JEL: L8, D21, D22, D24, I23

⁺ این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده دوم می‌باشد.

* نویسنده مسئول: محسن پورعباداللهان کویچ

E-mail: Mohsen_p54@hotmail.com

*Corresponding Author: Mohsen Pourebadollahan Covich

۱- مقدمه

آموزش به‌طور عام و آموزش عالی به‌طور خاص، مسیری برای توانمندسازی افراد، رشد و توسعه کشورها است. تولید دانش به‌عنوان منبع رشد و شکوفایی جایگزین دارایی‌های سرمایه‌ای و بهره‌وری نیروی کار شده است. در واقع، آموزش عالی بیانگر نوع مهمی از سرمایه‌گذاری در نیروی انسانی است که با فراهم آوردن و تعالی بخشیدن دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های موردنیاز کارکنان ارشد فنی، حرفه‌ای و مدیریتی بخش‌های مختلف، نه تنها موجب ترویج دانش می‌گردد، بلکه با پیشرفت‌های پژوهشی، فناورانه و علمی، زمینه را برای رشد و توسعه اقتصادی فراهم می‌سازد (وودهاال^۱، ۱۹۹۲). از همین روی، کشورها در تلاش و تکاپو برای ایجاد مؤسسه‌ها و سازمان‌هایی هستند که خلق دانش را تسهیل کنند. دانشگاه‌ها، مهم‌ترین مؤسساتی هستند که با هدف ترویج، ارتقاء دانش نیروی انسانی در زمینه‌های مختلف علوم و فنون، به ارائه آموزش عالی و انجام پژوهش می‌پردازند و رسالت آن‌ها تسهیل رشد و تکامل انسان، توسعه و غنای دانش و فرهنگ کشور و پرورش نیروی انسانی متخصص مورد نیاز جامعه است (آلتباچ و سالمی^۲، ۲۰۱۱). استقرار و فعالیت نظام‌های آموزشی در کشورهای مختلف به یک جریان مستمر عادی تبدیل شده است و هر ساله بخش عظیمی از منابع مادی، در قالب بودجه‌های دولتی و هزینه‌های شخصی در این راه صرف می‌شود (حاجی‌تبار و همکاران، ۱۳۹۴).

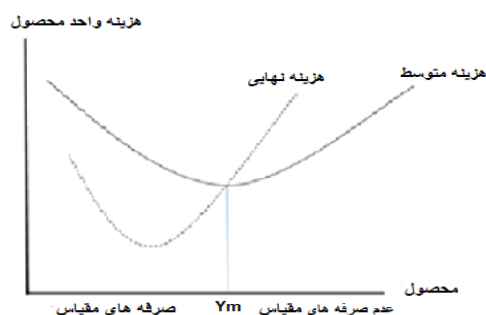
جایگاه رفیع دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی در تولید علم و فناوری، توجه ویژه به آن‌ها را می‌طلبد (اسدی و همکاران، ۱۳۹۲). با عنایت به نقش اساسی دانشگاه‌ها در ایجاد ثروت و رشد اقتصادی هر کشور، تأمین هزینه‌های این مؤسسات به‌عنوان یکی از وظایف اصلی دولت‌ها مطرح بوده است. بودجه‌ای که دولت‌ها صرف آموزش عالی می‌نمایند و سهمی که برای این منظور از بودجه کل کشور در نظر می‌گیرند، بیانگر میزان اهمیت آن کشور به امر آموزش عالی است (متوسلی و آهنچیان، ۱۳۸۱). هزینه‌های بالای آموزش عالی، به دلیل مبالغ عظیم یارانه‌های تخصیص یافته به این بخش، یک موضوع همیشگی سیاست‌گذاری بوده است. هزینه‌های روزافزون آموزش عالی و محدود بودن منابع

در دسترس، سبب گردیده است تا ضرورت ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها، بیش‌ازپیش احساس شود (دباغ و صالحی، ۱۳۹۳). به‌منظور ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها از معیارهایی همچون هزینه واحد محصول و کارایی استفاده می‌شود (آقاسیستی و جونز^۳، ۲۰۱۵). یکی از معمول‌ترین معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی وضعیت هزینه‌ای دانشگاه‌ها، بررسی وجود صرفه‌های اقتصادی است. تجزیه و تحلیل پیوند بین عملکرد دانشگاه و صرفه‌های هزینه‌ای می‌تواند به تعیین اندازه بهینه و سیاست‌گذاری مناسب جهت تخصیص بهینه منابع یاری رساند (ژانگ^۴، ۲۰۱۷). وجود صرفه‌های مقیاس^۵ یکی از علل دخالت دولت در تأمین نیازهای آموزشی است. با تحلیل وضعیت هزینه متوسط می‌توان لزوم حمایت دولت از فعالیت‌های آموزشی را مشخص کرد، بدین ترتیب که فعالیت مؤسسات آموزشی در نقاطی قبل از نقطه حداقل هزینه متوسط، شواهد متقنی برای توجیه حمایت و دخالت دولت در آموزش را فراهم می‌کند، اما چنانچه نقطه فعالیت مؤسسات مزبور در نقطه حداقل هزینه متوسط (یا بعد از آن) باشد، لزومی برای دخالت دولت در تأمین نیازهای آموزشی از ناحیه صرفه‌های مقیاس مطرح نخواهد بود (نادری، ۱۳۸۸). وجود شواهدی از صرفه‌های مقیاس به مفهوم آن است که افزایش حجم عملیات آموزش عالی می‌تواند منافع هزینه‌ای را در قالب هزینه‌های سرانه پایین‌تر به ازای هر دانشجو فراهم آورد. بدین ترتیب، ارزیابی عملکرد مؤسسات آموزش عالی از ناحیه صرفه‌های مقیاس می‌تواند اطلاعات مفیدی در خصوص نحوه عملکرد آن‌ها و تخصیص منابع مالی مختلف جهت نیل به اهداف این مؤسسات، در اختیار افراد و سیاست‌گذاران قرار دهد (ژانگ، ۲۰۱۷). بررسی صرفه‌های مقیاس و توجه به مقیاس اقتصادی فعالیت دانشگاه‌ها در ایران کم‌تر مورد عنایت قرار گرفته است. شاهد این ادعا، گسترش بی‌رویه دانشگاه‌هاست و از پیامدهای گسترش سریع دانشگاه‌ها، کاهش نسبت تعداد دانشجو به آموزش عالی از ۲۷۰۰ به ۱۷۰۰ نفر در هر واحد آموزش عالی در فاصله سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ بوده است (دین محمدی و همکاران، ۱۳۹۷). رسیدن به مقیاس اقتصادی از شرایط لازم اثربخشی درونی و بیرونی دانشگاه‌ها است. با عنایت به همین امر، مطالعه حاضر

3. Agasisti and Johnes
4. Zhang
5. Economies of Scale

1. Woodhall
2. Altbach and Salmi

مقیاس کارا^۶ (MES) موسوم است، کاهش می‌یابد. به این کاهش هزینه واحد محصول، صرفه‌های مقیاس گفته می‌شود. کاهش هزینه متوسط محصول از یک سو، به دلیل سرشکن شدن هزینه‌های ثابت تولید بر روی تعداد واحدهای بیشتری از محصول بوده و از سوی دیگر، ناشی از امکان استفاده بنگاه از مزیت تخصص‌گرایی نهاده‌ها می‌باشد. اساساً، صرفه‌های مقیاس حاکی از آن است که یک بنگاه میزان تولید خود را افزایش می‌دهد درحالی‌که نرخ هزینه کل تولید کاهش می‌یابد. با این حال، اگر بنگاه با توجه به منابع خود، بیش از حد بزرگ شده و بیش از حد معینی تولید نماید، هزینه‌های متوسط محصول، به علت عدم کارایی در تولید، افزایش می‌یابند که از آن تحت عنوان عدم صرفه‌های مقیاس^۷ یاد می‌شود. اقتصاددانان معمولاً فرض بر این دارند که زمانی که هم صرفه‌ها و هم عدم صرفه‌های مقیاس وجود دارند، هر دو منحنی هزینه متوسط و هزینه نهایی، به شکل توابع درجه دوم U شکل خواهند بود (توتکوشیان و لی^۸، ۲۰۱۸). این مسئله در نمودار (۱) نشان داده شده است:



نمودار ۱. صرفه‌ها و عدم صرفه‌های مقیاس
مأخذ: (توتکوشیان و لی، ۲۰۱۸)

سطح بهینه تولید، به عنوان بهترین مقیاس فعالیت، سطحی از تولید است که در آن، منحنی هزینه متوسط تولید به حداقل خود می‌رسد. به عبارت دیگر، نقطه حداقل هزینه متوسط تولید U شکل، سطح بهینه تولید را نشان می‌دهد (کاسل^۹، ۱۹۳۷). اگر چنانچه هزینه متوسط U شکل باشد، تنها یک سطح بهینه تولید وجود دارد اما شواهد دنیای واقعی مؤید آن است که منحنی هزینه متوسط معمولاً L شکل بوده و لذا سطح

با تمرکز بر سنجش صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی ایران با استفاده از اطلاعات ۸۳ دانشگاه دولتی غیر پزشکی زیرمجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری طی سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴، شکاف اندازه این مؤسسات را از حد مطلوب مورد واکاوی قرار می‌دهد.

سازمان‌دهی مقاله به این ترتیب می‌باشد که در ادامه مقدمه حاضر، مروری بر ادبیات تحقیق که شامل مبانی نظری و پیشینه تجربی است، آورده می‌شود. بخش سوم مقاله به توصیف داده‌های مورد استفاده در مطالعه می‌پردازد. بخش چهارم به روش‌شناسی تحقیق اختصاص دارد. در بخش پنجم به تجزیه و تحلیل یافته‌ها پرداخته می‌شود. در نهایت، بخش ششم به نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات می‌پردازد.

۲- مروری بر ادبیات تحقیق

در این بخش، ابتدا مبانی نظری صرفه‌های مقیاس مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس پیشینه تجربی که دربرگیرنده مطالعات خارجی و داخلی است، آورده می‌شود.

۲-۱- مبانی نظری

صرفه‌های مقیاس یکی از عوامل مؤثر در شکل‌گیری ماهیت و سازمان بازار بوده و نقش تعیین‌کننده‌ای در ساختار بازار دارد.

