مجله اقتصادی
شماره‌های ۵ و ٦، مرداد و شهریور ۱٤۰۱، صفحات ٤۰-۵

تابع هزینه در آموزش عالی (نظریه و عمل)

کاظم فتح تبار فیروزجائی
دکتری اقتصاد و مدیریت مالی آموزش عالی دانشگاه تهران، ایران
k_faththabar.1986@yahoo.com

کمیابی و محدودیت منابع مالی ایجاب می‌کند ارائه نهاده‌ها در هر نظامی با ستانده‌های مطلوبی همراه باشند. این امر مستلزم تخصیص بهینه منابع مالی و برقراری ارتباط هدفمند بین هزینه‌ها و ستانده‌های مورد انتظار است. تعیین میزان و نحوه ارتباط این دو مقوله، نقش تعیین‌کننده‌ای در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های آموزشی دارد. یکی از ابزارهای علمی – فنی در این حوزه تحلیل و برآورد هزینه و تعیین ساختار هزینه واحد با استفاده از تکنیک تابع هزینه است. امروزه این تکنیک با توجه به قابلیت‌های علمی-فنی و کاربردهای آن در امر برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری، به طور گسترده‌ای مورد توجه و عنایت برنامه‌ریزان و صاحب‌نظران در محافل علمی و اجرایی در حوزه آموزش و آموزش عالی قرار گرفته است. در همین راستا، پژوهش حاضر با هدف بررسی تابع هزینه آموزش عالی (دانشگاه تهران) و اشاره به یکی از کاربردهای آن یعنی تعیین نقطه بهینه فعالیت دانشگاه (صرفه¬های اقتصادی) انجام شده است. به منظور برآورد تابع هزینه دانشگاه از داده مقطعی سال‌های ۱۳۸٤ الی ۱۳۹۷ و فرم تابع هزینه سهمی درجه دوم استفاده شده است. نتایج بررسی حاکی از رابطه معنادار بین هزینه آموزش «مخارج کل» و ستانده‌های آموزشی «دانشجویان» است. نتایج حاصل از تابع هزینه نشان می‌دهد که تعداد دانشجویان به‌طور کل ۸۲٪ درصد تغییرات هزینه سرانه را تبیین می‌کنند. همچنین بر اساس نتایج به‌دست‌آمده شکل تابع هزینه متوسط برای دانشگاه به‌صورت U شکل بوده؛ لذا همراه و سازگار با مبانی نظری و مطالعات تجربی است؛ بنابراین، نتایج پژوهش حاضر می‌تواند به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان امر در مدیریت و راهبری امورات به طور مؤثری کمک نماید.

واژگان کلیدی: تحلیل هزینه، تابع هزینه، صرفه‌های اقتصادی به مقیاس، آموزش عالی.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

١. مقدمه

از نظر اقتصادی، تولید هیچ کالا و خدمتی بدون هزینه نیست. در حوزه آموزش عالی نیز، اتخاذ هرگونه تصمیم آموزشی و غیرآموزشی و اجرای اقدامات و توسعه فعالیت¬ها؛ و به عبارتی ارائه هرگونه خدمات آموزشی دربردارنده هزینه است. درواقع، هر سیاست آموزشی با توجه به هزینه¬های آن مورد توجه قرار می¬گیرد، در همین راستا، هزینه-ها نقش بسیار مهمی در تصمیم¬گیری¬ها دارند. از سوی دیگر هزینه¬ها پایه و اساس قیمت را تشکیل می¬دهند و قیمت¬ها عامل مهمی در تخصیص منابع کمیاب برای نیازهای نامحدود در جامعه به شمار می¬آیند. شناخت دقیق هزینه¬ها کمک می¬کند تا تصمیم¬های بهتری اتخاذ گردد و اقدامات مناسب¬تری صورت پذیرد (عمادزاده، ١٣٨٢: ١١١). هزینه¬ها بدان جهت اهمیت دارند که بدون محاسبه آن‌ها امکان هرگونه تحلیل سودمندی و اثربخشی نظام آموزشی مقدور نیست. از سوی دیگر، روش و نحوه هزینه کردن برای نظام آموزشی تا حد زیادی تعیین¬کننده نحوه نگرش آن به مقوله¬هایی مانند برابری و اولویت مقاطع، سنخیت، رشته¬ها و مانند این¬هاست. علاوه بر این نقش دولت¬ها به¬عنوان عاملی سیاسی، در تصمیم¬گیری در این رابطه بسیار مهم است (آهنچیان و متوسلی، ١٣٨١: ١٣).

با تحلیل هزینه می‌توان هزینه‌های متصور برای اتخاذ هر نوع سیاست یا انجام هر نوع اصلاحات آموزشی را ارزیابی و درجه به‌کارگیری منابع را تشخیص داد. در آموزش بمانند بسیاری از پدیده‌های اقتصادی – اجتماعی پیش‌بینی و آینده‌نگری صورت می‌پذیرد؛ یکی از ابعاد انجام هر نوع پیش‌بینی، در نظر گرفتن هزینه و تدارک منابع مالی لازم برای انجام فعالیت‌های آتی است (نادری، ١٣٨٣: ١٨٢).

طرح مؤسسه بین¬المللی برنامه¬ریزی آموزشی (IIFP) به این نتیجه رسید که در برنامه¬ریزی آموزشی از تحلیل هزینه می¬توان برای مقاصد مختلف استفاده کرد. برای مثال، ارزیابی امکان¬پذیری مالی برای بسط طرح¬ها و پیشنهادهای اجرایی؛ پیش¬بینی هزینه¬های آتی آموزش، تخمین هزینه¬ سیاست¬های بدیل و هزینه اصلاحات یا نوآوری-های آموزشی؛ مقایسه روش¬های بدیل برای تحقق هدف¬های مشابه، به¬منظور انتخاب اثربخش¬ترین یا اقتصادی¬ترین بدیل¬ها و بهبود کارایی استفاده از منابع (آهنچیان و متوسلی، ١٣٨١: ١٢۴).

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

وودهال در کتاب تحلیل هزینه – منفعت و برنامه¬ریزی آموزشی آورده¬اند که برنامه¬ریزی آموزشی از طریق تحلیل هزینه¬های آموزشی می¬تواند اولاً امکان¬پذیری برنامه¬های آموزشی را از لحاظ اقتصادی ارزیابی کند، ثانیاً طرح دقیقی برای مخارج آموزشی در خلال هر یک از سال¬های برنامه¬ریزی آموزشی تدوین کند و ثالثاً هزینه¬ها و نتایج واقعی اقتصادی طرح¬های خاص را ارزیابی نماید. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود که مطالعات هزینه، نقش و جایگاه ویژه‌ای در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی آموزشی دارد و تحلیل هزینه¬های آموزشی وسیله¬ای مناسب برای مدیریت و برنامه¬ریزی آموزشی کارآمد فراهم می¬نماید و از این طریق است که می¬تواند در راه کسب و آموزش بیشتر و بهتر از منابع موجود، سهم قابل¬توجهی داشته باشد (وودهال، ۱۳۶۵).

در ارتباط با ضرورت تحلیل هزینه و تکنیک¬های آن در واحدهای آموزشی، مطالعات در رابطه با اقتصاد آموزش نشان می¬دهد که طی دو دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی، اقتصاددانان به آنچه که در درون واحد آموزشی رخ می¬داد عنایتی نداشته و فرایند تولید آموزش را به مثابه یک جعبه سیاه تلقی می¬کردند. اما از دهه ۱۹۸۰، نحوه تولید خدمات آموزشی نیز مورد اقبال و توجه جدی اقتصاددانان قرار گرفت. در این راستا، اقتصاددانان به دنبال به‌کارگیری نظریات و روش¬های تحلیل علم اقتصاد در تبیین رفتار تخصیص منابع واحدهای آموزشی (نحوه تولید خدمات آموزشی) می¬باشند (نادری، ۱۳۸۳: ۲).

در نظام آموزش عالی تحلیل هزینه کاربردهای متعددی دارد. یکی از ابعاد مهم تحلیل هزینه، به‌کارگیری تابع هزینه برای کمک به تصمیمات مالی است. انتخاب یک برنامه بهینه تولید توسط بنگاه تولیدی را می¬توان از جنبه ترکیب عوامل تولید یا انتخاب سطح بهینه تولید بررسی نمود. این دو شیوه تصمیم¬گیری در یک بنگاه از یکدیگر جدا و قابل تفکیک نیستند. انتخاب ترکیب بهینه عوامل تولید یا نهاده¬ها با توجه به قیمت آن‌ها و نقش هر یک، در هزینه بنگاه انجام می¬شود. تابع هزینه بنگاه ابزار نظری خاص برای بررسی این‌گونه تصمیم¬های بنگاهی است که تمام اطلاعات فناوری (تکنولوژی) تولید و اطلاعات اقتصادی در مورد عملکرد بنگاه را در بر دارد (گرایی¬نژاد و همکاران، ۱۳۹۱: ۶۲). دانشگاه¬ها و مراکز آموزش عالی به عنوان نهادی علمی- آموزشی سازمانی غیرانتفاعی عرضه ستانده آموزشی مطلوب را برای جامعه دنبال می¬کنند تا بر مبنای آن بهینه¬سازی فعالیت¬ها و عملکرد این قبیل سازمان¬ها با تحلیل کمینه¬سازی هزینه¬ها (نه با

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

حداکثر سود) و مشخصاً به‌کارگیری تابع هزینه صورت می¬گیرد. لذا یکی از ابزارهای مناسب در تحلیل اقتصاد آموزش، «تابع هزینه» مؤسسه¬های آموزش عالی است. از تابع هزینه می-توان ارتباط میان ستانده¬ها و هزینه (یعنی منابع مالی مصرف شده) را ارزشیابی کرد؛ و برای سنجش کارایی، تعیین مقیاس اقتصادی مؤسسه¬ها، تعیین میزان شهریه و کاربردهای سیاست‌گذاری مالی و بودجه¬ای (به منظور بهره¬گیری مؤثر و مناسب از منابع و امکانات محدود) (نادری، ۱۳۸۸: ۸). استفاده نمود. تابع تولید و تابع هزینه دانشگاه، رابطه¬ای همزادی دارند و با بررسی ویژگی¬های ساختار هزینه¬ای دانشگاه¬ها می¬توان به ساختار تولید آن‌ها پی برد. به‌طورمعمول، اثربخشی آموزشی و پژوهشی دانشگاه پس از دستیابی به مقیاس اقتصادی رخ می¬دهد؛ ازاین‌رو، رسیدن به مقیاس اقتصادی از شرایط لازم اثربخشی درونی و بیرونی دانشگاه¬هاست (دین¬محمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۲۳).

لذا با توجه به قابلیت¬های علمی –فنی تابع هزینه و کاربردهای آن در امر سیاست‌گذاری و برنامه¬ریزی، پژوهشگران بسته به وسعت و هدف و زمینه پژوهشی به انحنای مختلف به این موضوع و کاربردهای آن پژوهش پرداخته¬اند. به این منظور، حاضر با هدف بررسی تابع هزینه آموزش عالی (دانشگاه تهران) و اشاره به یکی از کاربردهای آن یعنی تعیین نقطه بهینه فعالیت دانشگاه (صرفه¬های اقتصادی) انجام شده است. امید است نتایج پژوهش حاضر به سیاست‌گذاران، برنامه¬ریزان و مدیران آموزشی در اخذ تصمیمات اثربخش (ارتقای کیفیت تصمیمات تخصیص منابع) و برنامه¬ریزی¬های دقیق و کارآمد امورات و افزایش کارایی اقتصادی نظام آموزشی به¬طور مؤثری کمک نماید.

۲. پیشینه و مبانی نظری پژوهش

انجام برنامه¬ریزی¬های دقیق و دستیابی به اهداف و مأموریت‌های تعیین‌شده در هر سازمان و نهادی مستلزم دستیابی به اطلاعات مربوط به هزینه و درآمد است. تجزیه‌وتحلیل این اطلاعات موجب می¬شود تا سیاست‌گذاران تصمیمات مناسب¬تر و دقیق¬تری اخذ نموده و در راستای تحقق اهداف، مأموریت، افزایش کارایی و اثربخشی و تعالی سازمان حرکت نمایند (نیکجو و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۱۱). برنامه¬ریزان و سیاست‌گذاران آموزشی در کشورهای درحال‌توسعه همیشه با مسائل و چالش¬هایی از قبیل گسترش برنامه¬های آموزشی، پیش¬بینی هزینه¬های آموزشی،

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

ارزیابی سیاست¬های مختلف در زمینه مسائل آموزشی، کاراترین راه رسیدن به یک هدف، سودآوری طرح¬های مختلف سرمایه¬¬گذاری در آموزش و درنهایت با تخصیص منابع در بین سطوح و مقاطع مختلف آموزشی روبه¬رو هستند؛ حل چنین مسائلی در گروه تحلیل هزینه¬های آموزشی است (خشوعی، ۱۳۷۰: ۱۳۷؛ حاجی¬تبار و همکاران، ۱۳۹۴: ۹۱). محاسبه هزینه¬های تولید خدمات آموزشی قدری پیچیده است، چراکه تحلیل هزینه به طرق مختلف و در سطوح متفاوتی (یعنی در سطوح واحد آموزشی و سطح نظام آموزشی) انجام می¬شود. از طرفی هزینه تولید خدمات آموزشی از سه دیدگاه و حوزه متفاوت افراد و خانواده¬ها، مؤسسه ارائه‌کننده (واحدهای آموزشی) و جامعه (دولت)، قابل ارزیابی است. در تحلیل هزینه¬های آموزشی اصولاً دو بعد مورد توجه قرار می¬گیرد:

- فراهم کردن ابزاری برای تجزیه‌وتحلیل جنبه¬های مالی آموزش (شناخت)
- به دست آوردن پارامترهایی برای پیش¬بینی روند فعالیت¬های نظام آموزشی (پیش¬بینی) (خشوعی، ۱۳۷۰: ۵۵؛ حاجی¬تبار و همکاران، ۱۳۹۴: ۹۱).

تحلیل هزینه در واحدهای آموزشی می¬تواند: ۱) برآوردهایی را از چگونگی هزینه برنامه¬ها و سیاست¬ها فراهم کند، قبل از آنکه برنامه اجرا شود (Rosi& Freeman, 1993). 2) درک عملیات برنامه را بهبود بخشد و هزینه غیرمنتظره را آشکار کند (Swell &Marczek, 2006; Golebiewski, 2006). 3) قدرت پاسخگویی مالی در برنامه را ارتقا می¬بخشد و به تنظیم اولویت‌ها در زمانی که منابع محدود باشد (محدودیت منابع) کمک می¬کند (Jacobs, 1988). 4) هزینه¬های جاری و سرمایه¬ای (تملک دارایی و عمرانی) تحصیل یک دانشجو به‌طور شفاف و روشن و به زبان ریالی و پولی برای فرد و جامعه برآورد می¬گردد. مشخص کردن هزینه¬های فردی و اجتماعی گذران یک دوره تحصیلی می¬تواند چندین فایده در پی داشته باشد: اولاً به فرد و جامعه کمک می¬کند تا تصمیمات خود را معقولانه¬تر اتخاذ کند و به¬طور دقیق بداند که هزینه¬کرد یک دوره تحصیلی در مقایسه با هزینه¬های سایر فعالیت¬ها تا چه میزان است، ثانیاً در تخصیص بهینه منابع مالی و غیرمالی و انتخاب شق برتر، اولین قدم روشن کردن ابعاد هزینه¬هاست که این تحلیل چنین ابزاری را به دست می¬دهد. ثالثاً با استفاده از نتایج این تحلیل¬ها می¬توان

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

نواقص بودجه¬بندی را شناخت و تعیین کرد که کدام بخش از هزینه¬ها غیرمنطقی و غیرضروری است تا راهکارهایی جهت افزایش کارایی یا حذف آن پیدا نمود (رباط جزی، ۱۳۸۷).

به¬طورکلی، در تحلیل هزینه و ساختار آموزشی در یک واحد آموزشی، دو رویکرد مورد توجه قرار می¬گیرد: یکی این¬که آموزش یک فرد طی یک دوره آموزشی معین یا ارائه یک واحد خدمات آموزشی چه سهم و نقشی در هزینه واحد به¬جای می¬گذارد و دیگری این¬که هر یک از نهادهای تولید خدمات آموزشی چه سهم و نقشی در هزینه واحد به¬جای می¬گذارد. برای رویکرد نخست از تابع هزینه و برای رویکرد دوم از رابطه هزینه استفاده می¬شود (نادری، ۱۳۸۳: ۱۸۲).

جایگاه و پیشینه نظری تحلیل هزینه با به¬کارگیری «تابع هزینه» به نظریه بنگاه¬ها و سازمان¬ها برمی¬گردد که در مباحث خرد، جایگاه رفیع و شایسته دارد. بنگاه¬ها و سازمان¬ها اساساً انتفاعی و یا غیرانتفاعی هستند، بنگاه یا سازمان انتفاعی در پی حداکثر کردن انتفاع مورد هدف خود (مانند سود یا درآمد) است. در مقابل سازمان غیرانتفاعی دستیابی به حداکثر ستانده با کمترین منابع و امکانات را سرلوحه خود قرار می¬دهند؛ از همین رو، شرایط و مبنای تصمیم¬گیری هر یک از آن‌ها متفاوت از یکدیگر است. در همین راستا دانشگاه¬ها و مراکز آموزش عالی به¬عنوان نهادی علمی- آموزشی سازمانی غیرانتفاعی محسوب می¬شوند که لزوماً در پی کسب منفعت متعارف نیستند، بلکه عرصه ستانده آموزشی مطلوب را برای جامعه دنبال می¬کنند، به¬طور طبیعی، مبانی نظری بنگاه¬ها و سازمان¬های غیرانتفاعی برای آن‌ها نیز کاربرد پیدا می¬کند و بر مبنای آن بهینه¬سازی فعالیت¬ها و عملکرد این قبیل سازمان¬ها با تحلیل کمینه¬سازی هزینه¬ها (نه با حداکثر سود) و مشخصاً به‌کارگیری تابع تولید صورت می¬گیرد. در چارچوب مبانی تحلیلی تابع هزینه دانشگاه¬ها و مراکز آموزش عالی به منزله «مرکز هزینه» در نظر گرفته می¬شوند که برای دستیابی به اهداف خود (ستانده¬های آموزشی)، همواره بر حداقل کردن هزینه تلاش می¬کنند. (نادری، ۱۳۸۸: ۱۰).

بر اساس نظریه دانشگاه به¬مثابه سازمان تولیدکننده، واحدهای تولیدی به منزله دستگاهی هدفمند در نظر گرفته می¬شوند که برای تحقیق اهداف مشخصی به فعالیت مشغولند. چرخه فعالیت این دستگاه¬ها به¬گونه¬ای است که از یک¬سو عوامل تولید (درونداد) را به خدمت می¬گیرند

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

و پس از طی نمودن فرایندهای لازم محصول معینی به¬صورت کالا یا خدمت تولید کرده و در اختیار متقاضیان قرار می¬دهند (نادری، ۱۳۹۷). در فرایند آموزش، واحد/ نظام آموزش، انسان آموزش ندیده را آموزش می¬دهد و سطح دانایی و تحصیلات وی را ارتقاء می¬بخشد و از همین رو، فرایند یاددهی – یادگیری در یک واحد آموزشی متناظر با فرایند تولید در یک واحد اقتصادی در نظر گرفته می¬شود همین مسئله این امکان را فراهم می¬کند که از ابزار تحلیل نظریه بنگاه (یعنی رابطه هزینه و تابع هزینه) برای تحلیل رفتار واحد آموزشی استفاده شود (نادری، ۱۳۸۳: ۱۸۲). از نظرگاه بسیاری از تحلیل¬گران (به¬ویژه اقتصاددانان) دانشگاه¬ها نیز به مثابه سازمانی تولیدکننده شناخته می¬شوند چراکه دانشگاه¬ها نیز با ورود دروندادها ازجمله اعضای هیئت‌علمی، دانشجویان و غیره در طی یک فرایند مشخص بروندادهایی را تولید می¬کنند سپس با دریافت پس¬خوراند این چرخه اصلاح می¬گردد. لیکن به دنبال این هستند با حداقل کردن نهاده بیشترین ستانده را عرضه کنند تا به کارایی و اثربخشی دیگر سیستم¬ها یاری رسانند چراکه دانشگاه¬ها به¬مثابه سیستمی جزئی از سیستم کل با دیگر زیرسیستم¬ها و فراسیستم¬ها تعامل دارند. نکته درخور درنگ، متفاوت بودن ساختار عملکردی دانشگاه به¬مثابه سازمان تولیدی با سازمان¬های متداول است چراکه جنس ورودی¬ها در دانشگاه¬ها متفاوت و متنوع هستند (انسان به¬جای مواد اولیه)، فرایندهای دانشگاه¬ها با فرایندهای تولیدی متفاوت هستند (فرایند یاددهی و یادگیری)، بروندادهای دانشگاه¬ها پیچیده و چندگانه (آموزش، پژوهش و خدمات اجتماعی) است (کیخا؛ ۱۴۰۱: ۳۱).

نکته مهم و اساسی در تحلیل هزینه واحدهای آموزشی این است، به لحاظ نظری، هزینه به مفهوم اقتصادی آن یعنی مخارج آموزشی مورد ارزیابی و تحلیل قرار می‌گیرد. چراکه در عمل، لحاظ کردن هزینه فرصت برای تحلیل هزینه یک واحد آموزشی بسیار مشکل است. علاوه بر این، اندازه‌گیری ستانده‌های آموزشی مبتلا به پیچیدگی‌های زیادی است. از یک‌طرف ستانده‌های آموزشی می‌تواند متنوع (چند محصولی) باشد (مانند یادگیری ادراکی و غیرادراکی)؛ اینکه چگونه می¬توان این نوع ستانده¬ها را اندازه¬گیری و تجمیع نمود یک مسئله جدی و نیازمند استفاده از روش¬های علمی – فنی دقیق و مبتنی بر فناوری¬های نوین در روش¬شناسی است. از طرف دیگر، معمولاً افراد در یک واحد آموزشی طی دوره¬ای بیش از یک سال تحت تعلیم قرار

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

می¬گیرند و سطوح تحصیلی آن‌ها معمولاً بر حسب سال تحصیل (مانند اول، دوم و ...) تعیین می¬شود. به لحاظ مسائل مالی، هزینه تعلیم افراد در سطوح بالاتر معمولاً بیشتر است. از آنجا که بخشی از عوامل آموزشی برای آموزش همه افراد شاغل به تحصیل در آن واحد مشترک است، این مسئله سبب می‌شود که درواقعیت تفکیک هزینه آموزشی در هر یک از سطوح مختلف بسیار مشکل باشد. بااین‌حال، معمولاً ستانده به‌صورت تعداد افراد تعلیم داده شده اندازه‌گیری می‌شود. هرچند که این شاخص نمی‌تواند میزان آموزش فراگرفته شده را به دقت ارزیابی نماید، اما اندازه‌گیری آن ساده است. علاوه بر این، تفکیک مخارج جاری و عمرانی و تقسیم و تسهیم دقیق و یکسان هزینه‌ها به هزینه ثابت و متغیر در هر یک از این مخارج در واحدهای آموزشی از دیگر موضوعات و مسائلی است که تحلیل هزینه در نظام/ واحدهای آموزشی باید مدنظر قرار گیرد (نادری، ۱۳۸۳: ۱۸۵).

تابع هزینه از لحاظ شکل و ساختار انواع مختلفی دارد: الف- توابع هزینه خطی، سهمی؛ کاب¬داگلاس، CES، تابع هزینه ترانسلوگ، درجه دوم تعمیم¬یافته و لئونتیف تعمیم¬یافته ازجمله مهم¬ترین صورت¬های آن هستند که در تحقیقات اقتصاد آموزش مورد استفاده قرار گرفته¬اند (نادری، ۱۳۹۷: ۱۷۲). تابع هزینه یک رابطه جبری است که ارتباط بین آموزش (ستانده واحد آموزشی) و هزینه را مشخص می¬کند. یا به عبارتی رابطه بین هزینه و ستانده¬ها را مشخص می¬کند. ارتباط میان ستانده¬ها و هزینه به¬صورت مثبت است، یعنی ستانده بیشتر نیازمند هزینه بیشترند. شکل کلی تابع هزینه را می¬توان به‌صورت زیر در نظر گرفت:

$$C= f(s)$$

که در آن S و C به ترتیب، بیانگر «ستانده آموزشی» و «هزینه» لازم برای تولید ستانده مزبور است.