در ادبیات اقتصادی، مبحث صرفه‌های مقیاس به کتاب «ثروت ملل» آدام اسمیت، که در آن به منبع اختلاف ثروت بین کشورها پرداخته است، برمی‌گردد (رینولدز^۱، ۱۹۸۳ و باکوس و همکاران^۲، ۱۹۹۲). از دهه ۱۹۳۰ میلادی، مکتبی به نام ساختارگرایی در دانشگاه هاروارد شکل گرفت و نویسندگان این مکتب همچون میسن^۳ و بین^۴ توانستند مقوله صرفه‌های مقیاس را در قالب نظریه‌ای خاص مطرح نموده و عوامل و زمینه‌های بروز صرفه‌های مقیاس را در صنایع مختلف به دقت شناسایی نمایند. صرفه‌های مقیاس مفهومی است که با استفاده از منحنی هزینه واحد محصول (منحنی مقیاس) تبیین می‌شود (خداداد کاشی، ۱۳۸۶). براساس نظریه اقتصاد خرد، با افزایش سطح تولید، هزینه متوسط تا سطح معینی از تولید که به سطح بهینه تولید^۵ یا حداقل

6. Minimum Efficient Scale
7. Diseconomies of Scale
8. Toutkoushian and Lee
9. Cassel

1. Reynolds
2. Backus et al.
3. Mason
4. Bain
5. Optimal Scale

مؤسسات آموزش عالی یا همان دانشگاه‌ها، سازمان‌های پیچیده‌ای هستند که معمولاً به صورت بنگاه‌های چندمحصولی فعالیت می‌نمایند و به صورت هم‌زمان، تولیدکننده آموزش و پژوهش در سطوح و موضوعات مختلف می‌باشند. به همین دلیل نیز ارزیابی عملکرد آن‌ها مشکل است، چرا که عملکرد یک مؤسسه ممکن است از منظر یک بعد خوب بوده، اما از نظر بُعدی دیگر ضعیف باشد.

در بُعد آموزش، محصولات دانشگاه‌ها می‌تواند تعداد ثبت‌نام‌کنندگان، تعداد واحدهای درسی اخذ شده و یا تعداد فارغ‌التحصیلان باشد. از آنجایی که دانشجویان موضوع یادگیری هستند و هزینه‌های پرداختی توسط دولت و دانشجویان، منبع اصلی بودجه آموزش عالی می‌باشند، تعداد ثبت‌نام‌کنندگان در مقاطع مختلف تحصیلی می‌توانند به عنوان یک تقریب مناسب برای محصولات آموزشی در نظر گرفته شوند. برخی محققان دیگر همچون ساو^۳ (۲۰۰۴، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱) تعداد واحدهای درسی اخذ شده را به عنوان تقریب محصولات آموزشی مورد استفاده قرار داده‌اند، چرا که هر دانشجو می‌تواند واحدهای مختلفی را در هر سال بردارد و واحدهای اخذ شده را بیش‌تر از دیگر محصولات آموزشی می‌توان به هزینه ارتباط داد. با این حال، اطلاعات مربوط به تعداد واحدهای درسی اخذ شده معمولاً فقط برای دانشگاه‌های آمریکا در دسترس هستند. همچنین، دو شاخص فوق صرفاً بیانگر فعالیت‌های آموزشی بوده و نتیجه نهایی آموزش را نشان نمی‌دهند، فلذا تعداد فارغ‌التحصیلان به عنوان تقریبی دیگر برای محصولات آموزشی مطرح گردیده‌اند (آقاسیستی و جونز، ۲۰۱۵؛ ورثینگتون و هیگس^۴، ۲۰۱۱). این تقریب همچنین می‌تواند کیفیت مشخصی از آموزش را نشان دهد، چرا که دانشجویان فارغ‌التحصیل باید واحدهای درسی را به صورت کامل اخذ نموده و استانداردهای علمی لازم را برای دریافت مدرک به دست آورند.

در بُعد پژوهش، متأسفانه محصولات دانشگاه‌ها دارای واحد شناخته شده‌ای نیستند و بسیار مشکل است که به طور مستقیم با معادله فیزیکی اندازه‌گیری شوند (وری و داویس^۵، ۱۹۷۶). بدین ترتیب محققان نیاز دارند تا محصولات پژوهشی را نیز با اقدامات جایگزین

بهینه تولید منحصر به فرد نمی‌باشد (شرر^۱، ۱۹۸۵). سطح بهینه تولید برای تمامی صنایع، مشابه و یکسان نیست، به طوری که برای بعضی صنایع، بسیار بزرگ و برای بعضی دیگر، بسیار کوچک می‌باشد. در صنایعی که صرفه‌های مقیاس وسیعی وجود دارد، انتظار بر آن است که اندازه سطح بهینه تولید بسیار بزرگ باشد. در صنایع انحصاری و به ویژه انحصار طبیعی، اندازه سطح بهینه تولید بسیار نزدیک به اندازه کل بازار است. در مقابل، در صنایع رقابتی، اندازه سطح بهینه تولید در مقایسه با اندازه بازار، بسیار کوچک می‌باشد (خداداد کاشی، ۱۳۸۶).

محاسبه سطح بهینه تولید، نخستین و مهم‌ترین گام به سوی نظریه صرفه‌های مقیاس می‌باشد (استیگلر^۲، ۱۹۵۸). برای ارزیابی صرفه‌های مقیاس در هر بازار باید به دو عامل، تجهیزات سرمایه‌ای لازم برای ایجاد تشکیلات بهینه و اندازه بازار توجه داشت. هر چه برای ایجاد تشکیلات بهینه، سرمایه بیشتری لازم باشد و این میزان سرمایه در مقایسه با منابع داخلی و خارجی بنگاه، قابل توجه باشد، صرفه‌های مقیاس در تولید این محصول قابل توجه خواهد بود و هر چه مقیاس بهینه، درصد بالایی از اندازه بازار باشد، صرفه‌های مقیاس با اهمیت‌تر خواهد بود.

یک بنگاه می‌تواند تولیدکننده‌ای تک محصولی و یا چند محصولی باشد. برای بنگاه چند محصولی، صرفه‌های مقیاس می‌تواند در دو قالب خاص محصول و شعاعی مطرح شود. صرفه‌های مقیاس خاص محصول به عنوان صرفه‌جویی در هزینه است زمانی که سطح یک محصول افزایش می‌یابد، اما سطح بقیه محصولات ثابت باقی می‌ماند. این در حالی است که صرفه‌های مقیاس شعاعی به عنوان صرفه‌جویی در هزینه، زمانی رخ می‌دهد که اندازه تمامی محصولات به صورت متناسب افزایش می‌یابد، به نحوی که ترکیب محصولات ثابت باقی می‌ماند.

بحث بر روی صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی، با توجه به مفهوم اندازه بهینه، ساختار صنعت آموزش عالی و تقسیم بالقوه ارائه‌دهندگان آموزش عالی به مؤسساتی که تنها در آموزش، تنها در پژوهش و یا در هر دو آموزش و پژوهش فعالیت می‌کنند، بسیار گسترده است.

3. Sav
4. Worthington and Higgs
5. Verry and Davies

1. Scherer
2. Stigler

و اجتماعی پایینی برخوردارند، پرداختند. آن‌ها برای این منظور از تابع هزینه درجه دو انعطاف‌پذیر و داده‌های ترکیبی کیفی و کمی ۴ دانشگاه منتخب طی دوره زمانی ۲۰۱۸-۲۰۱۹ استفاده کردند. یافته‌ها نشان می‌داد که هزینه تدریس و حمایت از دانشجویان با پیشینه پایین، به طور قابل ملاحظه‌ای بالاتر است به گونه‌ای که این هزینه ۴ تا ۶ برابر گران‌تر از هزینه‌های انجام شده برای سایر دانشجویان می‌باشد. یافته‌ها همچنین نشان می‌داد اگر تعداد ثبت‌نام دانشجویان با پیشینه پایین، در مقیاسی بین ۵۱۷ تا ۲۵۸۴ نفر باشد، صرفه‌های مقیاس قابل توجهی وجود دارد.

آقاسیستی و همکاران^۷ (۲۰۲۱) به بررسی صرفه‌های مقیاس در ۵۹ دانشگاه دولتی ایتالیا با استفاده از تابع هزینه درجه دو انعطاف‌پذیر در مجموعه‌ای از داده‌های مقطعی طی دوره زمانی ۲۰۱۶-۲۰۱۵ پرداختند. مطابق نتایج حاصله، سطوح هزینه افزایشی متوسط و نهایی، نشان‌دهنده وجود صرفه‌های مقیاس بود.

ثی‌تان‌ترن^۸ (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای به بررسی صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی ویتنام با استفاده از تابع هزینه درجه دو انعطاف‌پذیر و داده‌های تلفیقی ۸۲ دانشگاه دولتی طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۱۱ پرداخته است. نتایج نشان می‌داد که صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی ویتنام وجود ندارد و هزینه‌های نهایی برای دانشجویان اضافی همراه با افزایش تعداد ثبت‌نام افزایش می‌یابد. جونز و جونز^۹ (۲۰۱۶) به بررسی کارایی و صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی انگلیس با استفاده از داده‌های مقطعی ۱۰۳ دانشگاه طی دوره زمانی ۲۰۱۴-۲۰۱۳ با روش مرز تصادفی هزینه^{۱۰} پرداختند. نتایج نشان می‌داد که مؤسسات متشکل از دانشگاه‌های تحقیقاتی بزرگ و مؤسسات تخصصی کوچک، به دلیل وجود صرفه‌های مقیاس می‌توانند از تمرکز بیشتر مقطع کارشناسی ارشد و فعالیت پژوهشی بهره‌مند گردند. همچنین فعالیت دانشگاه‌های انگلیس در سطح بالایی از کارایی قرار داشت.

ژانگ و همکاران^{۱۱} (۲۰۱۶) به بررسی صرفه‌های مقیاس برای دانشجویان بین‌المللی در سیستم آموزش عالی استرالیا با استفاده از تابع هزینه درجه دو انعطاف‌پذیر

تقریب نمایند. یک تقریب برای محصولات پژوهشی می‌تواند میزان انتشارات، مقالات، مجلات، کتاب‌ها و مقالات همایش‌ها باشد (دگروت و همکاران^۱، ۱۹۹۱)؛ اما تمام محصولات پژوهشی محققین منتشر نمی‌شوند (ولی و دیویس، ۱۹۷۶). همچنین با توجه به زمان لازم برای تولید یک مقاله پژوهشی، میزان انتشارات در یک سال معین، لزوماً نتایج پژوهش در آن سال را نشان نمی‌دهد، چرا که انتشار برخی از تحقیقات ممکن است بیش از یک سال طول بکشد. فلذا اگر میزان انتشارات به عنوان محصول پژوهشی در نظر گرفته شود، نتایج برآورد صرفه‌های هزینه‌ای قابل اعتماد نخواهد بود. در برخی مطالعات، میزان گزنت‌های تحقیقاتی (درآمدهای پژوهشی) به عنوان تقریبی برای محصولات پژوهشی استفاده شده است (آقاسیستی و جونز، ۲۰۱۵؛ چنگ و وو^۲، ۲۰۰۸؛ هو و همکاران^۳، ۲۰۰۹؛ کوشال و کوشال^۴، ۱۹۹۹). یکی از مزیت‌های این تقریب آن است که می‌تواند به صورت هم‌زمان، کیفیت و کمیت نتایج پژوهش را در مقایسه با تأخیر زمانی تعداد مقالات پژوهشی نشان دهد (آقاسیستی و جونز، ۲۰۱۵؛ ورثینگتون و هیگس، ۲۰۱۱). تجزیه و تحلیل صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی، اندازه دانشگاه‌ها را که به وسیله تعداد دانشجویان اندازه‌گیری می‌شود، به هزینه سرانه (به ازای هر دانشجوی) آن‌ها ارتباط می‌دهد. مطالعات صورت پذیرفته در این زمینه به دنبال بررسی آن هستند که آیا مؤسسات آموزش عالی بزرگ‌تر، نسبت به مؤسسات کوچک‌تر، به ازای هر دانشجوی پول کمتری خرج می‌کنند و در نتیجه اینکه، یک مؤسسه در صورت عمل نمودن در چه اندازه‌ای، در سطح بهینه کارایی خواهد بود (پترسون^۵، ۲۰۰۰).