تابع هزینه ممکن است به‌صورت خطی با غیرخطی باشد. برای نمونه رابطه خطی بین ستانده آموزشی و هزینه به‌صورت رابطه زیر قابل تصور است:

$$C= a0+ a1s$$

که به موجب آن با افزایش یک واحد ستانده آموزشی، هزینه کل معادل a1 (یعنی هزینه نهایی) افزایش می¬یابد. چنانچه رابطه بین هزینه و ستانده آموزش به صورت غیرخطی باشد، یعنی:

$$C= a0+ a1s+a2s2+a3s3$$

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

میزان افزایش در هزینه (هزینه نهایی) به «سطح تولید» نیز وابسته است. در چنین ساختاری می¬توان این‌گونه متصور شد که در سطوح پایین¬تر تولید، میزان افزایش در هزینه ناشی از یک واحد اضافی ستانده، کمتر از میزان افزایش هزینه در سطوح بالای تولید خدمات آموزشی خواهد بود؛ این شکل از تابع هزینه در تحلیل¬های مرسوم اقتصادی، مورد اقبال بیشتری قرار گرفته است (نادری، ۱۳۸۳: ۱۸۳-۱۸۲۹). همچنین تابع هزینه درجه دوم به دلیل انعطاف¬پذیری بالا و امکان برآورد مدل با وجود متغیرهای با مقدار، به¬طور گسترده در پژوهش¬های تجربی تابع هزینه دانشگاه¬ها و مؤسسه¬های آموزش عالی مورد استفاده قرار می¬گیرد. برای نمونه، شکل کلی تابع هزینه درجه دوم برای حالت چندمحصولی (دانشجویان تمام‌وقت در مقاطع مختلف، تولید علم و دانش و انتشار فناوری) به صورت زیر تعریف می¬شود (Longlong et al., 2009).

$$TC = a0 + \sum_{i=1}^{k} a_i Q_i + 1/2 \sum_{i=1}^{k}\sum_{i=1}^{k} b_{ij} Q_i Q_J + C_1 Staff + C_2 \sum_{i=1}^{k} Q_i Staff + dCSIZE + V$$

که در آن، TC هزینه کل دانشگاه، Qi تعداد دانشجویان مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری و تعداد مقاله-ها (ISI, ISC)، CSIZE نسبت دانشجو به هیئت‌علمی، Staff متوسط هزینه حقوق کارکنان (به جزء هیئت‌علمی، a، b، c به ترتیب ضرایب برازش شده متغیرها و V نشان¬دهنده جمله اخلال است (دین¬محمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۲۹). در دانشگاه¬ها نیز به دلیل ناهمسانی بودجه در واحدها و رشته¬های و مقاطع مختلف تحصیلی، این روش (تابع هزینه) می-تواند در تخصیص بهینه بودجه در چنین شرایط به تصمیم¬گیرنده کمک کند. بنابراین تابع هزینه می¬تواند در جهت حل مسئله تخصیص بهینه بودجه و بودجه¬ریزی در دانشگاه¬ها مورد استفاده قرار گیرد.

تابع هزینه متوسط، علاوه بر تحلیل میزان و ساختار هزینه¬های مترتب بر فعالیت¬ها، دارای کاربردهای متعدد در آموزش است که تعیین وضعیت صرفه¬ها یا زیان¬های ناشی از مقیاس، تعیین وضعیت کارآمدی اقتصادی فعالیت¬ها، تعیین وضعیت صرفه¬های ناشی از ابعاد، تعیین نقطه بهینه فعالیت و تعیین مبنای شهریه ازجمله مهم¬ترین آن‌ها هستند.

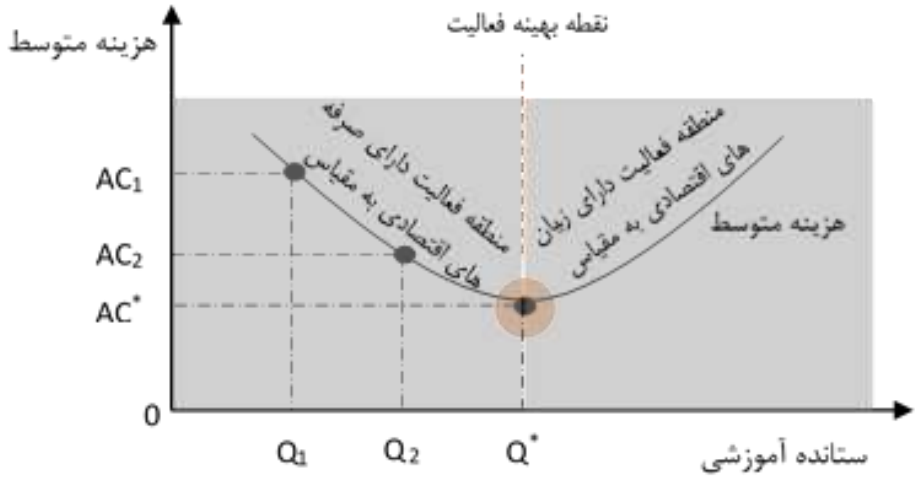
یکی از کاربردهای مهم تابع هزینه متوسط، مشخص کردن وضعیت صرفه¬ها یا زیان¬های اقتصادی ناشی از مقیاس است که شکل کلی تابع هزینه متوسط را مشخص می¬نماید. مطابق با

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

تحلیل¬های نظری مبتنی بر صورت سهمی (فرم درجه ۳) تابع هزینه کل، تابع هزینه متوسط U شکل است. بنابراین دارای یک نقطه «حداقل» است؛ با افزایش مقیاس تولید، هزینه متوسط قبل از نقطه حداقل، کاهش و بعد از نقطه حداقل، هزینه متوسط افزایش می¬یابد. به‌این‌ترتیب، نقطه «حداقل» هزینه متوسط، مبنای تعیین صرفه¬ها یا زیان¬های اقتصادی ناشی از مقیاس است؛ قبل از نقطه حداقل هزینه متوسط، منطقه تولید یا فعالیت با صرفه¬های اقتصادی ناشی از مقیاس و پس از نقطه حداقل، با زیان¬های اقتصادی ناشی از مقیاس واقع شده است. لذا، برای مشخص کردن وجود صرفه¬ها یا زیان¬های اقتصادی ناشی از مقیاس، کافی است که وضعیت مقیاس فعالیت¬ در رابطه با نقطه حداقل تابع هزینه متوسط مشخص شود.

چنانچه تابع هزینه به‌صورت غیرخطی در نظر گرفته شود، این رابطه را می¬توان مطابق نمودار () ترسیم نمود. که بر مبنای آن تا سطح مشخصی از تولید (یعنی S- ستانده آموزشی) هزینه با روند کاهنده افزایش می¬یابد (منطقه دارای صرفه¬های اقتصادی به مقیاس) اما پس از آن، روند افزایش هزینه متناسب با سطح ستانده آموزش، فزاینده یا صعودی (منطقه دارای زیان¬های اقتصادی به مقیاس) می¬شود (نادری، ۱۳۹۷: ۱۷۲). ساختار مذکور بر اساس وضعیت نسبی صرفه¬ها و زیان¬های ناشی از مقیاس تعیین می¬شود؛ زمانی که صرفه¬های ناشی از مقیاس بیشتر از زیان¬های ناشی از مقیاس باشد، هزینه متوسط دارای روند کاهشی است. در مقابل، زمانی که زیان¬های خارجی ناشی از مقیاس بر صرفه¬ها غلبه داشته باشد، روند هزینه متوسط افزایشی است. درواقع، همین وضعیت تابع هزینه متوسط و ویژگی¬های هر یک از قسمت¬های آن، کلیدی¬ترین اطلاعات را برای تصمیم¬گیری¬های تولیدی فراهم می¬کند (نادری، ۱۳۸۸: ۱۷).

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]



نمودار ۱: منحنی تابع هزینه متوسط (مأخذ: نادری، ۱۳۸۳، ۱۳۸۸، ۱۳۹۷)

قرار گرفتن دانشگاه¬ها در مقیاس اقتصادی، فعالیت دانشگاه¬ها را در پایین¬ترین هزینه قرار می¬دهد و از طرفی، بسیاری از دستاوردها و بروندادهای دانشگاه¬ها، مانند ارتباط گسترده با بخش صنعت و جامعه، پس از دستیابی به مقیاس اقتصادی نمایان می¬شوند. در ایران، توجه به مقیاس اقتصادی فعالیت دانشگاه و دستیابی به صرفه¬های مقیاس کمتر توجه می¬شود و در مواردی هم فراموش می¬شود؛ شاهد این ادعا گسترش بی¬رویه دانشگاه¬هاست. از پیامدهای گسترش سریع دانشگاه¬ها، کاهش نسبت تعداد دانشجو به مؤسسه¬های آموزش عالی از ۲۷۰۰ به ۱۷۰۰ نفر در هر واحد آموزش عالی در فاصله سال¬های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ است (دین¬محمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۲۳).

به¬طورکلی، صرفه¬های ناشی از مقیاس، زمانی وجود خواهد داشت که افزایش محصول به میزان یک درصد باعث افزایش هزینه¬ها به میزان کم¬تر از یک درصد شود. به¬عبارت¬دیگر، صرفه¬های ناشی از مقیاس به این پرسش پاسخ می¬دهند که آیا واحدهای تولید و خدماتی بزرگ¬تر در مقایسه با واحدهای کوچک¬تر از لحاظ هزینه و کارایی در آموزش از مزیت برخوردارند (دین¬محمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۲۹). صرفه¬های اقتصادی مقیاس به طرق و روش-های مختلف مورد بررسی و ارزیابی قرار می¬گیرد از مهم¬ترین و مرسوم¬ترین آن‌ها عبارتند از:

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

- صرفه¬های ناشی از مقیاس عام (RAY SCALE): شاخص صرفه¬های سراسری یا معیار بردار صرفه به مقیاس بامول کشش هزینه نسبت به ستانده است (یعنی درصد تغییرها در هزینه¬ها را به ازای یک درصد تغییر در تمامی هزینه¬ها نشان می¬دهد). با این فرض که ترکیب محصول ثابت است. این شاخص به¬صورت زیر تعریف می¬شود:

$$PAY\ SCALE = \frac{TC[Q_{U1}Q_{G1}Q_{PH}]}{Q_U MC_{U+}Q_G MC_{G+}Q_{PH}MC_{PH}}$$

- RAY SCALE>1 بر وجود صرفه¬ به مقیاس دلالت دارد، زیرا افزایش در هزینه¬ها به¬طور تناسبی کمتر از افزایش در محصول است.
- RAY SCALE<1 بر نبود صرفه به مقیاس دلالت دارد، زیرا افزایش در هزینه¬ها به¬طور تناسبی بیشتر از افزایش در محصول است.
- صرفه¬های ناشی از مقیاس خاص (WPSSE) : این شاخص نشان می¬دهد زمانی که یک محصول تغییر می¬کند، با وجود ثابت بودن سایر محصولات، چگونه هزینه تغییر می¬کند. این معیار با بررسی رابطه بین هزینه نهایی و هزینه متوسط به دست می¬آید.

$$WPSSE_U = \frac{AIC_U}{MC_C}$$

- WPSSE>1 به معنی وجود صرفه به مقیاس در تولید K مین محصول است.
- WPSSE<1 به معنی نبود صرفه به مقیاس در تولید K مین محصول است.

بر اساس تحلیل¬های نظری اقتصاد آموزش، وجود صرفه¬های اقتصادی ناشی از مقیاس، یکی از علل دخالت دولت در تأمین نیازهای آموزشی است؛ بنابراین، با تحلیل وضعیت هزینه متوسط می¬توان صحت و اعتبار این نکته اساسی را کاوش و لزوم حمایت دولت را از فعالیت¬های آموزشی مشخص کرد. یعنی چنانچه نقطه فعالیت دانشگاه¬ها و مراکز و واحدهای آموزشی تحت مطالعه، قبل از نقطه حداقل هزینه متوسط باشد، شواهد متقنی برای تبیین و توجیه حمایت و دخالت¬های دولت در آموزش فراهم می¬کند. به عکس، چنانچه نقطه فعالیت در نقطه حداقل (یا بعد از آن) باشد، از ناحیه صرفه¬های اقتصادی به مقیاس، لزوم دخالت دولت در تأمین نیازهای آموزشی مطرح نخواهد بود.

یکی از کاربردهای مهم تابع هزینه، بررسی و ارزیابی صرفه¬های ناشی از ابعاد در واحدهای آموزشی است. صرفه¬جویی ناشی از ابعاد نشان می¬دهد که هزینه تولید چند ستانده به¬طور

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

مشترک کم¬تر از هزینه تولید آن به¬طور جداگانه است؛ این موضوع، ناشی مکمل بودن ستانده¬هاست. یعنی در فرایندی که تولید یک ستانده به تولید ستانده دیگر کمک می¬کند، هزینه تولید ستانده کاهش می¬یابد (دین¬محمدی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۲۹). به¬¬ویژه در طی سال¬های اخیر، با افزایش تعداد دانشگاه¬ها و مؤسسات آموزش عالی از یک طرف و کاهش تعداد دانشجویان از سوی دیگر، این موضوع بسیار مهم¬ و جدی شده است. لذا با استفاده از تابع هزینه می¬توان این وضعیت واحد آموزشی را از این منظر مشخص نمود. این معیار با استفاده از روش¬هایی به شرح ذیل مورد بررسی و ارزیابی قرار می¬گیرد:

- معیار صرفه در ابعاد به¬صورت عام (WSCOPE): این معیار، صرفه¬جویی ناشی از تولید همزمان دو محصول را نسبت به تولید آن‌ها به صورت انفرادی نشان می¬دهد. این معیار، درصد افزایش را در هزینه ناشی از تقسیم محصول به دانشگاه¬ها اندازه می¬گیرد که با رابطه زیر محاسبه می¬شود.

(TC[Q_U,0,0]+TC[⟦0,Q⟧ _G,0]+TC[⟦0,0Q⟧ _PH]-TC[Q_U,Q_G,Q_PH])/TC[Q_U,Q_G,Q_PH] = WSCOPE

- WSCOPE>0 به معنی صرفه در ابعاد است.
- WSCOPE<0 به معنی نبود صرفه در ابعاد است.
- WSCOPE=0 به معنی خنثی بودن نسبت به صرفه در ابعاد است.
- معیار صرفه در ابعاد برای هر عامل خاص درون نمونه (WPSCO) : این معیار، صرفه در ابعاد تولید محصول K م را با سایر محصولات نشان می¬دهد که با فرمول زیر محاسبه می¬شود.
- (TC[Q_U,0,0]+TC[⟦0,Q⟧ _G,Q_PH]+TC[⟦0,0Q⟧ _PH]-TC[Q_U,Q_G,Q_PH])/TC[Q_U,Q_G,Q_PH] = WPSCO
- اگر WPSCO(Qk)>0 باشد صرفه در ابعاد تولید محصول K م با سایر محصولات وجود دارد.
- اگر WPSCO(Qk)< 0 باشد صرفه در ابعاد تولید محصول K م با سایر محصولات وجود ندارد.

مشخص شدن وضعیت کارآمدی اقتصادی فعالیت¬ها و تعیین نقطه بهینه تولید، دو مقوله کاملاً مرتبط به هم هستند؛ هرچقدر وضعیت تولید یک بنگاه یا سازمان به نقطه نزدیک¬تر باشد، کارآمدی آن نیز بیشتر است و به¬عکس. به‌این‌ترتیب، نقطه بهینه تولید، همان کارآمدترین نقطه یا مقیاس فعالیت است. با مشخص کردن تابع هزینه متوسط، می¬توان نقطه مزبور را مشخص و وضع

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

فعلی فعالیت واحدهای تولیدی را با آن مقایسه و درجه (نا)کارآمدی را تعیین و ارزشیابی کرد. البته مبنای تعیین نقطه بهینه فعالیت، در بنگاه¬ها و سازمان¬های گوناگون از نظر ماهیت فعالیت¬ها، متفاوت است. در بنگاه¬ها و سازمان¬های اقتصادی، نقطه مطلوب تولید از تلاقی درآمد نهایی (یا قیمت بازار در شرایط رقابت کامل) با هزینه نهایی به دست می¬آید. اما باید توجه داشت که برای ستانده¬های آموزش، بازار (محل تعامل خریدار و فروشنده) به مفهوم متعارف وجود ندارد. بنابراین قیمت بازار (و درآمد نهایی) به¬منزله مبنای تصمیم¬گیری در اختیار عاملان نیست. از همین رو، مبنای تعیین نقطه بهینه فعالیت، نقطه حداقل هزینه متوسط خواهد بود؛ چراکه واحدهای آموزشی در پی کسب حداکثر درآمد و سود نیستند، بلکه موظف به ارائه خدمات آموزشی هستند و به¬طور منطقی باید تلاش کنند تا ستانده¬های آموزشی را با به¬کارگیری کمترین میزان منابع و امکانات در اختیار افراد و جامعه قرار دهند. ازاین‌رو، تحلیل وضعیت کارآمدی و سطح فعالیت عقلایی آن‌ها، با شرایط حداقل کردن هزینه¬ها همراه است. به این ترتیب، برای واحدهای آموزشی که مرکز هزینه محسوب می¬شوند، می¬توان نقطه حداقل هزینه متوسط را مشخص و وضع موجود فعالیت واحدهای آموزشی را با آن مقایسه و درجه بهینگی و (نا)کارآمدی فعالیت آن‌ها را تعیین و ارزشیابی نمود .

مقوله «شهریه» به¬ویژه در شرایطی که بازارمداری به¬مثابه یک جهت¬گیری جدی در فعالیت¬های آموزشی مورد توجه قرار گرفته باشد، دارای اهمیت زیاد است؛ چراکه شهریه، رفتار عاملان و تصمیم¬گیران آموزش را به شدت تحت تأثیر قرار می¬دهد. در مناسبات نبود شهریه و مجانی بودن آموزش، متقاضیان آموزش ناگزیرند صرفاً پذیرنده نوع و محتوای آموزش متعارف باشند. در چنین شرایطی، کمترین توجه به خواست و نیازهای متقاضیان به عمل می-آید؛ چراکه تأمین مالی فعالیت¬های آموزشی منوط به تصمیم یا تأمین نظرات متقاضیان نیست. در مقابل، زمانی که افراد شهریه کامل می¬پردازند، توقع متقاضیان از واحدهای آموزشی این خواهد بود که به خواسته‌ها و نیازهای آن‌ها توجه جدی بشود. بی¬توجهی به این مسئله، سبب از دست دادن دانش¬آموزان و دانشجویان می¬شود و چه‌بسا که موجبات تعطیلی واحدهای آموزشی را فراهم کند. علاوه بر این، میزان شهریه، میزان تقاضا برای آموزش را نیز تعیین می-کند؛ با افزایش شهریه، عده متقاضیان آموزش کمتر خواهد شد. چراکه اصولاً افراد، آموزش را به منزله یک سرمایه-

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

گذاری در نظر می¬گیرند. با افزایش هزینه این سرمایه¬گذاری (با فرض ثبات منافع آن)، بازده آموزش کاهش می¬یابد و به تبع آن، میزان تقاضا نیز تقلیل پیدا خواهد کرد. رفتار این دو گروه (یعنی واحدهای آموزشی و متقاضیان آموزش) در مجموع، انباشت سرمایه انسانی یک جامعه را رقم می¬زند که به نوبه خود، رشد و توسعه آن را به طور جدی تحت تأثیر قرار می¬دهد. به این ترتیب، باید اذعان کرد که تعیین مبنای شهریه به‌گونه‌ای که رفتار عاملان آموزش و درنهایت انباشت سرمایه انسانی را بهینه نماید، برای آینده کشور بسیار مهم و راهبردی است (نادری، ۱۳۸۸: ۲۰).

با توجه به قابلیت¬های علمی و فنی تحلیل هزینه - تابع هزینه و کاربردهای مفید آن در امر برنامه¬ریزی و سیاست‌گذاری، استفاده از آن در محافل علمی و اجرایی مورد توجه و عنایت اندیشمندان و صاحب¬نظران در حوزه¬های مختلف علمی و مدیریتی قرار گرفته است. برخی از مهم¬ترین شواهد تجربی در ارتباط در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱: شواهد و مطالعات تجربی مرتبط با تابع هزینه و کاربردهای آن در حوزه آموزش عالی

نویسندگان	سال	مورد مطالعه	روش مورد استفاده	یافته‌های کلیدی
De Groot et al	۱۹۹۱	ساختار هزینه و استخراج تابع هزینه برای ۱۴۷ دانشگاه‌های پژوهشی آمریکا (خصوصی و دولتی)	تابع هزینه ترانسلوگ[1] بر اساس روش‌های آماری و اقتصادسنجی	*نهاده:* مخارج پژوهشی *ستانده:* دانشجویان سه مقطع (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری) *نتایج:* وجود بازدهی فزاینده و صرفه‌های ناشی از مقیاس در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد بیشتر بودن هزینه مؤسسه‌های ارائه‌دهنده رشته پزشکی از مؤسسه‌های بدون رشته پزشکی تأثیر پایین نوع مؤسسه (عمومی و خصوصی) بر اجزای هزینه

1. Translog

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

ادامه جدول ۲: شواهد و مطالعات تجربی مرتبط با تابع هزینه و کاربردهای آن در حوزه آموزش عالی

نویسندگان	سال	مورد مطالعه	روش مورد استفاده	یافته‌های کلیدی
Dundar & Lewis	۱۹۹۵	بررسی نوع بازده نسبت به مقیاس و صرفه‌های ناشی از مقیاس در ۱۸۶ دانشکده از ۲۸ دانشگاه ترکیه		نهاده: سه گروه از رشته‌های دانشگاهی (اجتماعی، بهداشت و علوم مهندسی) *ستانده:* دانشجویان تحصیلات تکمیلی، کارشناسی، دکتری و مخارج پژوهش‌ها *نتایج:* وجود بازده فزاینده و صرفه‌های ناشی از مقیاس برای همه مقاطع پژوهش‌ها به‌عنوان گران‌ترین و آموزش کارشناسی به‌عنوان ارزان‌ترین ستانده ارزان بودن رشته‌های علوم اجتماعی از دیگر علوم
Glass et al	۱۹۹۵	برآورد کارایی آموزش و پژوهش دانشگاه‌های انگلستان	تابع هزینه ترانسلوگ (نهاده:	*نهاده:* هزینه واحد سرمایه فیزیکی و هزینه واحد نیروی انسانی *ستانده:* شاخص پژوهش‌ها، تعداد دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد *نتایج:* وجود اقتصاد مقیاس برای دو ستانده پژوهش‌ها و آموزش دور کارشناسی وجود اقتصاد مقیاس برای نهاده‌ها
Hashimoto & Cohn	۱۹۹۷	بررسی دامنه فعالیت‌ها و صرفه‌های اقتصادی در دانشگاه‌های خصوصی ژاپن	تابع هزینه انعطاف‌پذیر درجه دوم، تابع هزینه چندمحصولی	*نهاده:* اعتبارات دانشگاه‌های خصوصی *ستانده:* دانشجویان تحصیلات تکمیلی، کارشناسی و مخارج پژوهش‌ها *نتایج:* وجود مقیاس و صرفه‌های اقتصادی در همه مقاطع بالا بودن هزینه نهایی دانشجویان تحصیلات تکمیلی از هزینه نهایی دانشجویان کارشناسی وجود صرفه‌های اقتصادی برای سطح خاصی از محصولات در مورد دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد در دانشگاه‌های کوچک وجود صرفه‌های اقتصادی پژوهش برای دانشگاه-های بزرگ

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

ادامه جدول ۳: شواهد و مطالعات تجربی مرتبط با تابع هزینه و کاربردهای آن در حوزه آموزش عالی

نویسندگان	سال	مورد مطالعه	روش مورد استفاده	یافته‌های کلیدی
Filippini & Lepori	۲۰۰۷	بررسی ساختار هزینه‌ها و استفاده از ظرفیت و مقیاس اقتصادی در ۱۲ دانشگاه سوئیس	تابع هزینه درجه دوم برای دوره‌های ۲۰۰۰- ۱۹۹۴	*نهاده:* اعتبارات دانشگاه *ستانده:* گروه‌های تحصیلی مختلف *نتایج:* وجود تفاوت هزینه‌ها بسیار بزرگ بین گروه‌های تحصیلی مختلف
Sav	۲۰۰۴	هزینه‌های آموزش عالی و صرفه‌های ناشی از مقیاس در دانشگاه‌های آمریکا	توابع هزینه چندمحصولی	*نهاده:* دستمزد نیروی انسانی *ستانده:* تعداد دانشجویان دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری و درآمد پژوهش‌ها *نتایج:* محدود بودن اقتصاد مقیاس شعاعی[۱] در مؤسسه‌های عمومی وجود اقتصاد مقیاس شعاعی در مؤسسه‌های خصوصی تأیید وجود اقتصاد مقیاس ستانده خاص در تمام مؤسسه‌ها
Lenton	۲۰۰۸	ساختار هزینه آموزش عالی در ۹۶ دانشکده دانشگاه‌های انگلستان	تابع هزینه درجه دوم و تحلیل مرز تصادفی	*نهاده:* متوسط دستمزد مدرسان، دستمزد متوسط نیروی کار پشتیبانی و نسبت دانشجو به استاد *ستانده:* تعداد دانشجویان در مقاطع مختلف و وجوه پژوهشی نتایج: کارایی مقیاس در بین تمامی دوره‌های تحصیلی
Horne & Hu	۲۰۰۸	کارایی هزینه در دانشگاه‌های استرالیا در گروه‌های آموزشی ۳۶ دانشگاه و در دو بعد کمیت و کیفیت	تابع هزینه ترانسلوگ و تحلیل مرز تصادفی برای دوره‌های ۲۰۰۲- ۱۹۹۵	*نهاده:* متوسط دستمزد اعضای هیئت‌علمی، متوسط دستمزد نیروی انسانی اداری و پشتیبانی *ستانده:* تعداد دانشجویان در مقاطع مختلف رشته‌های علوم پایه و فنی و مهندسی *نتایج:* عدم فعالیت دانشگاه‌های استرالیا با کارایی کامل

۱. در حالت کلی، مدل‌های اندازه‌گیری کارایی به دو گروه مدل شعاعی و غیرشعاعی تقسیم می‌شوند. در مدل‌های شعاعی، نهاده‌ها و ستانده‌ها متناسب با هم تغییر می‌کنند. برای مثال، اگر دو نهاده X1 و X2 در نظر گرفته شود، هر دو به یک مقدار (Θ) کاهش می‌یابند. در مدل‌های غیرشعاعی، نهاده‌ها و ستانده‌ها متناسب با هم تغییر نمی‌کنند.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

ادامه جدول ٤: شواهد و مطالعات تجربی مرتبط با تابع هزینه و کاربردهای آن در حوزه آموزش عالی