۲-۲- پیشینه تجربی

در خصوص بررسی صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی، مطالعات خارجی فراوانی وجود دارد که در ذیل به برخی از این مطالعات اشاره می‌شود:

دولین و همکاران^۶ (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی هزینه‌ها و صرفه‌های مقیاس در هزینه‌های حمایتی از دانشجویان دانشگاه‌های استرالیا که از موقعیت اقتصادی

7. Agasisti et al.
8. Thi Than Tran
9. Johnes and Johnes
10. Stochastic Cost Frontier
11. Zhang et al.

1. De Groot et al.
2. Cheng and Wu
3. Hou et al.
4. Koshal and Koshal
5. Patterson
6. Devlin et al.

و داده‌های تلفیقی نامتوازن ۳۷ دانشگاه دولتی طی دوره زمانی ۲۰۱۲-۲۰۰۳ پرداختند. نتایج حاکی از جذابیت مثبت نام دانشجویان بین‌المللی بیشتر به دلیل هزینه‌های متوسط و نهایی پایین‌تر آن‌ها و در حالت کلی وجود صرفه‌های مقیاس غالب در بخش آموزش عالی استرالیا بود. همچنین، تعداد فعلی دانشجویان خارجی و ترکیب آن‌ها با دانشجویان داخلی، حداقل منجر به افزایش غیرضروری هزینه‌های کلی نمی‌شود.

ورثینگتون و هیگس (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به بررسی صرفه‌های مقیاس با استفاده از داده‌های ۳۶ دانشگاه استرالیا طی دوره زمانی ۱۹۹۶-۲۰۰۸ پرداختند. آن‌ها برای این منظور از تابع هزینه درجه دو و روش رگرسیون به ظاهر نامرتب^۱ استفاده کردند. یافته‌ها نشان می‌داد که صرفه‌های مقیاس شعاعی تا حدود ۱۲٪ متوسط اندازه فعلی محصولات وجود دارد، هر چند صرفه‌های مقیاس خاص محصول تنها در سطح آموزش کارشناسی وجود دارد.

آگاسیستی و جونز (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای به بررسی عملکرد هزینه و کارایی دانشگاه‌های ایتالیا با استفاده از مدل مرز تصادفی هزینه و داده‌های ۵۷ کالج دولتی طی دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۰۱ پرداختند. یافته‌ها نشان می‌داد که صرفه‌های مقیاس برای تمام انواع محصولات در دانشگاه‌های ایتالیا وجود دارد.

لانگ لانگ و همکاران^۲ (۲۰۰۹) به بررسی صرفه‌های مقیاس در دانشگاه‌های چین با استفاده از تابع هزینه درجه دو انعطاف‌پذیر و داده‌های مقطعی ۷۴ دانشگاه این کشور طی دوره زمانی ۲۰۰۱-۲۰۰۰ پرداختند. نتایج حاکی از وجود صرفه‌های مقیاس برای سیستم آموزش عالی چین بود و صرفه‌های مقیاس شعاعی تا سطح ۱۷٪ اندازه متوسط محصولات وجود داشت. صرفه‌های مقیاس خاص محصول نیز فقط برای محصول درآمد پژوهشی وجود داشت.

جونز و جونز (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای به بررسی هزینه و کارایی آموزش عالی انگلیس با استفاده از روش مدل مرز تصادفی هزینه و داده‌های ۱۲۱ مؤسسه دولتی طی دوره زمانی ۲۰۰۳-۲۰۰۰ پرداختند. یافته‌ها نشان می‌داد که صرفه مقیاس برای دو محصول کارشناسی ارشد و درآمد پژوهشی وجود دارد.

آگاسیستی و بیانکو^۳ (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای به بررسی ساختار هزینه دانشگاه‌های ایتالیایی پرداختند. برای این منظور از تابع هزینه درجه دو و داده‌های ۵۸ مؤسسه آموزش عالی طی دوره زمانی ۲۰۰۲-۲۰۰۱ استفاده گردید. نتایج نشان‌دهنده وجود صرفه‌های مقیاس خاص محصول برای محصول درآمد پژوهشی و عدم صرفه‌های مقیاس شعاعی بود.

ساو^۴ (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای به بررسی صرفه‌های مقیاس برای دانشگاه‌های دولتی و خصوصی ساو (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای به بررسی صرفه‌های مقیاس برای دانشگاه‌های دولتی و خصوصی ایالات متحده آمریکا با استفاده از داده‌های ۱۳۰۷ دانشگاه دولتی و ۸۹۲ دانشگاه خصوصی و تابع هزینه درجه دو طی دوره زمانی ۱۹۹۶-۱۹۹۵ پرداخت. یافته‌ها نشان می‌داد که صرفه‌های مقیاس شعاعی در سراسر متوسط محصول دانشگاه‌های خصوصی وجود داشته ولی برای دانشگاه‌های دولتی در حد پایینی بوده است.

لبند و لنتز^۵ (۲۰۰۳) به بررسی صرفه‌های مقیاس در دانشگاه‌های ایالات متحده آمریکا با استفاده از داده‌های ۱۴۹۲ دانشگاه خصوصی و ۱۴۵۰ دانشگاه عمومی و بهره‌گیری از تابع هزینه درجه دو طی دوره زمانی ۱۹۹۶-۱۹۹۵ پرداختند. نتایج حاکی از وجود صرفه‌های مقیاس در دانشگاه‌های عمومی و خصوصی بود.

کوشال و همکاران^۶ (۲۰۰۱) در مطالعه‌ای به بررسی تابع هزینه در آموزش عالی ایالات متحده آمریکا با استفاده از داده‌های ۱۸۴ دانشگاه خصوصی وابسته به کلیسا و تابع هزینه درجه دو طی دوره زمانی ۱۹۹۴-۱۹۹۵ پرداختند. نتایج نشان‌دهنده وجود صرفه‌های مقیاس شعاعی و وجود صرفه‌های مقیاس خاص محصول برای تمام محصولات بود.

در ایران نیز مطالعاتی وجود دارند که از تخمین تابع هزینه در بخش‌های آموزشی استفاده کرده‌اند، اما هدف برخی از این مطالعات همچون دباغ و صالحی (۱۳۹۳) و دباغ (۱۳۹۰) مباحثی از قبیل بررسی کارایی و بهره‌وری بوده است و مطالعات داخلی اندکی در زمینه بررسی صرفه‌های مقیاس وجود دارد که در ذیل به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

3. Agasisti and Bianco
4. Sav
5. Laband and Lentz
6. Koshal et al.

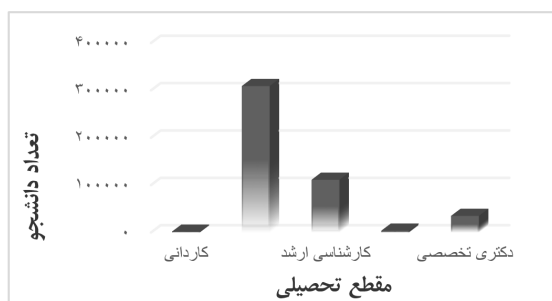
1. Seemingly Unrelated Regression
2. Longlong et al.

مشابه داخلی را می‌توان استفاده از جامعه آماری گسترده‌تر در کنار اطلاعات و داده‌های به روزتر برشمرد.

۳- داده‌ها

همان‌گونه که پیش‌تر نیز ذکر گردید مطالعه حاضر به دنبال سنجش صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی ایران طی سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ می‌باشد. به منظور بررسی صرفه‌های مقیاس معمولاً از توابع هزینه انعطاف‌پذیر استفاده می‌شود. یک تابع هزینه، ارتباط دهنده هزینه‌ها به مجموعه‌ای از محصولات تولید شده، با در نظر گرفتن قیمت نهاده‌ها می‌باشد. محصولات دانشگاه‌ها را می‌توان تربیت دانشجویان در مقاطع مختلف تحصیلی در کنار فعالیت‌های پژوهشی ذکر کرد. نهاده‌های مورد استفاده دانشگاه‌ها نیز اعضای هیأت علمی، کارکنان غیر هیأت علمی و سرمایه فیزیکی می‌باشند.

در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ در حدود ۴۶۰۳۵۵ نفر دانشجو در کل دانشگاه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مشغول به تحصیل بوده‌اند. نمودار (۲) به بررسی آمار دانشجویان مقاطع مختلف تحصیلی در این سال پرداخته است.



نمودار ۲. آمار تعداد دانشجویان مقاطع مختلف تحصیلی در سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۵

مأخذ: آئین‌نامه مدل تعیین بودجه سرانه دانشجو و مدل توزیع اعتبارات عمومی دانشگاه‌ها، دفتر بودجه و تشکیلات، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

مطابق نمودار فوق، مقاطع کاردانی و کارشناسی با سهم‌های به ترتیب ۰/۰۰۴ درصد و ۶۷ درصد، کم‌ترین و بیش‌ترین سهم جمعیت دانشجویی را دارا بوده‌اند. دیگر مقاطع تحصیلی نیز مابین این دو طیف قرار داشته‌اند، به نحوی که مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد ۲۴ درصد،

دین‌محمدی و همکاران (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای به برآورد صرفه‌های مقیاس در دانشگاه‌های دولتی ایران طی سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ پرداختند. نتایج نشان می‌داد که صرفه‌های مقیاس خاص محصول و شعاعی در دانشگاه‌های دولتی ایران وجود دارند و متوسط محصولات مختلف، شکاف معنی‌داری با مقیاس مطلوب اقتصادی دارد.

دین‌محمدی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به بررسی ساختار هزینه و تخمین تابع هزینه دانشگاه‌های جامع کشور طی سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ پرداختند. نتایج نشان می‌داد که صرفه‌های مقیاس در سه مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تا سطح ۱۵۰ درصد متوسط اندازه محصول وجود دارد.

اردشیری (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به بررسی صرفه‌های مقیاس در ۲۹ واحد منتخب دانشگاه آزاد اسلامی طی دوره زمانی ۱۳۸۴-۱۳۷۹ با استفاده از تخمین تابع هزینه ترنسلوگ پرداخت. نتایج نشان می‌داد که واحدهای مورد بررسی، در مقاطع کاردانی و کارشناسی دارای عدم صرفه‌های مقیاس بوده و در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری دارای صرفه‌های مقیاس می‌باشند.

گرایی‌نژاد (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به بررسی تحلیل انواع هزینه در آموزش عالی و استخراج تابع هزینه آموزش عالی در ایران طی سال تحصیلی ۸۹-۱۳۸۸ پرداخت. برای این منظور از اعتبارات هزینه‌ای و تعداد دانشجویان دانشگاه‌های غیرپزشکی استفاده گردید. نتایج حاکی از وجود صرفه‌جویی مقیاس در دانشگاه‌های مورد بررسی بود.