نویسندگان	سال	مورد مطالعه	روش مورد استفاده	یافته‌های کلیدی
Johnes et al	۲۰۰۸	بررسی هزینه‌های آموزش عالی ۱۲۱ دانشگاه انگلستان	اثرهای تصادفی و مرز تصادفی	وابستگی و همبستگی اقتصاد مقیاس به روش تخمین وجود اقتصاد مقیاس در اثرهای تصادفی عدم وجود اقتصاد مقیاس در روش مرز تصادفی
Longlong et al	۲۰۰۹	بررسی نوع بازده نسبت به مقیاس و صرفه‌های ناشی از مقیاس در دانشگاه‌های پژوهشی چین	تابع هزینه انعطاف‌پذیر درجه دوم	واحدهای مورد بررسی به‌طور میانگین در ارائه خدمات آموزشی در سطح کارشناسی و کارشناسی ارشد، در حالت بازده فزاینده و دارای صرفه‌های ناشی از مقیاس هستند.
Agasisti & Dal Bianco	۲۰۰۷	بررسی نوع بازده نسبت به مقیاس و صرفه‌های ناشی از مقیاس در ۵۷ دانشگاه دولتی ایتالیا	تابع هزینه انعطاف‌پذیر درجه دوم	*نهاده:* مخارج جاری سالانه دانشگاه، هزینه سرمایه و استهلاک *ستانده:* دانش‌آموختگان کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری و مخارج پژوهش‌ها *نتایج:* ارزان بودن هزینه دانشجویان دوره کارشناسی در رشته‌های آموزش نظری در مقایسه با دانشجویان رشته کارشناسی رشته‌های فیلدی و آزمایشگاهی دوره دکتری به عنوان گران‌ترین ستانده دانشگاه و عدم کارایی مقیاس در این دوره
Olivares & Wetzel	۲۰۱۴	بررسی مقیاس اقتصادی ۱۵۴ مؤسسه آموزش عالی آلمان	تابع هزینه فاصله‌ای و مرز تصادفی بیزین[1]	*نهاده:* مخارج سالانه دانشگاه‌ها، مخارج نیروی انسانی *ستانده:* تعداد دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد و درامد پژوهش‌ها *نتایج:* وجود اقتصاد مقیاس دز تمامی گروه‌های علمی

1. Bayesian

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

ادامه جدول ۵: شواهد و مطالعات تجربی مرتبط با تابع هزینه و کاربردهای آن در حوزه آموزش عالی

نویسندگان	سال	مورد مطالعه	روش مورد استفاده	یافته‌های کلیدی
Cohn et al	۱۹۸۹	با در نظر گرفتن مؤسسه-های آموزش عالی به عنوان شرکت‌های چندمحصولی	تابع هزینه انعطاف‌پذیر درجه دوم	*نهاده:* متوسط هزینه حقوق اعضای هیئت‌علمی *ستانده:* دانش‌آموختگان تحصیلات تکمیلی، کارشناسی و مخارج پژوهش‌ها *نتایج:* رعایت مقیاس اقتصادی برای دانشگاه‌های خصوصی و دولتی تا سطوح خاصی وجود صرفه‌های ناشی از مقیاس در تمامی مقاطع در دانشگاه‌های خصوصی وجود صرفه‌های ناسی از مقیاس در مقطع کارشناسی ارشد و فعالیت‌های پژوهشی در دانشگاه‌های دولتی
گرایی‌نژاد	۱۳۹۲	بررسی انواع هزینه در آموزش عالی با استخراج تابع هزینه آموزش عالی در ایران	تابع هزینه کاب-داگلاس[1] و ترانسلوگ	*نهاده:* اعتبارهای هزینه‌ای *ستانده:* تعداد دانشجویان سال ۱۳۸۸ دانشگاه‌های غیرپزشکی (داده‌های مقطعی) *نتایج:* وجود صرفه-های ناشی از مقیاس در دانشگاه‌ها تبعیت شکل تابع هزینه آموزش عالی تز شکل عمومی و مرسوم تابع هزینه[2] (سازگار با مبانی و انتظارات نظری و نتایج پژوهش تجربی سایر کشورها) تفاوت برآورد هزینه سرانه دانشگاه با یکدیگر در مقاله تحصیلی با توجه به قدمت، عوامل ساختاری، وضعیت فیزیکی، ترکیب نیروی انسانی و منطقه آن‌ها

1. Cobb-Douglas

۲. به‌صورت U

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

ادامه جدول ٦: شواهد و مطالعات تجربی مرتبط با تابع هزینه و کاربردهای آن در حوزه آموزش عالی

نویسندگان	سال	مورد مطالعه	روش مورد استفاده	یافته‌های کلیدی
دین‌محمدی و همکاران	۱۳۹۷	برآورد تابع هزینه – صرفه‌های اندازه و ابعاد اقتصادی ۷۵ دانشگاه دولتی ایران وابسته به وزارت علوم	تابع هزینه درجه دوم	*نهاده:* هزینه کل دانشگاه *ستانده:* تعداد دانشجویان مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری، تعداد مقاله‌ها، نسبت دانشجو به هیئت‌علمی، متوسط هزینه حقوق کارکنان (به‌جز هیئت‌علمی) *نتایج:* عدم وجود صرفه‌های عام و خاص مقیاس اقتصادی در دانشگاه‌های دولتی و وجود شکاف معنادار متوسط آن‌ها با مقیاس مطلوب اقتصادی متفاوت بودن مقیاس اقتصادی دانشگاه‌ها در مقاطع آموزشی وجود صرفه‌جویی ناشی از ابعاد در دانشگاه‌های ایران (هزینه متوسط دانشگاه‌های غیرجامع، بالاتر از هزینه متوسط دانشگاه‌های جامع)

۳. روش پژوهش

تحلیل هزینه کاربردهای متعددی در تصمیم¬گیری¬های تخصیص منابع و بودجه¬ریزی در دانشگاه دارد. یکی از فنون مهم در تحلیل هزینه، تابع هزینه است. همان‌گونه که عنوان شد تابع هزینه، هزینه یک بنگاه را با سطح محصولات و سایر متغیرهای تحت کنترل بنگاه مرتبط می¬سازند. تابع هزینه در شکل عمومی آن به¬صورت C=c(R,Q) نشان داده می¬شود که در آن، Q سطح محصول و R بردار قیمت نهاده¬هاست. برای پیش¬بینی صحیح تابع هزینه باید تا حد امکان رابطه صحیحی را بین هزینه متغیر و محصول بنگاه برقرار سازیم. چه شکلی از منحنی برای تابع هزینه مناسب¬ترین است و چگونه آن را به‌صورت جبری نمایش دهیم، برای تابع هزینه اشکال زیر متصور است:

الف- اگر تابع هزینه متغیر به‌صورت C=a0+a1Q انتخاب شود یعنی رابطه خطی بین ستانده و هزینه برقرار باشد، این مفهوم ضمنی پذیرفته شده است که هزینه نهایی ثابت و معادل a1 است یعنی

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

با افزایش هر واحد به محصول مقدار هزینه متغیر به اندازه a1 واحد افزایش می¬یابد، تابع هزینه متوسط در این تابع به‌صورت نزولی است.

ب- اگر انتظار محقق یک منحنی هزینه¬ای U شکل و هزینه نهایی این متغیر، اما خطی باشد باید تابع هزینه از نوع توابع هزینه¬ای با معادله درجه دوم بکار برد یعنی:

$$C= a0+ a1s+a2s2$$

ج- نهایتاً اگر انتظار ما یک هزینه نهایی غیرخطی باشد می¬توان فرم درجه سه را برای تابع هزینه اختیار کرد:

$$C= a0+ a1s+a2s2+a3s3$$

در پژوهش حاضر برای استخراج تابع هزینه آموزش عالی در واحدهای آموزشی با استفاده از داده سری زمانی طی سال¬های ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۷ (۱۴ سال) و روش مبتنی بر پیش¬بینی شکل تابع هزینه در آموزش عالی انتخاب و چنین فرض شده است که هزینه نهایی در آموزش متغیر و غیرخطی است. بنابراین از معادله درجه ۲ برای بررسی تابع هزینه متوسط استفاده شده است.

تحلیل هزینه در واحدهای آموزشی، ممکن به‌صورت ارقام مطلق و یا نسبت¬های مبتنی بر ارقام مطلق انجام گیرد. از آنجا تحلیل¬های مبتنی بر ارقام مطلق تنها یک تصویر کلی از وضعیت مخارج به دست می¬دهند و بسته به شرایط (مانند تورم زیاد) ممکن است کم¬دقتی¬ها و خطا¬هایی را باعث شوند. طی سال¬های مختلف معمولاً اقتصاد کشورها دچار تورم و افزایش سطح عمومی قیمت¬ها می¬شود. همین مسئله مخارج را نیز متأثر می¬کند به¬گونه¬ای که برای انجام فعالیت مشابهی در شرایط تورمی، ناگزیر باید منابع مالی بیشتری باید هزینه شود. از همین رو، تحلیل ارقام مطلق و به قیمت¬های جاری می¬تواند تصویر گمراه¬کننده¬ای نسبت به ارقام واقعی ایجاد کند. برای رفع این مسئله، دو راه‌حل قابل تصور است: نخست اینکه ارقام مورد تحلیل، تورم¬زدایی شده و لذا تحلیل مخارج به قیمت¬های ثابت انجام پذیرد. دوم اینکه از نسبت¬ها برای تحلیل ساختار هزینه نظام¬های آموزشی استفاده گردد (نادری، ۱۵۹:۱۳۹۷). در همین راستا در پژوهش حاضر برای حل این مسئله، از قیمت ثابت سال ۹۵ استفاده شده است.

برای تحلیل مقایسه¬ای کارایی بین واحدهای آموزشی مختلف، مخارج سرانه یکی از شاخص¬های مهم و کلیدی است. لذا یکی از اقدامات مهم در تابع هزینه سرانه متغیر (رشته- مقطع تحصیلی)، تعیین میزان هزینه سرانه دانشجویی به تفکیک رشته- مقطع تحصیلی است. در متون

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

علمی از روش¬های مختلفی مانند تابع هزینه ترانسلوک و تابع هزینه کاب داگلاس و ... جهت تعیین میزان هزینه سرانه دانشجویی استفاده می¬شود. اما از آنجا که انجام محاسبه به این روش¬ نیازمند داده¬های مالی در حوزه آموزش، پژوهش، نیروی کار، تغییرات فناوری و ... است. در پژوهش حاضر برای تعیین هزینه سرانه دانشجویان به دلیل محدودیت در دسترسی به اطلاعات علمی- فنی، از داده¬های موجود در قانون بودجه سال ۱۳۹۸ استفاده شده است. که معمولاً به روش سنتی و قیمت تمام‌شده هزینه دانشجویان در فعالیت-های مختلف: هزینه سرانه خدمات دانشجویی- فرهنگی، هزینه سرانه فعالیت¬های پژوهش و فناوری به تفکیک گروه-های تحصیلی علوم پایه، فنی و مهندسی، کشاورزی، علوم انسانی و هنر به دست می¬آید. لذا در پژوهش حاضر برای برآورد تابع مورد نظر از تابع هزینه سهمی درجه دوم استفاده شده است.

با توجه به ناهمسانی و تفاوت بودجه در رشته¬ها (گروه¬های پنج¬گانه آموزشی) و واحدهای مختلف آموزشی، یا به عبارتی تفاوت در هرینه¬بری رشته¬های مختلف و واحدهای آموزشی از نظر دانشجویان تحت تعلیم، خدمات (تجهیزات) آموزشی برای رشته¬ها و مقاطع مختلف، ضریب تأثیرگذاری باید تعدیل شوند. در جدول () میزان تأثیرگذاری هزینه سرانه دانشجویی به تفکیک رشته- مقطع تحصیلی بر اساس هزینه سرانه در قانون بودجه آمده است.

جدول ۲: هزینه سرانه و ضریب تأثیرگذاری هزینه تربیت دانشجو به تفکیک مقطع و رشته تحصیلی

رشته‌های تحصیلی/ واحدهای آموزشی	هزینه سرانه	هزینه سرانه تربیت دانشجو در مقاطع تحصیلی (مبلغ به میلیون ریال)		
		کارشناسی	کارشناسی ارشد	دکتری
علوم انسانی	۱۹۸.۴۱۲	۱۱۰.۳۸۷	۱۷۰.۰۴۸	۳۱۴.۸۰۱
علوم پایه	۲۳۸.۲۹۲	۱۳۹.۳۸۱	۲۲۸.۴۴۶	۳۴۷.۰۵۱
فنی و مهندسی	۲۵۳.۷۹۰	۱۴۵.۹۴۶	۲۴۶.۱۹۴	۳۶۹.۲۳۱
هنر و معماری	۲۸۶.۲۲۷	۱۶۶.۲۹۶	۲۶۰.۲۸۸	۴۳۲.۰۹۹
کشاورزی و دامپزشکی	۲۶۲.۵۶۴	۱۵۶.۸۵۰	۲۵۸.۶۲۱	۳۷۲.۲۲۲
هزینه سرانه دوره کارشناسی	۲۴۷.۸۵۷	۱۴۳.۷۷۲	۲۳۲.۷۱۹	۳۶۷.۰۸۰
ضریب تعدیل		۱	۱.۶۰	۲.۵۵

مأخذ: قانون بودجه سال ۱۳۹۸ کل کشور_پیوست شماره ۴_اعتبارات هزینه¬ای دستگاه¬های اجرایی بر حسب برنامه، فعالیت و بهای تمام‌شده_(دستگاه¬های مشمول بند «پ» ماده (۷) قانون برنامه ششم توسعه_بودجه¬ریزی مبتنی بر عملکرد)_مصوب ۱۳۹۷/۱۲/۲۱- شماره ۱۱۴۵۰۰

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

به دلیل متفاوت بودن هزینه¬های آموزشی در مقاطع مختلف و حذف این عامل در محاسبه هزینه سرانه دانشجو، از دانشجوی معیار شده برای محاسبه اعتبارات سرانه دانشجو استفاده شده است. ضریب تعدیل جهت تبدیل دانشجویان معیار شده در پژوهش¬های مختلف متفاوت در نظر گرفته شده است برای نمونه دباغ ۱۳۷۵ تلاش کرده است تا برای محاسبه مخارج سرانه از دانشجوی معیار استفاده کند. وی میزان مخارج آموزشی دانشجویان کارشناسی ارشد را ۳ برابر و برای دانشجویان دکتر ۶ برابر مخارج آموزشی دانشجویان کاردانی و کارشناسی در نظر گرفته است. البته این میزان نابرابری برای همه گروه¬ها به‌طور یکسان در نظر گرفته شده و جزئیات محاسبات و دلایل توجیهی برای لحاظ کردن تفاوت ضرایب مزبور برای سطوح مختلف آموزشی ارائه نشده است. و هم¬چنین نادری (۱۳۸۰) رباط جزی (۱۳۸۷) از این روش استفاده کردند. دین‌محمدی (۱۳۹۴) در بررسی¬های خود ضریب تأثیرگذاری هزینه سرانه دانشجویان را به تفکیک مقاطع تحصیلی به‌صورت زیر در نظر گرفته است. در پژوهش حاضر نیز از یافته¬های دین‌محمدی (۱۳۹۴) استفاده شده است. فرمول محاسبه و تأثیر آن در بودجه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳: دانشجوی معیار در مقاطع تحصیلی

تعداد دانشجویان معیار شده مقطع کارشناسی $\rightarrow F_1=F_1*1$	تعداد دانشجویان کارشناسی دانشکده‌ها/ واحدهای آموزشی $\rightarrow F_1$
تعداد دانشجویان معیار شده مقطع ارشد دانشکده‌ها/ واحدهای آموزشی $\rightarrow F_2=F_2*1.5$	تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد دانشکده‌ها/ واحدهای آموزشی $\rightarrow F_2$
تعداد دانشجویان معیار شده مقطع دکتری دانشکده‌ها/ واحدهای آموزشی $\rightarrow F3=F_3*2.63$	تعداد دانشجویان دکتری دانشکده‌ها/ واحدهای آموزشی $\rightarrow F_3$
جمع کل دانشجویان معیار شده دانشکده‌ها/ واحدهای آموزشی	$N=F_1+F_2+F_3$

برای تعیین تابع هزینه به تفکیک در رشته- مقاطع تحصیلی (تابع هزینه متغیر) در پنج گروه تحصیلی علوم انسانی، علوم پایه، فنی و مهندسی، کشاورزی و دامپزشکی و هنر از فرمول زیر استفاده شده است.

گروه تحصیلی علوم انسانی |واحدهای آموزشی علوم انسانی و علوم اجتماعی و رفتاری|	$Y_H=a_1B.S+a_2M.A+a_3Ph.D$
گروه تحصیلی علوم پایه |واحدهای آموزشی علوم پایه|	$Y_S=a_1B.S+a_2M.A+a_3Ph.D$
گروه تحصیلی فنی و مهندسی |واحدهای آموزشی فنی و مهندسی|	$Y_E=a_1B.S+a_2M.A+a_3Ph.D$
گروه تحصیلی کشاورزی و دامپزشکی |واحدهای آموزشی کشاورزی و دامپزشکی|	$Y_{AV}=a_1B.S+a_2M.A+a_3Ph.D$
گروه تحصیلی هنر |واحدهای آموزشی هنر|	$Y_{FA}=a_1B.S+a_2M.A+a_3Ph.D$

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

در این فرمول a1 هزینه سرانه در رشته مورد نظر در مقطع کارشناسی، B.S تعداد دانشجویان مقطع کارشناسی در گروه تحصیلی مورد نظر، a2 هزینه سرانه در مقطع کارشناسی ارشد در گروه تحصیلی موردنظر و M.A تعداد دانشجویان در مقطع کارشناسی ارشد در گروه تحصیلی موردنظر، a3 هزینه سرانه در گروه تحصیلی در مقطع دکتری و Ph.D تعداد دانشجویان مقطع دکتری در گروه تحصیلی موردنظر است. و درنهایت، تابع هزینه کل دانشگاه به روش زیر تعیین شده است.

بودجه کل دانشگاه	$Y_U=Y_H+Y_S+Y_E+Y_{AV}+Y_{FA}$

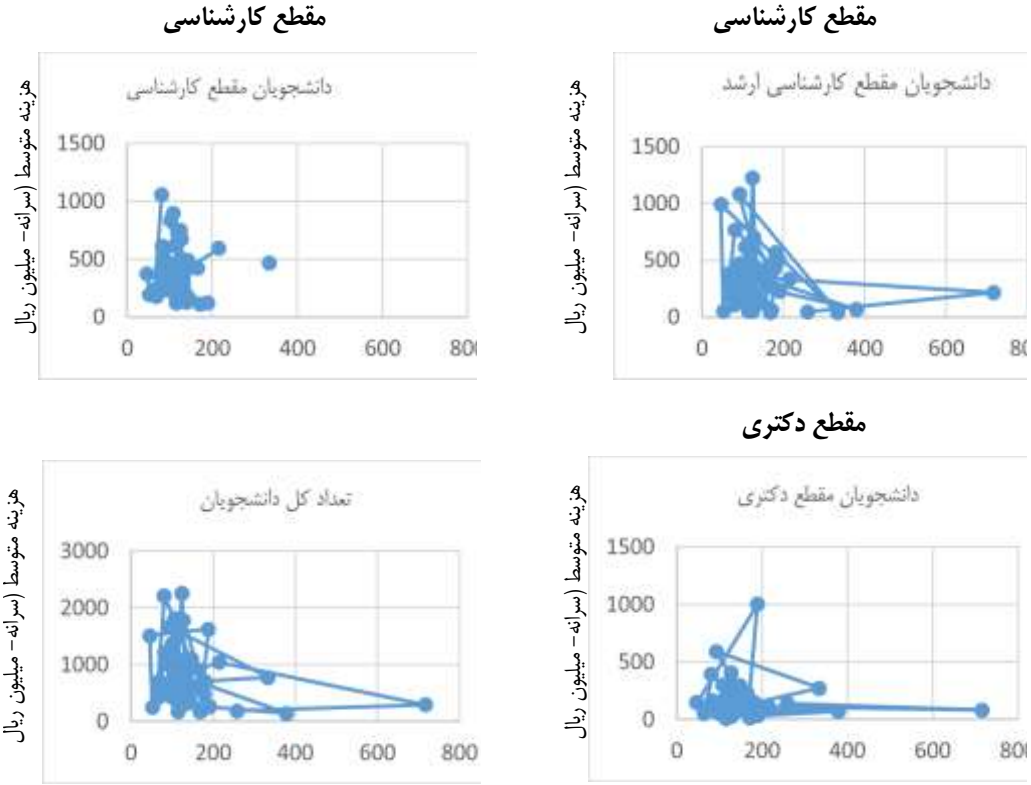
٤. یافته‌ها

در این قسمت، تحلیل¬های تجربی ارائه و نتایج آن مورد بررسی و ارزیابی قرار می¬گیرد. ابتدا نمودار¬های پراکنش تعداد دانشجویان و هزینه متوسط ترسیم و تحلیل می¬شوند. سپس توابع هزینه متوسط که با استفاده از داده¬های آماری دانشگاه تهران برآورد شده¬اند در قالب تحلیل¬های آماری استنباطی ارائه شده¬اند.

وضعیت هزینه متوسط (مخارج سرانه) در برابر اندازه دانشگاه تهران (مجموع واحدهای آموزشی) (تعداد دانشجویان) در نمودار (۳) ارائه شده است. همان‌گونه که وضعیت نمودار پراکنش نشان می¬دهد، ارتباطی منسجم میان هزینه متوسط و مقیاس فعالیت در دانشگاه در همه مقاطع تحصیلی وجود دارد. این ارتباط/ رابطه، منفی یا معکوس است، یعنی مقیاس فعالیت بیشتر با هزینه متوسط کمتر همراه است و به عکس. نکته اساسی دوم به منطقه تمرکز یا نقاط پراکنش مربوط می¬شود که درواقع، منطقه فعالیت جاری دانشگاه در مقایسه با شکل کلی و نظری تابع هزینه متوسط (یعنی U شکل) را تعیین می¬کند؛ از این منظر می¬توان ادعا کرد دانشگاه تهران در نیمه سمت چپ نقطه حداقل تابع هزینه متوسط، فعالیت می¬کند؛ یعنی در منطقه¬ای که با صرفه¬های اقتصادی ناشی از مقیاس مواجه است. از این رو، دانشگاه تهران می¬توانند با گسترش حجم فعالیت¬های خود، هزینه متوسط تربیت دانشجویان را کاهش دهند. همچنین شواهد تجربی ارائه شده، نشان می¬دهند که میزان هزینه متوسط در دانشگاه (میان واحدهای آموزشی) بسیار متفاوت و ناهمسان است، بدون شک، بخشی از این ناهمسانی¬ها یا نابرابری‌ها بر اساس تعداد دانشجویان و تفاوت در میزان هزینه¬بری رشته¬های مختلف تحصیلی قابل¬توجیه است، اما بخشی دیگر به

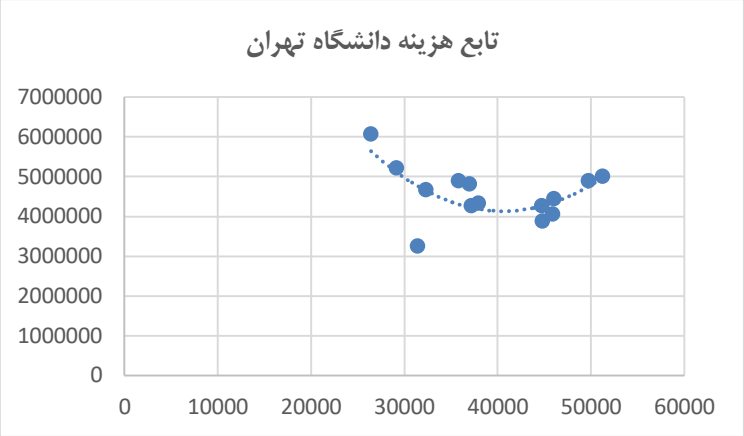
[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

وضعیت کارآمدی دانشگاه تهران (در واحدهای آموزشی) مربوط می¬شود. این رو، باید اذعان نمود که ناکارآمدی (هزینه¬ای) در دانشگاه تهران قابل ملاحظه و مسئله¬ای در خور توجه جدی است. شواهد تجربی مورد اشاره، شکل کلی تابع هزینه متوسط را به‌طور روشن و کامل ارائه نمی¬دهد. از این همین رو، باید تابع هزینه متوسط به‌طور تجربی و با به‌کارگیری فنون آماری، برازش شود و مورد ارزیابی قرار گیرد؛ نتایج این ارزیابی¬ها به‌صورت کلی و به تفکیک مقاطع تحصیلی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در نمودار زیر ارائه شده است.



نمودار ۲: نمودار پراکنش تابع هزینه متوسط به تفکیک مقاطع تحصیلی

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]



نمودار ۳: نمودار پراکنش (تابع هزینه متوسط) دانشگاه تهران

همان‌طور که در مباحث نظری عنوان شد و نمودار فوق نیز نشان می¬دهد در منحنی تابع هزینه با توجه به سطح تولید (تعداد دانشجویان) هزینه¬ها تا سطح خاصی کاهش می¬یابد و به حداقل خود می¬رسد و پس از آن با افزایش هر دانشجو این هزینه روند افزایشی خود را نشان می¬دهد.