نادری (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای با استفاده از داده‌های آماری مناطق آموزش و پرورش شهر تهران و روش الگوسازی چندسطحی، به تخمین تابع هزینه متوسط پرداخت. نتایج نشان می‌داد که شکل کلی تابع هزینه متوسط برای واحدها و مناطق آموزش و پرورش شهر تهران به صورت U می‌باشد که با مبانی نظری و مطالعات تجربی دیگر کشورها سازگار است. نتایج همچنین حاکی از آن بود که وضعیت فعلی عملکرد واحدهای آموزشی و نیز مناطق آموزش و پرورش فاصله بسیاری با وضعیت بهینه فعالیت آن‌ها دارد که این مسئله بیانگر وجود صرفه‌های مقیاس و نیز ناکارآمدی هزینه‌ای شدید و گسترده بود.

با عنایت به هدف مطالعه حاضر در بررسی صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی، تمایز این مطالعه با مطالعات

۱. آمار مذکور در برگزیده دانشجویان دانشگاه‌های پیام نور و علمی-کاربردی نمی‌باشد.

تحصیلی، تعداد دانشجویان گروه‌های آموزشی مختلف که در سال مورد بررسی، ثبت‌نام و انتخاب واحد کرده‌اند با استفاده از شاخص‌های وزنی تدوین شده، به تعداد دانشجویان معیار همان مقطع تبدیل شوند. شاخص‌های وزنی دانشجویان معیار به تفکیک گروه و مقطع تحصیلی در جدول (۱) آورده شده است.

دکتری حرفه‌ای ۰/۰۰۷ درصد و دکتری تخصصی ۰/۰۷ درصد از کل دانشجویان را به خود اختصاص داده‌اند. هرچند دانشجویان مقاطع مختلف به عنوان محصولات مختلف آموزشی دانشگاه‌ها در نظر گرفته می‌شوند، اما برای هر یک از مقاطع تحصیلی، هزینه تربیت دانشجویان در گروه‌های آموزشی مختلف یکسان نمی‌باشد. برای این منظور، بایستی در هر یک از مقاطع

جدول ۱. شاخص‌های وزنی دانشجویان معیار

گروه آموزشی	کاردانی	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری حرفه‌ای	دکتری تخصصی
علوم انسانی	۱	۱	۱/۴۷	۱/۴۷	۲/۶۶
علوم پایه	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۸۲	۱/۸۲	۳/۱۶
کشاورزی و دامپزشکی	۱/۴۲	۱/۴۲	۲/۱۱	۲/۱۱	۳/۵۵
فنی و مهندسی	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۸۹	۱/۸۹	۳/۳۵
هنر	۱/۳۴	۱/۳۴	۲/۱۲	۲/۱۲	۳/۶۱

مأخذ: آئین‌نامه مدل تعیین بودجه سرانه دانشجویان و مدل توزیع اعتبارات عمومی دانشگاه‌ها، دفتر بودجه و تشکیلات، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

قیمت نهاده اعضای هیأت علمی از تقسیم هزینه‌های پرسنلی اعضای هیأت علمی بر تعداد اعضای هیأت علمی به دست می‌آید، اما از آنجایی که میزان پرداختی به اعضای هیأت علمی با توجه به مرتبه علمی آن‌ها صورت می‌پذیرد، فلذا ابتدا بایستی تعداد اعضای هیأت علمی، با استفاده از شاخص‌های وزنی تدوین شده، به تعداد اعضای هیأت علمی معیار تبدیل شوند. شاخص‌های وزنی اعضای هیأت علمی معیار در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲. شاخص‌های وزنی اعضای هیأت علمی معیار

مرتبه علمی	شاخص وزنی
مربی	۱
استادیار	۱/۵۷
دانشیار	۱/۸۰
استاد	۲/۰۲۶

مأخذ: آئین‌نامه مدل تعیین بودجه سرانه دانشجویان و مدل توزیع اعتبارات عمومی دانشگاه‌ها، دفتر بودجه و تشکیلات، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

به عبارت دیگر با استفاده از رابطه زیر، تمامی اعضای هیأت علمی به اعضای هیأت علمی معیار تبدیل می‌شوند:

لازم به ذکر است که به علت قلت دانشجویان مقاطع کاردانی و دکتری حرفه‌ای در دانشگاه‌های دولتی و یکسان بودن ضرایب آن‌ها با مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد، در هر گروه آموزشی، دانشجویان کاردانی با دانشجویان کارشناسی و دانشجویان دکتری حرفه‌ای با دانشجویان کارشناسی ارشد ادغام می‌گردند.

فعالیت‌های پژوهشی به عنوان یکی دیگر از محصولات دانشگاه‌ها هستند که دربرگیرنده انتشار مقالات (اعم از مجلات و همایش‌ها) و کتاب‌ها و جذب درآمدهای پژوهشی می‌باشند. با عنایت به مشکل بودن دسترسی به اطلاعات مقالات و کتب منتشره برای دانشگاه‌های مورد بررسی این مطالعه و عدم وجود این اطلاعات برای بسیاری از دانشگاه‌های کوچک، مشابه بسیاری از مقالات خارجی انجام گرفته در این زمینه (همچون ورثینگتن و هیگس، ۲۰۱۱؛ جونز و اسچوارزنبیرگر، ۲۰۱۱؛ الیوارس و وتزل، ۲۰۱۴؛ آفاسیستی و بیانکو، ۲۰۰۷؛ آفاسیستی و جونز، ۲۰۱۰؛ آفاسیستی، ۲۰۱۶؛ هاشیوموتو و کوهن، ۲۰۱۹؛ جونز و ولاسکو، ۲۰۰۷؛ جونز، ۱۹۹۸، ۱۹۹۷، ۱۹۹۶؛ ایزدی و همکاران، ۲۰۰۲؛ جونز، ۲۰۰۸؛ جونز و جونز، ۲۰۱۶؛ کوهن و همکاران، ۱۹۸۹؛ لند و لنتز، ۲۰۰۳؛ ساو، ۲۰۱۱، ۲۰۰۴، ۲۰۰۸)، صرفاً به میزان درآمدهای پژوهشی جذب شده به عنوان محصول فعالیت‌های پژوهشی اکتفا می‌شود.

تعداد کارکنان غیر هیأت علمی معیار = (تعداد زیر دیپلم * ۰/۸۸) + (تعداد دیپلم * ۱) + (تعداد کاردانی * ۱/۱۱) + (تعداد کارشناسی * ۱/۲۶) + (تعداد کارشناسی ارشد * ۱/۴۲) + (تعداد دکتری تخصصی * ۱/۵۴).
بدین ترتیب قیمت نهاد کارکنان غیر هیأت علمی از تقسیم هزینه‌های پرسنلی کارکنان غیر هیأت علمی بر تعداد کارکنان غیر هیأت علمی معیار (تعداد کارمند با سطح تحصیلات دیپلم معادل تمام وقت) به دست می‌آید.

به دست آوردن قیمت سرمایه فیزیکی مستلزم داشتن اطلاعات میزان سرمایه فیزیکی است. با توجه به نبود اطلاعات سرمایه‌ای و دارایی‌های خالص و ناخالص دانشگاه‌ها، مطابق مطالعه ورثینگتون و هیگس (۲۰۱۱)، برای محاسبه میزان سرمایه فیزیکی از تقریب تعداد کل دانشجویان معیار استفاده می‌شود که از مجموع دانشجویان معیار تمامی مقاطع تحصیلی به دست می‌آید. هزینه سرمایه فیزیکی نیز تمامی هزینه‌های غیرپرسنلی^۱ است که از هزینه کل منهای هزینه‌های پرسنلی حاصل می‌شود. بدین ترتیب، قیمت نهاد سرمایه فیزیکی از تقسیم هزینه‌های غیرپرسنلی بر تعداد کل دانشجویان معیار به دست می‌آید.

جامعه آماری مطالعه حاضر، دانشگاه‌های دولتی غیرپزشکی زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال ۹۵-۱۳۹۴ می‌باشد. از ۱۰۴ دانشگاه موجود در این سال، ۸۳ دانشگاه دارای اطلاعات کامل بوده و نیز در زمره مشاهدات پرت قرار نداشته‌اند. این ۸۳ دانشگاه که اسامی آن‌ها در پیوست مقاله آمده است، به عنوان نمونه آماری انتخاب گردیده‌اند. اطلاعات هزینه‌ای این دانشگاه‌ها از بخش بودجه تفصیلی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و داده‌های آماری مربوط به تعداد دانشجویان از مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی جمع‌آوری شده است. آماره‌های توصیفی متغیرهای مورد استفاده در این مطالعه در جدول (۴) آورده شده است.

تعداد اعضای هیأت علمی معیار = (تعداد مربی) + (تعداد استادیار * ۱/۵۷) + (تعداد دانشیار * ۱/۸) + (تعداد استاد * ۲/۰۲۶).

بدین ترتیب قیمت نهاد اعضای هیأت علمی از تقسیم هزینه‌های پرسنلی اعضای هیأت علمی بر تعداد اعضای هیأت علمی معیار (تعداد مربی آموزشی معادل تمام وقت) به دست می‌آید.

برای قیمت نهاد کارکنان غیر هیأت علمی نیز وضعیت مشابهی وجود دارد، بدین معنی که قیمت نهاد کارکنان غیر هیأت علمی از تقسیم هزینه‌های پرسنلی کارکنان غیر هیأت علمی بر تعداد کارکنان غیر هیأت علمی به دست می‌آید، اما

از آنجایی که میزان پرداختی به کارکنان غیر هیأت علمی با توجه به میزان تحصیلات آن‌ها صورت می‌پذیرد، فلذا ابتدا بایستی تعداد کارکنان غیر هیأت علمی، با استفاده از شاخص‌های وزنی تدوین شده، به تعداد کارکنان غیر هیأت علمی معیار تبدیل شوند. شاخص‌های وزنی کارکنان غیر هیأت علمی معیار در جدول (۳) آمده است.

جدول ۳. شاخص‌های وزنی کارکنان غیر هیأت علمی معیار

میزان تحصیلات	شاخص وزنی
زیردیپلم	۰/۸۸
دیپلم	۱
کاردانی	۱/۱۱
کارشناسی	۱/۲۶
کارشناسی ارشد	۱/۴۲
دکتری تخصصی	۱/۵۴

مآخذ: آئین‌نامه مدل تعیین بودجه سرانه دانشجو و مدل توزیع اعتبارات عمومی دانشگاه‌ها، دفتر بودجه و تشکیلات، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

به عبارت دیگر با استفاده از رابطه زیر، تمامی کارکنان غیر هیأت علمی به کارکنان غیر هیأت علمی معیار تبدیل می‌شوند:

۱. هزینه‌های غیر پرسنلی شامل هزینه‌های پژوهشی، دانشجویی و پشتیبانی می‌باشد.

جدول ۴. آماره‌های توصیفی متغیرهای مورد استفاده

توصیف متغیر	واحد اندازه‌گیری	میانگین	انحراف معیار	حداقل مقدار	حداکثر مقدار
هزینه کل	میلیون ریال	۵۲۷۰۸۵/۲	۶۴۱۷۳۷/۵	۸۴۳۹	۴۲۲۱۰۴۸
تعداد دانشجویان معیار مقطع کارشناسی	نفر	۵۰۷۶/۵۴۸	۳۷۳۵/۷۲۵	۰	۲۰۰۵۱/۷۴
تعداد دانشجویان معیار مقطع کارشناسی ارشد	نفر	۳۶۲۰/۴۱	۴۸۹۲/۹۹۶	۰	۳۶۱۴۲/۰۴
تعداد دانشجویان معیار مقطع دکتری تخصصی	نفر	۱۸۱۱/۴۷	۳۳۲۱/۷۴۳	۰	۲۲۶۵۳/۶۴
درآمد پژوهشی	میلیون ریال	۱۴۴۹۱/۷۵	۳۹۲۲۱/۹	۰	۲۸۱۰۶۳
قیمت اعضای هیأت علمی	میلیون ریال	۵۵۹/۸۲۶۹	۱۱۸/۶۰۸۳	۱۰۴/۲۷۲۸	۷۸۹/۸۵۳۵
قیمت کارکنان غیر هیأت علمی	میلیون ریال	۲۷۵/۸۰۹۹	۸۰/۷۳۱۶۲	۲۹/۴۲۳۰۲	۴۸۱/۳۳۸۷
قیمت سرمایه فیزیکی	میلیون ریال	۱۴/۱۱۲۶۵	۷/۱۶۱۰۹۷	۳/۷۷۰۱۶۱	۴۶/۲۵۲۹

مأخذ: محاسبات تحقیق

وجود نداشته و قیمت بازار (و درآمد نهایی) به منظور تصمیم‌گیری، در اختیار عاملان قرار ندارد. از همین روی، تحلیل وضعیت کارآمدی آن‌ها، با شرایط حداقل کردن هزینه‌ها همراه بوده و نقطه بهینه فعالیت آن‌ها، حداقل هزینه متوسط تولید خواهد بود. بدین ترتیب برای واحدهای آموزش عالی که مرکز هزینه محسوب می‌شوند، می‌توان نقطه حداقل هزینه متوسط تولید را مشخص نموده و وضعیت فعالیت واحدهای آموزش عالی را با آن مقایسه و درجه صرفه‌های مقیاس را تعیین و ارزشیابی نمود (نادری، ۱۳۸۸). بدین ترتیب، به منظور بررسی صرفه‌های مقیاس در آموزش عالی، از برآورد تابع هزینه استفاده می‌شود.

از انواع فرم‌های مشهور توابع هزینه انعطاف‌پذیر می‌توان به تابع هزینه ترنس‌لوگ^۳، تابع هزینه درجه‌دو^۴، تابع هزینه لئونتیف^۵، تعمیم‌یافته^۶ اشاره نمود. مدل مورد استفاده در این مطالعه، با عنایت به هدف مطالعه و محدودیت‌های موجود در خصوص داده‌ها، تابع هزینه در قالب فرم درجه‌دو تعمیم‌یافته می‌باشد که در آن، هزینه کل تابعی از میزان محصولات تولیدی و قیمت نهاده‌های مورد استفاده در نظر گرفته می‌شود. این مدل که برگرفته از مطالعات جونز و جونز (۲۰۱۶) و ورثینگتون و هیگس (۲۰۱۱) می‌باشد، به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$C_K = \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \beta_i Y_{ik} \quad (1)$$

$$+ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \gamma_{ij} Y_{ik} Y_{jk} + \sum_{l=1}^3 \delta_l W_{lk} + \varepsilon_k$$

3. Translog Cost Function

4. Generalized Square-Root Quadratic Cost Function

5. Generalized Leontief Cost Function

۴- روش‌شناسی تحقیق

تئوری دوگانگی^۱ نشان می‌دهد که ساختار تولید یک بنگاه می‌تواند هم با استفاده از تابع تولید و هم با استفاده از تابع هزینه مورد مطالعه قرارگیرد. با این حال، استفاده از تابع هزینه دارای چندین مزیت است: اولاً به طور کلی توابع هزینه دارای فرم‌های انعطاف‌پذیرتری هستند، بنابراین می‌توانند بدون قراردادن محدودیت روی پارامترهای تکنولوژی تولید تصریح شوند. ثانیاً برآورد پارامترها با استفاده از روش تابع هزینه آسان‌تر است، چرا که تابع هزینه تابعی از قیمت عوامل تولید و نه مقدار آن‌ها است. ثالثاً در برآورد تابع تولید، مسئله هم‌خطی مربوط به نهاده‌ها مشکل‌زا است، ولی از آنجایی که معمولاً هم‌خطی بسیار اندکی در قیمت نهاده‌ها وجود دارد، فلذا این مشکل در مورد برآورد تابع هزینه کم‌تر به چشم می‌خورد. رابعاً وقتی از تابع هزینه استفاده می‌شود، نیازی به همگنی از درجه یک در فرایند تولید نیست، چرا که توابع هزینه بدون توجه به چگونگی همگنی تابع تولید، خود نسبت به قیمت‌ها همگن هستند. از همین روی، در بسیاری از مطالعات بررسی ساختار تولید، توابع هزینه مدنظر قرار گرفته‌اند.

همچنین دانشگاه‌ها، به عنوان سازمان‌هایی غیرانتفاعی، نه در پی کسب حداکثر درآمد و سود، بلکه موظف به ارائه خدمات آموزشی و پژوهشی هستند و به طور منطقی باید تلاش کنند تا محصولات مزبور را با به‌کارگیری کم‌ترین منابع در اختیار جامعه قرار دهند (پوسر و همکاران^۲، ۲۰۰۵). باید توجه داشت که برای محصولات آموزش عالی، بازار به مفهوم متعارف

1. Duality

2. Pussier et al.

متوسط و $MC(Y_i)$ نشان‌دهنده هزینه نهایی محصول i ام می‌باشد.

$$AIC(Y_i) = \frac{C(Y) - C(Y_{-i})}{Y_i} \quad (۳)$$

هزینه افزایشی متوسط هر محصول عبارت است از متوسط افزایش در هزینه بنگاه، زمانی که تولید محصول مزبور از صفر به یک میزان مثبت افزایش می‌یابد، درحالی‌که میزان تولید محصولات دیگر ثابت مانده است؛ به عبارت دیگر،

که در آن $C(Y)$ بیانگر هزینه کل تولید همه محصولات بوده و $C(Y_{-i})$ نشان‌دهنده هزینه کل تولید همه محصولات مزبور به غیر از محصول i ام (تولید صفر واحد از محصول i ام) می‌باشد. به عنوان مثال در خصوص مطالعه حاضر، هزینه افزایشی متوسط محصول Y_1 به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$AIC(Y_1) = \frac{C(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4) - C(0, Y_2, Y_3, Y_4)}{Y_1} \quad (۴)$$

هزینه نهایی هر محصول نیز از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$MC(Y_i) = \frac{\partial C(Y)}{\partial (Y_i)} \quad (۵)$$

به عنوان مثال در خصوص مطالعه حاضر، هزینه نهایی محصول Y_1 به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$MC(Y_1) = \beta_1 + \gamma_{11} * Y_1 + \gamma_{12} * Y_2 + \gamma_{13} * Y_3 + \gamma_{14} * Y_4 \quad (۶)$$

صرفه‌های مقیاس خاص محصول زمانی وجود دارد که $E(Y_i)$ بزرگ‌تر از یک باشد و در غیر این صورت، با عدم صرفه‌های مقیاس خاص محصول مواجه خواهیم بود. (ب) صرفه‌های مقیاس شعاعی به عنوان صرفه‌جویی در هزینه است زمانی که اندازه تمامی محصولات به صورت متناسب افزایش می‌یابد، به نحوی که ترکیب محصولات ثابت باقی می‌ماند. صرفه‌های مقیاس شعاعی نشان‌دهنده کشش هزینه نسبت به محصول است، به عبارت دیگر درصد تغییر در هزینه به ازای درصد تغییر در

که در آن، اندیس k نشانگر هر دانشگاه بوده و متغیر C بیانگر هزینه کل آن دانشگاه برحسب میلیون ریال می‌باشد که شامل مجموع هزینه‌های پرسنلی اعضای هیأت علمی و کارکنان غیر هیأت علمی و سایر هزینه‌های پژوهشی، پشتیبانی و دانشجویی است. متغیر $Y_i (i=1,2,3,4)$ نشان‌دهنده میزان محصول i ام دانشگاه می‌باشد. این محصولات به صورت زیر معرفی می‌شوند:

Y_1 : تعداد دانشجویان معیار مقطع کارشناسی

Y_2 : تعداد دانشجویان معیار مقطع کارشناسی ارشد

Y_3 : تعداد دانشجویان معیار مقطع دکتری تخصصی

Y_4 : درآمد پژوهشی برحسب میلیون ریال

متغیر $W_l (l=1,2,3)$ نشان‌دهنده قیمت نهاده l ام دانشگاه می‌باشد. این قیمت نهاده‌ها به صورت زیر معرفی می‌شوند:

W_1 : قیمت اعضای هیأت علمی برحسب میلیون ریال

W_2 : قیمت کارکنان غیر هیأت علمی برحسب میلیون ریال

W_3 : قیمت سرمایه فیزیکی برحسب میلیون ریال

ضرائب $\alpha_0, \beta_i, \gamma_{ij}, \delta_l$ پارامترهای تخمینی تابع هزینه مذکور می‌باشند و برای پارامتر γ_{ij} فرض تقارن وجود دارد یعنی $(\gamma_{ij} = \gamma_{ji})$.

پس از برآورد مدل فوق، به محاسبه صرفه‌های مقیاس پرداخته می‌شود. همان‌گونه که پیشتر نیز آمد، برای بنگاه‌های چندمحصولی همچون دانشگاه‌ها، صرفه‌های مقیاس می‌تواند در دو قالب خاص محصول و شعاعی مطرح شود. در ذیل، نحوه محاسبه هر یک از این صرفه‌ها توضیح داده می‌شود:

الف) صرفه‌های مقیاس خاص محصول به عنوان صرفه‌جویی در هزینه است زمانی که سطح یک محصول افزایش می‌یابد، اما سطح بقیه محصولات ثابت باقی می‌ماند. صرفه‌های مقیاس خاص محصول از تقسیم هزینه افزایشی متوسط هر محصول^۱ بر هزینه نهایی آن محصول و به صورت زیر به دست می‌آید:

$$E(Y_i) = \frac{AIC(Y_i)}{MC(Y_i)} \quad (۲)$$

که در آن، $E(Y_i)$ بیانگر شاخص صرفه‌های مقیاس خاص محصول، $AIC(Y_i)$ نمایشگر هزینه افزایشی

۵- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

نتایج تخمین مدل (۱) با استفاده از داده‌های مقطعی ۸۳ دانشگاه مورد بررسی طی سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ در جدول (۵) آمده است. تابع تخمین زده شده، مناسب به نظر می‌رسد چرا که بیشتر ضرایب تخمینی (۱۰ تا ۱۸ مورد) دارای علائم مورد انتظار بوده و در سطح ۱۰٪ معنی‌دار می‌باشند. ضریب تعیین مدل نیز در سطح بالایی قرار دارد. همچنین نتایج آزمون جاک-برا و آزمون بروش-پاگان-گادفری (که در اینجا گزارش نشده‌اند)، حاکی از نرمال بودن توزیع جزء اخلاص مدل و همسانی واریانس جزء اخلاص مدل بوده است.