بررسی تابع هزینه متوسط دانشگاه تهران

به منظور برآورد تابع هزینه از روش رگرسیون چندگانه همزمان استفاده شده است که در آن هزینه کل و یا هزینه سرانه به عنوان متغیر وابسته و تعداد کل دانشجویان و یا تعداد دانشجویان به تفکیک مقطع تحصیلی وارد معادله رگرسیون شده¬اند. بنابراین، برای بررسی و برازش الگوی تابع هزینه متوسط از الگو¬های مختلفی مورد آزمون و ارزیابی قرار گرفتند. به‌طورکلی ۳ الگو مورد ارزیابی قرار گرفته¬اند. نتایج حاصل از اجرای الگوی در ذیل ارائه شده است.

الگوی ۱- معادله سهمی درجه ۲- $C= a0+ a1s+a2s2$

در این بخش از تابع نوع دوم که تابع هزینه معادله درجه دوم است استفاده شده است. در این تحلیل هزینه سرانه به عنوان متغیر وابسته و تعداد کل دانشجویان به عنوان متغیر مستقل وارد معادله رگرسیون شده¬اند. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون چندگانه در جدول زیر ارائه شده است.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

جدول ۷: تابع هزینه متوسط_ الگوی ۱ - خلاصه الگو و جدول ضرایب

الگو	R	R^2	تعدیل‌شده R^2	انحراف استاندارد
۱	۰.۹۰۸	۰.۸۲۴	۰.۷۹۲	۱۸۳۱۸۰۵۶.۵۲

جدول ضرایب

متغیر / الگو	Coefficients					ANOVA	
	B	Beta	t	Sig	Error Std.	F	Sig
عرض از مبدأ a	۷۶۰۴۲۶۲۷۸۴۸		۵.۲۷۹	۰.۰۰۰	۱۴۴۰۵۵۳۳.۰۶		
تعداد کل دانشجویان	-۲۹۴۳۸.۱۶۶	-۵.۷۶۸	-۳.۸۹۷	۰.۰۰۲	۷۵۵۳.۸۵۰	۲۵.۶۹۳	۰.۰۰۰
مجذور تعداد کل دانشجویان	۰.۳۲۴	۴.۹۸۵	۳.۳۶۸	۰.۰۰۶	۰.۰۹۶		

همان‌طور که در جدول فوق ملاحظه می¬گردد نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون نتایج نشان می¬دهد که در سطح معناداری (P<0/1) رابطه معناداری بین هزینه سرانه و تعداد کل دانشجویان وجود دارد. نتایج ضرایب بتا حاکی از آن است که تعداد دانشجویان هزینه سرانه را تا سطح خاصی از فعالیت (تعداد دانشجویان) به‌طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهند، به صورتی که با اضافه شدن یک دانشجو به تعداد کل دانشجویان سبب می¬شود که هزینه سرانه دانشجو کاهش پیدا کند. در مجموع تعداد دانشجویان همان‌گونه که آماره ضریب تعیین (R2) نشان می¬دهد حدود ۰.۸۲۴٪ تغییرات متغیر وابسته را تبیین می¬کنند که از توان پیش¬بینی خوبی برخوردار است. یعنی درصد ۰.۸۲۴٪ تغییرات هزینه (مخارج) دانشگاه تحت تأثیر تعداد دانشجویان است.

همان‌گونه که ملاحظه می¬شود شکل کلی تابع به‌صورت درجه ۲ و منطبق با انتظارات نظری (یعنی U شکل) است. نمودار () دقیقاً گویای یک رابطه خطی است و می¬توان مطابق نمودار عنوان کرد که اندازه مناسب فعالیت دانشگاه حدود ۴۰۴۶۰ هزار دانشجوست که تا این سطح از فعالیت¬ها هزینه¬ها کاهش می¬یابد اما پس از آن روند افزایش هزینه سرانه متناسب با تعداد دانشجویان افزایش می¬یابد.

در سطح دانشگاه با افزایش مقیاس فعالیت تا ۴۰۴۶۰ هزار دانشجو هزینه کاهش و پس از آن افزایش می¬یابد. یعنی با افزایش حجم فعالیت به ازای هر یک دانشجو به تعداد کل دانشجویان دانشگاه هزینه سرانه دانشجو حدود ۱.۱۱۹ میلیون ریال کاهش می¬یابد. که در معادله رگرسیون نیز نشان داده شده است.

$$C= a0+ a1s+a2s2$$

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

E+111.19119 =(۲۲۳۶۹۴۳۹۳۵۸*۴.۹۸۵) +(۵۴۹۴۷۴*۵.۷۶۸) -۷۶۰۴۲۶۲۷۸۴.۸

معادله برآورد شده برابر است با: C=0.0075X2-606.91X+2E+07

برای به دست آوردن نقطه بهینه از تابع هزینه نسبت به تعداد دانشجو مشتق می¬گیریم یعنی dc/dx و آن را مساوی صفر قرار می¬دهیم: x-606.91=0.015 در نتیجه x=606.91/0.015=40460

الگوی ۲- معادله سهمی درجه ۲ - C= a0+ a1s+a2s2

در این الگو هزینه سرانه به عنوان متغیر وابسته (ملاک) و تعداد کل دانشجویان استانداردشده به عنوان متغیر مستقل (پیش¬بین) وارد معادله رگرسیون شده است. با توجه به اینکه هزینه تربیت دانشجو در مقاطع مختلف تحصیلی یکسان نیست و مقاطع تحصیلی بالاتر نیازمند هزینه سرانه بیشتری می¬باشند در این بخش به منظور یکسان¬سازی هزینه سرانه در مقاطع مختلف تحصیلی از شاخص دانشجوی معیار استفاده شده است.

همان‌گونه که عنوان شد هزینه تربیت دانشجویان در سطوح و مقاطع مختلف تحصیلی (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری) یکسان نیست و در مقاطع تحصیلی بالاتر، آموزش مستلزم مخارج بیشتری است. برای تحلیل¬های تطبیقی، باید مبنای انجام یک مقایسه منطقی میان مقاطع فراهم شود. برای دستیابی به این هدف، دانشجویان مقاطع مختلف باید بر مبنای شاخص¬های بودجه¬¬ریزی، معیار شوند. یعنی هزینه تربیت یک دانشجو در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری ۱.۵ و ۲.۶۳ برابر هزینه تربیت دانشجو در مقاله کارشناسی است. بنابراین به دانشجویان مقطع کارشناسی ضریب ۱، دانشجویان دوره ارشد ضریب ۱.۵ و دانشجویان دکتری ضریب ۲.۶۳ لحاظ می¬شود . بدین ترتیب تعداد دانشجویان معیارشده بر مبنای رابطه NS=NB+NM*1.5+NP*2.63 محاسبه می¬شود که در آن، NB تعداد دانشجویان دوره کارشناسی، NM تعداد دانشجویان دوره کارشناسی ارشد و NP تعداد دانشجویان دوره دکتری در نظر گرفته می¬شود.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

جدول ۸: تابع هزینه متوسط_ الگوی ۲ - خلاصه الگو و جدول ضرایب

الگو	R	R^2	R^2 تعدیل‌شده	انحراف استاندارد
۲	۰.۷۴۲	.۵۵۱	۰.۴۷	۲۹۲۲۱۵۵۴.۸۱

جدول ضرایب

متغیر/ الگو	Coefficients					ANOVA	
	B	Beta	t	Sig	Std. Error	F	Sig
عرض از مبدأ a	۱۷۰۲۷۸۴۹۴.۰		۱۱.۰۰۳	۰.۰۰۰	۱۵۴۷۴۹۴۹.۶۵	۶.۷۵۸	۰.۰۱۲
تعداد کل دانشجویان معیار شده	-۸.۲۰۶	-۳.۵۹۱	-۱.۲۷۶	۰.۰۰۹	۰.۰۰۰		
مجذور تعداد کل دانشجویان معیارشده	۱.۲۶۹	۳.۱۶۵	۰.۹۶۳	۰.۰۱۷	۰.۰۰۰		

همان‌طور که در جدول (۵) ملاحظه می‌گردد در سطح معناداری(P<0/1) رابطه آماری معناداری بین هزینه سرانه و تعداد دانشجویان معیار وجود دارد. نتایج حاصل از آماره F نیز مؤید نتیجه فوق است. نتایج حاصل از ضرایب بتا نشان می¬دهد که تعداد دانشجویان معیار هزینه را تا سطح خاصی از فعالیت به‌طور منفی تحت تأثیر قرار می¬دهند، به¬طوری¬که با اضافه شدن یک دانشجو به تعداد کل دانشجویان سبب می¬شود که هزینه سرانه دانشجو کاهش یابد. در مجموع تعداد دانشجویان معیار در حدود ٪۰.۵۵۱ تغییرات متغیر وابسته را تبیین می¬کنند که از توان پیش-بینی متوسطی برخوردار است. یعنی ۰.۵۵۱٪ تغییرات هزینه¬ها در دانشگاه تهران تحت تأثیر تعداد دانشجویان معیار است که سهم متوسطی است.

الگوی ۳

به¬منظور برآورد تابع هزینه متوسط از رگرسیون چندگانه استفاده شده است، در این تحلیل هزینه سرانه دانشجویان به-عنوان متغیر وابسته و تعداد دانشجویان به تفکیک مقطع تحصیلی به¬عنوان متغیر مستقل وارد معادله رگرسیونی شدند. همان‌طور که در جدول () ملاحظه می¬گردد با پذیرفتن ۱۰ درصد خطا، تعداد دانشجویان به تفکیک مقطع تحصیلی (متغیر مستقل) از لحاظ آماری به¬طور معناداری متغیر وابسته (هزینه سرانه) را تحت تأثیر قرار می¬دهند. نتایج حاصل از رگرسیون چندگانه در جدول () ارائه شده است.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

جدول ٦: تابع هزینه متوسط_ الگوی ۳- خلاصه الگو و جدول ضرایب

الگو	R	R^2	R^2 تعدیل‌شده	انحراف استاندارد
۳	۰.۸۷۷	۰.۷۶۹	۰.۶۹۹	۲۲۰۰۳۷۵۷.۷۸

جدول ضرایب

متغیر/ الگو	Coefficients					ANOVA	
	B	Beta	t	Sig	Error Std.	F	Sig
عرض از مبدأ a	۴۷۹۳۴۱۶۵۳.۱		۴.۸۹۱	۰.۰۰۱	۹۷۹۹۶۸۰۱.۲۴		
دانشجویان مقطع کارشناسی	-۱۴۴۰۵.۴۸۴	-۰.۵۹۹	-۲.۹۴۸	۰.۰۱۵	۴۸۸۶.۰۲۴		
دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد	-۴۵۵۸.۵۱۵	-۰.۷۴۵	-۲.۶۴۳	۰.۰۲۵	۱۷۲۴.۹۱۹	۱۱.۰۷۹	۰.۰۰۲
دانشجویان مقطع دکتری	-۶۴۲۴.۸۸۰	۰.۴۳۴	-۱.۸۱۱	۰.۱۰۰	۳۵۴۷.۰۷۳		

نتایج حاصل آزمون F حاکی از معناداری رابطه معادله رگرسیون (هزینه سرانه و تعداد دانشجویان به تفکیک سطوح/ مقاطع تحصیلی) است. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون نشان می¬دهد که در سطح معناداری (P<0/1) رابطه معناداری بین دانشجویان مقطع کارشناسی، دانشجویان کارشناسی ارشد و دانشجویان مقطع دکتری با هزینه سرانه وجود دارد. بنابراین، می¬توان گفت هزینه سرانه تحت تأثیر تعداد دانشجویان در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری است. همان‌گونه در جدول (۶) ملاحظه می¬گردد تعداد دانشجویان به تفکیک مقطع تحصیلی حدود ۰.۷۶۹٪ تغییرات متغیر وابسته را تبیین می¬کنند که از توان پیش¬بینی نسبتاً خوبی برخوردار است. درواقع ۰.۷۶٪ هزینه سرانه دانشگاه تحت تأثیر تعداد دانشجویان به تفکیک مقطع تحصیلی قرار دارد.