تمامی محصولات را نشان می‌دهد، با این فرض که ترکیب محصولات ثابت باقی بماند. صرفه‌های مقیاس شعاعی از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E(RAY) = \frac{C(Y)}{\sum_i Y_i * MC(Y_i)} \quad (7)$$

که در آن $E(RAY)$ بیانگر شاخص صرفه‌های مقیاس شعاعی می‌باشد.

به عنوان مثال در خصوص مطالعه حاضر، صرفه‌های مقیاس شعاعی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E(RAY) = \frac{C(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4)}{Y_1 * MC(Y_1) + Y_2 * MC(Y_2) + Y_3 * MC(Y_3) + Y_4 * MC(Y_4)} \quad (8)$$

جدول ۵. نتایج تخمین مدل

متغیر	ضریب تخمینی	آماره t	P-Value
عرض از مبدا	-۱۶۳۳۲۶/۳***	-۴/۱۵۰۴۰۳	۰/۰۰۰۱
Y_1	۳۱/۷۲۵۳۱**	۲/۶۲۴۵۹۹	۰/۰۱۰۸
Y_2	۶۵/۰۶۹۳۲***	۳/۲۳۶۳۲۵	۰/۰۰۱۹
Y_3	۱۳۶/۱۵۷۸***	۴/۲۶۶۰۱۶	۰/۰۰۰۱
Y_4	-۵/۳۸۷۷۸۹**	-۲/۵۳۹۵۷۶	۰/۰۱۳۵
$\frac{1}{2}Y_1^2$	-۰/۰۰۱۶۴۱	-۰/۴۵۲۰۴۴	۰/۶۵۲۷
$\frac{1}{2}Y_2^2$	-۰/۰۲۴۶۸۱	-۱/۲۴۸۷۲۵	۰/۲۱۶۲
$\frac{1}{2}Y_3^2$	-۰/۰۰۳۱۷۰	-۰/۱۶۲۲۴۹	۰/۸۷۱۶
$\frac{1}{2}Y_4^2$	۶/۵۳۳-۰۶	۰/۲۵۳۵۰۵	۰/۸۰۰۷
Y_1Y_2	۰/۰۰۸۸۷۶	۱/۲۷۰۲۱۳	۰/۲۰۸۵
Y_1Y_3	-۰/۰۲۵۷۳۶***	-۳/۰۱۸۹۲۲	۰/۰۰۳۶
Y_1Y_4	-۰/۰۰۱۹۵۲***	-۵/۲۳۰۵۱۷	۰/۰۰۰۰
Y_2Y_3	۰/۰۲۲۲۴۰	۱/۰۶۰۵۰۰	۰/۲۹۲۸
Y_2Y_4	۰/۰۰۰۲۰۲	۰/۵۴۲۲۶۱	۰/۵۸۹۵
Y_3Y_4	-۰/۰۰۱۴۶۸**	-۲/۴۶۴۵۰۸	۰/۰۱۶۴
W_1	۱۳۶/۱۱۶*	۱/۸۷۹۷۷۵	۰/۰۶۴۶
W_2	-۱۳۶/۴۳۸۶	-۱/۳۱۰۰۷۱	۰/۱۹۴۸
W_3	۸۹۲/۸۷۳***	۵/۷۱۷۱۹۹	۰/۰۰۰۰
$R^2 = ۰/۹۹۳۲۶۹$			

مأخذ: یافته‌های تحقیق

***، ** و * به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطوح ۱٪، ۵٪ و ۱۰٪ می‌باشند.

ابتدا برای هر محصول، متوسط اندازه آن محصول بین دانشگاه‌های مورد بررسی به عنوان سطح ۱۰۰٪ در نظر گرفته می‌شود. متوسط اندازه چهار محصول مورد بررسی در جدول (۶) آورده شده است.

برآورد هزینه افزایشی متوسط (AIC) و هزینه نهایی (MC) هر محصول، علاوه بر استفاده از ضرایب تخمینی موجود در جدول (۵)، مستلزم در نظر گرفتن سطح مشخصی از هر محصول می‌باشد. برای این منظور،

جدول ۶. متوسط اندازه محصول

محصول	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری تخصصی	درآمد پژوهشی
سطح ۱۰۰٪	۵۰۷۶/۵۴۸	۳۶۲۰/۴۱	۱۸۱۱/۴۷	۱۴۴۹۱/۷۵

مأخذ: یافته‌های تحقیق

محاسبه می‌شوند. جدول (۷) برآورد هزینه افزایشی متوسط هر محصول را در سطوح مختلفی از متوسط اندازه آن محصول نشان می‌دهد.

با در نظر گرفتن سطوح دیگری از ۵۰٪ الی ۳۰۰٪ متوسط اندازه هر محصول، هزینه افزایشی متوسط و هزینه نهایی هر محصول، در هر یک از این سطوح

جدول ۷. برآورد هزینه افزایشی متوسط

٪ متوسط محصول	کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری تخصصی	درآمد پژوهشی
۵۰٪	۴۳/۴۴۹۳۰۱	۱۳۱/۰۰۹۳۵۰	۶۳/۳۰۹۳۸۸	۲/۶۱۸۶۹۵
۷۵٪	۴۲/۴۰۷۹۸۸	۱۱۹/۸۳۹۹۰۰	۶۲/۵۹۱۵۸۹	۲/۶۳۰۱۶۳
۱۰۰٪	۴۱/۳۶۶۶۷۵	۱۰۸/۶۷۰۴۵۰	۶۱/۸۷۳۷۹۰	۲/۶۴۱۶۳۱
۱۲۵٪	۴۰/۳۲۵۳۶۱	۹۷/۵۰۱۰۰۱	۶۱/۱۵۵۹۹۱	۲/۶۵۳۱۰۰
۱۵۰٪	۳۹/۲۸۴۰۴۸	۸۶/۳۳۱۵۵۱	۶۰/۴۳۸۱۹۲	۲/۶۶۴۵۶۸
۱۷۵٪	۳۸/۲۴۲۷۳۵	۷۵/۱۶۲۱۰۱	۵۹/۷۲۰۳۹۲	۲/۶۷۶۰۳۷
۲۰۰٪	۳۷/۲۰۱۴۲۱	۶۳/۹۹۲۶۵۱	۵۹/۰۰۲۵۹۳	۲/۶۸۷۵۰۵
۲۲۵٪	۳۶/۱۶۰۱۰۸	۵۲/۸۲۳۲۰۱	۵۸/۲۸۴۷۹۴	۲/۶۹۸۹۷۳
۲۵۰٪	۳۵/۱۱۸۷۹۵	۴۱/۶۵۳۷۵۲	۵۷/۵۶۶۹۹۵	۲/۷۱۰۴۴۲
۲۷۵٪	۳۴/۰۷۷۴۸۱	۳۰/۴۸۴۳۰۲	۵۶/۸۴۹۱۹۵	۲/۷۲۱۹۱۰
۳۰۰٪	۳۳/۰۳۶۱۶۸	۱۹/۳۱۴۸۵۲	۵۶/۱۳۱۳۹۶	۲/۷۳۳۳۷۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

متوسط با افزایش سطح در نظر گرفته شده از متوسط اندازه محصول، کاهش یافته است. در جدول (۸) نیز برآورد هزینه نهایی هر محصول در سطوح مختلفی از متوسط اندازه آن محصول آورده شده است.

بر اساس نتایج حاصله، در تمامی سطوح در نظر گرفته شده، هزینه افزایشی متوسط محصولات کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی بالاتر از هزینه افزایشی متوسط محصول کارشناسی بوده است. همچنین، برای تمامی محصولات به استثنای محصول درآمد پژوهشی، هزینه افزایشی

جدول ۸. برآورد هزینه نهایی

درآمد پژوهشی	دکتری تخصصی	کارشناسی ارشد	کارشناسی	% متوسط محصول
۲/۶۴۱۶۳۱	۶۱/۸۷۳۷۹۰	۱۰۸/۶۷۰۴۵۰	۴۱/۳۶۶۶۷۵	%۵۰
۲/۶۶۴۵۶۸	۶۰/۴۳۸۱۹۲	۸۶/۳۳۱۵۵۱	۳۹/۲۸۴۰۴۸	%۷۵
۲/۶۸۷۵۰۵	۵۹/۰۰۲۵۹۳	۶۳/۹۹۲۶۵۱	۳۷/۲۰۱۴۲۱	%۱۰۰
۲/۷۱۰۴۴۲	۵۷/۵۶۶۹۹۵	۴۱/۶۵۳۷۵۲	۳۵/۱۱۸۷۹۵	%۱۲۵
۲/۷۳۳۳۷۸	۵۶/۱۳۱۳۹۶	۱۹/۳۱۴۸۵۲	۳۳/۰۳۶۱۶۸	%۱۵۰
۲/۷۵۶۳۱۵	۵۴/۶۹۵۷۹۸	-۳/۰۲۴۰۴۷	۳۰/۹۵۳۵۴۲	%۱۷۵
۲/۷۷۹۲۵۲	۵۳/۲۶۰۱۹۹	-۲۵/۳۶۲۹۴۶	۲۸/۸۷۰۹۱۵	%۲۰۰
۲/۸۰۲۱۸۹	۵۱/۸۲۴۶۰۱	-۴۷/۷۰۱۸۴۶	۲۶/۷۸۸۲۸۸	%۲۲۵
۲/۸۲۵۱۲۵	۵۰/۳۸۹۰۰۳	-۷۰/۰۴۰۷۴۵	۲۴/۷۰۵۶۶۲	%۲۵۰
۲/۸۴۸۰۶۲	۴۸/۹۵۳۴۰۴	-۹۲/۳۷۹۶۴۵	۲۲/۶۲۳۰۳۵	%۲۷۵
۲/۸۷۰۹۹۹	۴۷/۵۱۷۸۰۶	-۱۱۴/۷۱۸۵۴۵	۲۰/۵۴۰۴۰۸	%۳۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق مطابق نتایج این جدول نیز، برای تمامی محصولات به استثنای محصول درآمد پژوهشی، هزینه نهایی با افزایش سطح در نظر گرفته شده از متوسط اندازه محصول، کاهش یافته است.

گام نهایی، برآورد صرفه‌های مقیاس خاص هر محصول و صرفه‌های مقیاس شعاعی با استفاده از معادلات ذکر شده در روابط (۲) و (۸) می‌باشد. نتایج به دست آمده در جدول (۹) آورده شده است.

جدول ۹. برآورد صرفه‌های مقیاس

صرفه‌های مقیاس شعاعی	صرفه‌های مقیاس درآمد پژوهشی	صرفه‌های مقیاس دکتری تخصصی	صرفه‌های مقیاس کارشناسی ارشد	صرفه‌های مقیاس کارشناسی	% متوسط محصول
۰/۵۳۵۰۳۲	۰/۹۹۱۳۱۷	۱/۰۲۳۲۰۲	۱/۲۰۵۵۶۵	۱/۰۵۰۳۴۵	%۵۰
۰/۷۷۶۱۷۲	۰/۹۸۷۰۸۷	۱/۰۳۵۶۲۹	۱/۳۸۸۱۳۵	۱/۰۷۹۵۲۱	%۷۵
۱/۰۰۰۹۸۸	۰/۹۸۲۹۳۰	۱/۰۴۸۶۶۲	۱/۶۹۸۱۷۰	۱/۱۱۱۹۶۴	%۱۰۰
۱/۲۶۸۸۸۴	۰/۹۷۸۸۴۴	۱/۰۶۲۳۴۴	۲/۳۴۰۷۴۹	۱/۱۴۸۲۵۵	%۱۲۵
۱/۶۴۰۵۵۷	۰/۹۷۴۸۲۵	۱/۰۷۶۷۲۷	۴/۴۶۹۶۹۷	۱/۱۸۹۱۲۲	%۱۵۰
۲/۲۳۴۶۶۸	۰/۹۷۰۸۷۴	۱/۰۹۱۸۶۴	-۲۴/۸۵۴۸۰۴	۱/۲۳۵۴۸۸	%۱۷۵
۳/۳۸۹۹۷۹	۰/۹۶۶۹۸۸	۱/۱۰۷۸۱۷	-۲/۵۲۳۰۷۶	۱/۲۸۸۵۴۳	%۲۰۰
۶/۷۳۳۳۹۸	۰/۹۶۳۱۶۶	۱/۱۲۴۶۵۴	-۱/۱۰۷۳۶۱	۱/۳۴۹۸۴۷	%۲۲۵
۷/۸۸۸۹۷۸	۰/۹۵۹۴۰۵	۱/۱۴۲۴۵۱	-۰/۵۹۴۷۰۷	۱/۴۲۱۴۸۷	%۲۵۰
-۷/۴۹۴۰۶۳	۰/۹۵۵۷۰۶	۱/۱۶۱۲۹۱	-۰/۳۲۹۹۸۹	۱/۵۰۶۳۱۷	%۲۷۵
-۳/۶۹۱۸۰۲	۰/۹۵۲۰۶۵	۱/۱۸۱۲۷۰	-۰/۱۶۸۳۶۷	۱/۶۰۸۳۵۰	%۳۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان‌گونه که پیش‌تر نیز ذکر گردید، صرفه‌های مقیاس خاص محصول و صرفه‌های مقیاس شعاعی، زمانی وجود دارند که مقدار محاسبه شده برای شاخص صرفه‌های مقیاس مربوطه، بزرگ‌تر از یک باشد. بدین ترتیب، با توجه به نتایج موجود در جدول (۹) ملاحظه می‌گردد که برای محصولات کارشناسی و دکتری تخصصی، صرفه‌های مقیاس خاص محصول در تمام

سطوح در نظر گرفته شده از متوسط اندازه این محصولات وجود دارد. این امر بدان مفهوم است که دانشگاه‌های مورد مطالعه، در زمینه محصولات کارشناسی و دکتری تخصصی از صرفه‌های مقیاس برخوردار بوده و می‌توان نسبت به گسترش محصولات فوق اقدام نمود. این در حالی است که برای محصول کارشناسی ارشد، صرفه‌های مقیاس خاص محصول صرفاً در سطوح %۵۰

برای محصول کارشناسی ارشد، صرفه‌های مقیاس خاص محصول صرف در سطوح ۵۰٪ تا ۱۵۰٪ متوسط اندازه این محصول وجود داشت. در خصوص محصول درآمد پژوهشی، صرفه‌های مقیاس خاص محصول در هیچ سطحی از متوسط اندازه آن محصول مشاهده نگردید. صرفه‌های مقیاس شعاعی نیز در سطوح ۱۰۰٪ تا ۲۵۰٪ متوسط اندازه محصول وجود داشت. بدین ترتیب می‌توان گفت که در حالت کلی، افزایش فعالیت‌های دانشگاه‌های مورد بررسی تا سطح ۲/۵ برابر متوسط اندازه موجود می‌تواند منافع هزینه‌ای را در قالب هزینه‌های سرانه پایین‌تر فراهم آورد. این گسترش دامنه فعالیت، برای دانشجویان مقاطع کارشناسی و دکتری تخصصی، در تمامی سطوح و برای دانشجویان کارشناسی ارشد تا سطح ۱/۵ برابر متوسط اندازه موجود قابل پذیرش است. بدین ترتیب بر اساس نتایج حاصله، مدیریت دانشگاه‌های کوچک باید با استفاده از مزیت صرفه‌های مقیاس، بزرگ‌تر شوند، چرا که به علت سیاست رشد کمی دانشگاه‌ها، تعداد زیادی دانشگاه با مقیاس کوچک ایجاد شده‌اند که هنوز ظرفیت زیادی برای گسترش دارند. اما باید توجه داشت که توسعه دانشگاه‌ها و افزایش ظرفیت آن‌ها موضوعی زمان‌بر و سرمایه‌بر است، فلذا رسیدن به مقیاس اقتصادی، به زمان، سرمایه و موجود بودن تقاضا در آموزش عالی وابسته است.

نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های مطالعه دین محمدی و همکاران (۱۳۹۷) سازگار می‌باشد، چرا که مطابق نتایج مطالعه مذکور نیز واحدهای مورد بررسی در ارائه خدمات آموزشی در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد، و دکتری به ترتیب تا سطوح ۱۵۰٪، ۱۷۵٪ و ۲۰۰٪ متوسط اندازه آن محصولات، از صرفه‌های مقیاس خاص محصول برخوردار بوده‌اند. به عبارت دیگر، در متوسط محصولات آموزشی مختلف دانشگاه‌های مورد بررسی، صرفه‌های مقیاس زیادی وجود دارد. صرفه‌های مقیاس شعاعی نیز تا سطح ۱۷۵٪ متوسط اندازه محصول وجود داشته است.

محدودیت اصلی مطالعه حاضر، عدم در نظر گرفتن کیفیت نهاده‌ها و محصولات دانشگاه‌ها می‌باشد. به عنوان مثال، در صورتی که کیفیت محصولات همراه با کمیت آن‌ها افزایش یابد، امکان آن وجود دارد که عدم صرفه‌های مقیاس پیدا شده برای محصول درآمد پژوهشی به صرفه‌های مقیاس تغییر یابد. به عبارت

تا ۱۵۰٪ متوسط اندازه این محصول وجود دارد. این امر نشان‌دهنده آن است که توسعه محصول کارشناسی ارشد تا سطح ۱۵۰٪ متوسط اندازه آن می‌تواند منجر به برخورداری از صرفه‌های مقیاس گردد، اما گسترش آن به سطحی بیش از ۱۵۰٪ متوسط اندازه این محصول توصیه نمی‌شود، چرا که برآورد صرفه‌های مقیاس در سطوح مذکور منفی بوده است و این امر نیز ناشی از منفی بودن هزینه نهایی برآورد شده در سطوح مزبور برای محصول کارشناسی ارشد می‌باشد. در خصوص محصول درآمد پژوهشی نیز در هیچ یک از سطوح در نظر گرفته شده از متوسط اندازه آن، صرفه‌های مقیاس خاص محصول مشاهده نمی‌گردد، هر چند میزان عدم صرفه‌های مقیاس این محصول بسیار اندک می‌باشد و با افزایش سطح محصول به سطوح بالاتر از ۵۰٪ متوسط سطح محصول مزبور، میزان عدم صرفه‌های مقیاس بیشتر می‌شود. صرفه‌های مقیاس شعاعی نیز در سطوح ۱۰۰٪ تا ۲۵۰٪ متوسط اندازه محصول وجود دارد. این بدان مفهوم است که دانشگاه‌های مورد مطالعه با گسترش همه محصولات تا سطح ۲۵۰٪ متوسط اندازه محصول می‌توانند از مزایای صرفه‌های مقیاس بهره‌مند شوند.

۶- بحث و نتیجه‌گیری

هدف این مطالعه بررسی صرفه‌های مقیاس در دانشگاه‌های دولتی غیرپزشکی ایران طی سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ بود. محاسبه صرفه‌های مقیاس خاص محصول و شعاعی با استفاده از تخمین یک تابع هزینه در قالب فرم درجه‌دو تعمیم‌یافته صورت پذیرفت. نهاده‌های مورد استفاده در این بررسی شامل اعضای هیأت علمی، کارکنان غیرهیأت علمی و سرمایه فیزیکی دانشگاه‌ها بوده و محصولات نیز دربرگیرنده دانشجویان کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری به همراه درآمد پژوهشی دانشگاه‌ها در نظر گرفته شدند. یافته‌های اصلی مطالعه بدین ترتیب بودند که صرفه‌های مقیاس خاص محصول در خصوص محصولات کارشناسی و دکتری تخصصی، در تمام سطوح در نظر گرفته شده از متوسط اندازه این محصولات وجود داشت، درحالی‌که

۱. از آنجایی که هزینه نهایی تابعی از ضرایب برآورد شده و نیز سطح محصولات می‌باشد، و با عنایت به این که برخی از ضرایب برآورد شده منفی هستند، فلذا امکان منفی به دست آمدن هزینه نهایی به ازای برخی از سطوح محصولات وجود دارد، اما باید متذکر شد که این مقادیر منفی، فاقد مفهوم اقتصادی می‌باشند.

بسیاری از مؤسسات آموزشی کوچک، به عنوان بار مالی بر دولت بوده و افزایش هزینه‌های آموزش عالی همراه با تورم و کاهش رشد اقتصادی می‌تواند زمینه‌ای برای ادغام دو یا چند مؤسسه آموزش عالی، همراه با افزایش سطح محصولات، راهی مؤثر برای بازسازی نظام آموزشی و دست‌یابی به پایداری مالی برای مؤسسات مذکور باشد.