همچنین ضرایب بتا نشان می¬دهد تعداد دانشجویان مقطع دکتری به‌طور مثبت هزینه سرانه آموزشی را تحت تأثیر قرار می¬دهند به صورتی که با اضافه شدن یک دانشجوی دکتری به تعداد دانشجویان این دوره¬ها سبب می¬شود تا هزینه کل افزایش یابد. اما تعداد دانشجویان در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد به‌طور منفی هزینه سرانه دانشگاه را تحت تأثیر قرار می¬دهد به صورتی که با اضافه شدن یک دانشجو به تعداد کل دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد سبب می¬شود تا هزینه سرانه کاهش یابد.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

۵. نتیجه‌گیری

بر اساس مبانی نظری، یکی از رویکردهای اصلی در تحلیل هزینه و ساختار آن در یک واحد آموزشی برآورد میزان هزینه برای آموزش یک فرد طی یک دوره آموزشی معین یا برای ارائه یک درس مشخص در واحد یا نظام آموزشی، تابع هزینه است. تابع هزینه از نظر ساختار انواع مختلفی دارد: توابع هزینه خطی، سهمی (تابع هزینه درجه دوم و تابع هزینه درجه سوم)، کاب- داگلاس و ترانسلوگ ازجمله مهم¬ترین و پرکاربردترین آن‌ها محسوب می-شوند. در پژوهش حاضر نیز با توجه به هدف و نوع داده¬ها از تابع هزینه سهمی درجه دوم استفاده شده است. بدین منظور، برای برآورد تابع هزینه دانشگاه از داده¬ سال¬های ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۷ استفاده شده است. وضعیت هزینه متوسط (مخارج سرانه) در برابر اندازه واحدهای آموزشی (تعداد دانشجویان) دانشگاه تهران در نمودارها ارائه شده است. وضعیت نمودار پراکنش نشان می¬دهد، ارتباطی منسجم میان هزینه متوسط و مقیاس فعالیت واحدهای آموزشی در همه مقاطع تحصیلی وجود دارد. این ارتباط/ رابطه، منفی یا معکوس است، یعنی مقیاس فعالیت بیشتر با هزینه متوسط کمتر همراه است و به عکس. نکته اساسی دوم به منطقه تمرکز یا نقاط پراکنش مربوط می¬شود که درواقع، منطقه فعالیت جاری واحدهای آموزشی در مقایسه با شکل کلی و نظری تابع هزینه متوسط (یعنی U شکل) را تعیین می¬کند؛ از این منظر می¬توان ادعا کرد که همه واحدهای آموزشی در نیمه سمت چپ نقطه حداقل تابع هزینه متوسط، فعالیت می¬کنند؛ یعنی در منطقه¬ای که با صرفه¬های اقتصادی ناشی از مقیاس مواجه است. ازاین‌رو، پردیس و واحدهای آموزشی می¬توانند با گسترش حجم فعالیت¬های خود، هزینه متوسط تربیت دانشجویان را کاهش دهند. هم¬چنین شواهد تجربی ارائه شده، نشان می¬دهند که میزان هزینه متوسط میان واحدهای آموزشی بسیار متفاوت و ناهمسان است، بدون شک، بخشی از این ناهمسانی¬ها یا نابرابری‌ها قابل¬توجیه است، اما بخشی دیگر به وضعیت کارآمدی واحدهای آموزشی مربوط می¬شود. این رو، باید اذعان نمود که ناکارآمدی (هزینه¬ای) میان واحدهای آموزشی دانشگاه تهران قابل ملاحظه و مسئله¬ای در خور توجه جدی است. لذا یافته پژوهش حاضر همسو با مبانی و انتظارات نظری و هم-چنین نتایج یافته¬های تجربی ولی بیگی (۱۳۷۷)، رباط جزی (۱۳۸۷)، گرایی¬نژاد و همکاران (۱۳۹۲)، دین¬محمدی و همکاران (۱۳۹۷)، وری لیارد (۱۹۷۵)، اسبورن (۱۹۸۹)، کریدی و همکاران (۲۰۰۲) و ... بوده است.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

نتایج پژوهش نشان داد که با افزایش تعداد دانشجویان هزینه متوسط تا حد مشخصی از فعالیت کاهش می¬یابد و پس با افزایش دانشجویان تابع هزینه افزایش می¬یابد و تابع هزینه متوسط در آن‌ها به‌صورت U شکل است. بدین ترتیب فعالیت¬های آموزشی در دانشگاه به مانند بسیاری از واحدهای اقتصادی ناشی از مقیاس همراه است.

به منظور برآورد تابع هزینه از روش رگرسیون چندگانه همزمان استفاده شده است که در آن هزینه سرانه به عنوان متغیر وابسته و تعداد کل دانشجویان و یا تعداد دانشجویان به تفکیک مقطع تحصیلی به عنوان متغیر مستقل وارد معادله رگرسیون شده¬اند. بنابراین، برای بررسی و برازش الگوی تابع هزینه متوسط از الگو¬های مختلفی مورد آزمون و ارزیابی قرار گرفتند. به‌طورکلی ۴ الگو مورد ارزیابی قرار گرفته¬اند. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون نتایج نشان می¬دهد که در سطح معناداری (P<0/1) رابطه معناداری بین هزینه سرانه و تعداد کل دانشجویان و هزینه سرانه وجود دارد. نتایج ضرایب بتا حاکی از آن است که تعداد دانشجویان هزینه سرانه را تا سطح خاصی از فعالیت (تعداد دانشجویان) به‌طور منفی تحت تأثیر قرار می‌دهند، به صورتی که با اضافه شدن یک دانشجو به تعداد کل دانشجویان سبب می¬شود که هزینه سرانه دانشجو کاهش پیدا کند. در مجموع تعداد دانشجویان همان‌گونه که آماره ضریب تعیین (R2) نشان می¬دهد حدود ۰.۸۲۴٪ تغییرات متغیر وابسته را تبیین می¬کنند که از توان پیش¬بینی خوبی برخوردار است. یعنی درصد ۰.۸۲۴٪ تغییرات هزینه (مخارج) دانشگاه تحت تأثیر تعداد دانشجویان است.

بنابراین شکل کلی تابع به‌صورت درجه ۲ و منطبق با انتظارات نظری (یعنی U شکل) است. نمودار شماره (۳) دقیقاً گویای یک رابطه خطی است و می¬توان مطابق نمودار عنوان کرد که اندازه مناسب فعالیت دانشگاه حدود ۴۰ هزار دانشجوست به¬گونه¬ای که تا این سطح از فعالیت¬ها / تولید (تعداد دانشجویان/ ستانده آموزشی) هزینه متوسط کاهش می¬یابد (منطقه دارای صرفه¬های اقتصادی به مقیاس) اما پس از آن (نقطه حداقل هزینه متوسط) روند افزایش هزینه سرانه متناسب با تعداد دانشجویان (سطح ستانده) افزایش می¬یابد (منطقه دارای زیان¬های اقتصادی به مقیاس). لذا با توجه به کاربردهای سیاستی و تصمیم¬سازی تابع هزینه، نتایج پژوهش حاضر می¬تواند به سیاست‌گذاران، برنامه¬ریزان و مدیران آموزشی در اخذ تصمیمات اثربخش (ارتقای کیفیت تصمیمات تخصیص منابع) و برنامه-ریزی¬های دقیق و کارآمد امورات و افزایش

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

کارایی اقتصادی نظام آموزشی به¬طور مؤثری کمک نماید. همچنین با توجه به تأثیرپذیری سایر متغیرهای آموزشی، پژوهشی و زیرساختی در تعیین ساختار و تابع هزینه دانشگاه، پیشنهاد می¬شود پژوهشگران و علاقه¬مندان این حوزه، در یک جامعه آماری وسیع¬تر و با متغیرهای بیشتر، به بسط و توسعه این مفهوم در سطح خرد و کلان بپردازند.

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

منابع

- آهنچیان، محمدرضا، متوسلی، محمود. (۱۳۸۱). اقتصاد آموزش و پرورش. تهران: انتشارات سمت.
- حاجی¬تبار فیروزجائی، محسن، خالوندی، فاطمه، حسینی، نهضت. (۱۳۹۴). تحلیل هزینه¬های آموزشی مناطق آموزش و پرورش شهر تهران. دوفصلنامه مطالعات برنامه¬ریزی آموزشی، ۴(۵)، ۱۱۴- ۸۹.
- خشوعی، کمال. (۱۳۷۰). تحلیل هزینه¬های آموزش و پرورش. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، اصفهان.
- دین¬محمدی، مصطفی، قلی¬زاده¬، حیدر، دیبا، سکینه. (۱۳۹۷). برآورد صرفه¬های ناشی از مقیاس و صرفه¬های ناشی از ابعاد در دانشگاه‌های دولتی ایران. فصلنامه علمی – پژوهشی برنامه¬ریزی و بودجه، ۲۲(۳)، ۱۴۲- ۱۲۱.
- رباط¬جزی، حسین. (۱۳۸۷). تحلیل هزینه سرانه آموزش دانشجویان دانشکده روان¬شناسی و علوم تربیتی دانشگاه تهران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، تهران.
- عمادزاده، مصطفی. (۱۳۸۱). مباحثی از اقتصاد آموزش و پروش. اصفهان: نشر جهاد دانشگاهی اصفهان.
- کیخا؛ احمد. (۱۴۰۱) کندوکاوی در مؤلفه‌های دانشگاه کلاس جهانی برای ارائه یک الگوی جدید. دو فصلنامه مطالعات برنامه¬ریزی آموزشی، ۱۰(۲۰)، ۴۶- ۲۴.
- نادری، ابوالقاسم. (۱۳۸۳). اقتصاد آموزش. تهران: انتشارات یسطرون.
- نادری، ابوالقاسم. (۱۳۸۸). تابع هزینه و کاربردهای آن در آموزش عالی: مورد پژوهی مناطق آموزش و پرورش شهر تهران. فصلنامه تعلیم و تربیت، (۹۹)، ۳۴- ۷.
- نادری، ابوالقاسم. (۱۳۹۷). مباحث پیشرفته در اقتصاد آموزش؛ کارایی و اثربخشی درونی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- نیکجو، شیما، رضاپور، عزیز، بلوچ¬نژاد مجرد، توراندخت، راشکی کمک، اسما، واحدی، سجاد، فارابی، هیرو، جهانگیری، رضا. (۱۴۰۰). تحلیل هزینه فعالیت¬های آموزشی

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشکده پزشکی در بیمارستان¬های مستقل دانشگاه علوم پزشکی ایران. مجله علوم پزشکی صدرا، ۹(۲)، ۱۰۹- ۱۱۸.

- وودهال، مورین. (۱۳۶۵). اقتصاد آموزش و پرورش. ترجمه محمد برهان منش، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

- Agasisti, T., & Dal Bianco, A. (2007). Cost Structure of Italian Public Universities: An Empirical Analysis. Higher Education in Europe, 32(2-3), 261-275.
- Cohn, E., Rhine, S.L., & Santos, M.C. (1989). Institutions of Higher Education as Multi-Product Firms: Economies of Scale and Scope. The Review of Economics and Statistics, 71(2), 284-290.
- Cohn, E., Rhine, S.L., & Santos, M.C. (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), 424-431.
- Dundar, H., & Lewis, D.R. (1995). Departmental Productivity in American Universities: Economies of Scale and Scope. Economics of Education Review, 14(2), 119-144.
- Filippini, M., & Lepori, B. (2007). Cost Structure, Economies of Capacity Utilization and Scope in Swiss Higher Education Institutions. Universities and Strategic Knowledge Creation: Specialization and Performance in Europe, 272-304.
- Glass, J.C., McKillop, D.G., & Hyndman, N.S. (1995). The Achievement of Scale Efficiency in UK Universities: A Multiple-Input Multiple-Output Analysis. Education Economics, 3(3), 249-263.
- Golebiewski, J.A. (2006). The Literature on Education Cost Function: AN Overview. Review of Educational Research. 106, 407-444
- Greene, W (2008). The Econometric Approach to Efficiency Analysis. The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Change. H.O. Fried, C.A.K. Lovell and S.S. Schmidt. Oxford, Oxford University Press: 92-250.
- Hallak, J. (1970). The Analysis of Educational Costs and Expenditure. Fundamentals of Educational Planning-10.
- Hashimoto, K., & Cohn, E. (1997). Economies of Scale and Scope in Japanese Private Universities. Education Economics, 5(2), 107-115.
- Horne, J., & Hu, B. (2008). Estimation of Cost Efficiency of Australian Universities. Mathematics and Computers in Simulation, 78(2-3), 266-275.
- Izadi, H., Johnes, G., Oskrochi, R., & Crouchley, R. (2002). Stochastic Frontier

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]

- Estimation of a CES Cost Function: The Case of Higher Education in Britain. Economics of Education Review, 21(1), 63-71.
- Johnes, G., Johnes, J., & Thanassoulis, E. (2008). An Analysis of Costs in Institutions of Higher Education in England. Studies in Higher Education, 33(5), 527-549.
- Kumbhakar, S.C., & Lovell. C.A.K (2003). Stochastic Frontier Analysis. Cambridge, Cambridge University Press
- 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.
- Naderi, A (2018). Advanced Topics in the Economics of Education; Internal Efficiency and Effectiveness. Tehran: University of Tehran Press. [in Persian]
- Olivares, M., & Wetzel, H. (2014). Competing in the Higher Education Market: Empirical Evidence for Economies of Scale and Scope in German Higher Education Institutions. CES info Economic Studies, 60(4), 653-680.
- Rossi, P.H. & Freeman, H.E. (1993). Evaluation: A Systematic Approach (5th eds). Newbury Park: sage publication, 363-401.
- Sav, G.T. (2004). Higher Education Costs and Scale and Scope Economies. Applied Economics, 36(6), 607-614 .
- Sewell, M., &Marczak, M. (2007). Using Cost Analysis in Evaluation, Tuscon, Az; USDA/ CSREES & University of Arizona .

[Downloaded from ejip.ir on 2026-10-15]