بهتر، نظریه صرفه‌های مقیاس را می‌توان برای به دست آوردن صرفه‌جویی در هزینه‌های آموزش و پژوهش مورد استفاده قرار داد، اما این به آن معنی نیست که مؤسسات آموزش عالی می‌توانند کیفیت محصول را نادیده گرفته و تنها به دنبال صرفه‌های هزینه‌ای باشند. به عبارت دیگر، ممکن است بین کمیت و کیفیت این مؤسسات آموزشی، تعارض وجود داشته باشد. همچنین وجود

فهرست منابع

- اردشیری، منصور (۱۳۹۱). ارزیابی بازدهی به مقیاس در واحدهای منتخب دانشگاه آزاد اسلامی. فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، ۵(۴)، صص ۱۲۲-۱۰۵.
- اسدی، فاطمه؛ تابان، محمد و محمد صفری کهره (۱۳۹۲). تجزیه و تحلیل راهبردی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی غیرانتفاعی در ایران: به‌کارگیری رویکرد جامع تحلیل راهبردی. فصلنامه مدیریت بازرگانی، ۵(۳)، صص ۳۸-۱۹.
- حاجی‌تبار فیروزجانی، محسن؛ خالوندی، فاطمه و نهضت حسینی (۱۳۹۴). تحلیل هزینه‌های آموزشی مناطق آموزش و پرورش شهر تهران. دوفصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی، ۴(۸)، صص ۱۱۴-۸۹.
- خداداد کاشی، فرهاد (۱۳۸۶). صرفه‌های مقیاس در اقتصاد ایران: مورد بخش صنعت. فصلنامه تحقیقات اقتصادی، ۲(۸۰)، صص ۱۸-۱.
- دباغ، رحیم (۱۳۹۰). مقایسه بهره‌وری پژوهشی با بهره‌وری کل در دانشگاه‌های منتخب دولتی ایران. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۱۶(۴۷)، صص ۱۰۴-۷۵.
- دباغ، رحیم و محمدرضا صالحی (۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر بر کارایی دانشگاه‌های همگن دولتی کشور. فصلنامه انجمن آموزش عالی ایران، ۶(۴)، صص ۱۳۴-۱۰۷.
- Agasisti, T. (2016). Cost Structure, Productivity and Efficiency of the Italian Public Higher Education Industry 2001–2011. *International Review of Applied Economics*, 30(1), 48-68.
- Agasisti, T., Bertolotti, A., & Pignataro, G. (2021). Economies of Scale and Scope of Universities—Towards Bigger Size and Specialization??. *Economics Bulletin*, 41(2), 405-416.
- Agasisti, T., & Dal Bianco, A. (2007). Cost Structure of Italian Public Universities: An Empirical Analysis. *Higher Education in Europe*, 32(2-3), 261-275.
- Agasisti, T., & Johnes, G. (2010). Heterogeneity and the Evaluation of Efficiency: The Case of Italian Universities. *Applied Economics*, 42(11), 1365-1375.
- Agasisti, T., & Johnes, G. (2015). Efficiency, Costs, Rankings and Heterogeneity: the Case of US Higher Education. *Studies in Higher Education*, 1(40), 60-82.
- Altbach, P., G., & Salmi, J. (2011). *The Road to Academic Excellence: The Making of World-Class Research Universities*. Washington, World Bank.
- Backus, D. K., Kehoe, P. J., & Kehoe, T. J. (1992). In Search of Scale Effects in Trade and Growth. *Journal of Economic Theory*, 58(2), 377-409.
- Bain, J. S. (1956). *Barriers to new competition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cassels, J. M. (1937). Excess Capacity and Monopolistic Competition. *The Quarterly Journal of Economics*, 51(3), 426-443.
- Zhang, L. C. (2017). *Economies of Scale and Scope in Higher Education*. Ph.D. thesis, Griffith

- Cheng, G., & Wu, K. (2008). The Internal Efficiency in Higher Education: An Analysis Based on Economies of Scope. *Frontiers of Education in China*, 3(1), 79-96.
- Cohn, E., Rhine, S., & Santos, M. (1989). Institutions of Higher Education as Multi-Product Firms: Economies of Scale and Scope. *The Review of Economics and Statistics*, 71(2), 284-290.
- De Groot, H., Mc Mahon, W. W. & Volkwein, J. F. (1991). The Cost Structure of American Research Universities. *The Review of Economics and Statistics*, 73(3), pp. 424-43.
- Devlin, M., Zhang, L. C., Edwards, D., Withers, G., McMillan, J., Vernon, L., & Trinidad, S. (2022). The Costs of and Economies of Scale in Supporting Students from Low Socioeconomic Status Backgrounds in Australian Higher Education. *Higher Education Research & Development*, 1-16.
- Hashimoto, K., & Cohn, E. (1997). Economies of Scale and Scope in Japanese Private Universities. *Education Economics*, 5(2), 107-115.
- Hou, L., Li, F., & Min, W. (2009). Multi-Product Total Cost Functions for Higher Education: The Case of Chinese Research Universities. *Economics of Education Review*, 28(4), 505-511.
- Izadi, H., Johns, G., Oskrochi, R., & Crouchley, R. (2002). Stochastic Frontier Estimation of a CES Cost Function: The Case of Higher Education in Britain. *Economics of Education Review*, 21(1), 63-71.
- Johnes, G. (1997). Costs and Industrial Structure in Contemporary British Higher Education. *The Economic Journal*, 107(442), 727-737.
- Johnes, G., & Johnes, J. (2009). Higher Education Institutions' Costs and Efficiency: Taking the Decomposition a Further Step. *Economics of Education Review*, 28(1), 107-113.
- Johnes, G., & Johnes, J. (2016). Costs, Efficiency, and Economies of Scale and Scope in the English Higher Education Sector. *Oxford Review of Economic Policy*, 32(4), 596-614.
- Johnes, G., Johnes, J. & Thanassoulis, E. (2008). An Analysis of Costs in Institutions of Higher Education in England. *Studies in Higher Education*, 33(5), pp. 527-549.
- Johnes, G., & Salas-Velasco, M. (2007). The Determinants of Costs and Efficiencies Where Producers Are Heterogeneous: The Case of Spanish Universities. *Economics Bulletin*, 4(15). 1-9.
- Johnes, G., & Schwarzenberger, A. (2011). Differences in Cost Structure and The Evaluation of Efficiency: The Case of German Universities. *Education Economics*, 19 (5), 487-499.
- Koshal, R. K., & Koshal, M. (1999). Economies of Scale and Scope in Higher Education: a Case of Comprehensive Universities. *Economics of Education Review*, 18(2), 269-277.
- Koshal, R. K., Koshal, M., & Gupta, A. (2001). Multi-Product Total Cost Function for Higher Education: a Case of Bible Colleges. *Economics of Education Review*, 20(3), 297-303.
- Laband, D. N., & Lentz, B. F. (2003). New Estimates of Economies of Scale and Scope in Higher Education. *Southern Economic Journal*, 70(1), 172-183.
- Lenton, P. (2008). The Cost Structure of Higher Education in Further Education Colleges in England. *Economics of Education Review*, 27(4), 471-482.
- Longlong, H., Fengliang, L., & Weifang, M. (2009). Multi-Product Total Cost Functions for Higher Education: The Case of Chinese Research Universities. *Economics of Education Review*, 28(4), 505-511.
- Olivares, M, & Wetzel, H. (2014). Competing in the Higher Education Market: Empirical Evidence for Economies of Scale and Scope in German Higher Education Institutions, *CESifo Economic Studies*, 60(4), 653-680.
- Patterson, G. (2000). Findings on Economies of Scale in Higher Education: Implications for Strategies of Merger and Alliance. *Tertiary Education and Management*, 6(4), 259-269.
- Pusser, B., Ganseder, B. M., Gallaway, N., & Pope, N. S. (2005). Entrepreneurial Activity in Nonprofit Institutions: A Portrait of Continuing Education. *New Directions for Higher Education*, 129, 27-42.
- Reynolds, R. L. (1983). Policy Choices and Economies of Scale. *Journal of Economic Issues*, 17(4), 1067-1074.
- Sav, G. T. (2004). Higher Education Costs and Scale and Scope Economies. *Applied Economics*, 36(6), 607-614.
- Sav, G. T. (2010). Managing Public Higher Education Restructuring: Understanding College and University Cost Structures, *Management. Journal of Contemporary Management Issues*, 15(2), 1-23
- Sav, G. T. (2011). Panel Data Estimates of Public Higher Education Scale and Scope Economies. *Atlantic Economic Journal*, 39(2), 143-153.
- Scherer, K. R. (1985). Vocal Affect Signaling: A Comparative Approach. In *Advance in the Study of Behavior*, New York: Academic Press, 15(2), 189-244.

- Stigler, G. (1958). The Economies of Scale. *Journal of Law and Economics*, 1(3), 54-71.
- Toutkoushian, R., & Lee, J. (2018). Revisiting Economies of Scale and Scope in Higher Education. In M. Paulsen (Ed.), *Higher Education: Handbook of Theory and Research*, Volume XXXIII (371-416). The Netherlands: Springer.
- Thi Than Tran, C. D. (2021). Cost Efficiency—One Size Fits All? A University-Level Analysis of Economies of Scale and Scope in Vietnamese Higher Education. *Asia Pacific Journal of Education*, 41(2), 336-355.
- Verry, D., & Davies, B. (1976). *University Costs and Outputs*. Vol. 6, Elsevier Publishing Company.
- Woodhall, M. (1992). Economic Development and Higher Education. *The Encyclopedia of Higher Education*, London: Jossey-Bass, 2(4), 889-899.
- Worthington, A. C., & Higgs, H. (2011). Economies of Scale and Scope in Australian Higher Education. *Higher Education*, 61(4), 387-414.
- Zhang, L. C., Worthington, A. C., & Hu, M. (2016). Cost Economies in the Provision of Higher Education for International Students: Australian Evidence. *Higher Education*, 74(4), 717-734.

پیوست:

اسامی دانشگاه‌های مورد مطالعه به عنوان نمونه آماری

دانشگاه اراک، دانشگاه ارومیه، دانشگاه بناب، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان، دانشگاه تخصصی فناوری‌های نوین آمل، دانشگاه تهران، دانشگاه جیرفت، دانشگاه دامغان، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، دانشگاه سمنان، دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشگاه شیراز، دانشگاه صنعتی اراک، دانشگاه صنعتی ارومیه، دانشگاه صنعتی کرمانشاه، دانشگاه علامه طباطبائی، دانشگاه علم و فناوری مازندران، دانشگاه فسا، دانشگاه قم، دانشگاه کردستان، دانشگاه کوثر، دانشگاه گیلان، دانشگاه لرستان، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه صنعتی قم، دانشگاه آیت‌الله عظمی بروجردی، دانشگاه سلمان فارسی، دانشگاه مراغه، دانشگاه آیت‌الله حائری میبد، دانشگاه شهرکرد، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان، دانشگاه رازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، دانشگاه صنعتی بیرجند، دانشگاه خاتم‌الانبیاء بهبهان، دانشگاه خلیج فارس،

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشگاه جهرم، دانشگاه یزد، دانشگاه زنجان، دانشگاه الزهرا، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشگاه ملایر، دانشگاه بیرجند، دانشگاه ایلام، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشگاه بجنورد، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، دانشگاه‌های سوج، دانشگاه شهید بهشتی، دانشگاه صنعتی سهند، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، دانشگاه محلات، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشگاه مازندران، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، دانشگاه صنعتی شیراز، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، دانشگاه زنجان، دانشگاه کاشان، دانشگاه نیشابور، دانشگاه هرمزگان، دانشگاه هنر، دانشگاه هنر اصفهان، دانشگاه ولایت، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشگاه صنعتی سیرجان، دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشگاه تبریز، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشگاه هنر شیراز، دانشگاه زابل، دانشگاه صنعتی بابل، دانشگاه مهندسی فناوری‌های نوین قوچان، دانشگاه اردکان.