

# الگوهای چند سطحی و ارزیابی ناهمسانی و کارایی بودجه بین دانشگاههای منتخب

ابوالقاسم نادری\*

عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

## چکیده

در این مقاله ناهمسانی و نابرابری مخارج سرانه بین دانشگاهها و مراکز آموزش عالی منتخب به منظور ارزیابی کارایی تخصیص اعتبارات با استفاده از روش الگوسازی چند سطحی و داده‌های برگرفته از قوانین بودجه تحلیل و ارائه شده است. نتایج به دست آمده نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در ساختار مخارج سرانه دانشگاهها و مراکز آموزش عالی وجود دارد که این ساختار روش الگوسازی را متأثر می‌سازد. برآوردهای حاصل از الگوسازی چند سطحی نشان می‌دهند که بین ۱۵ درصد [در مورد گروه کشاورزی] و ۴۱ درصد [در مورد گروه علوم پایه] تغییرات الگوها به تفاوت ویژگی‌های دانشگاهها مربوط می‌شود که بخش زیادی از آن را باید به عدم کارایی نسبت داد. همچنین، برآوردهای تجربی مؤید این است که میزان ناهمسانی در ساختار مخارج سرانه بین دانشگاهها و مراکز آموزش عالی در گروه هنر، علوم انسانی و اجتماعی کمترین و در گروه کشاورزی بیشترین است.

علاوه بر وجود ساختار ناهمسان مخارج سرانه، نتایج نشان می‌دهند که روند تحول مخارج سرانه به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۰ کاهش داشته و میزان کاهش بین دانشگاهها و نیز بین گروههای آموزشی متفاوت بوده است. علی‌رغم وجود نابرابری‌های زیاد، طی دوره ۷۸-۱۳۷۰ نابرابری بین مراکز آموزشی مورد بررسی کاهش یافته است که می‌توان این تحول را در جهت بهبود و افزایش کارایی تخصیص منابع تعبیر کرد. با

این حال، نتایج تحلیل‌های چندسطحی نشان داد که هنوز تفاوت چشمگیری در مخارج سرانه دانشگاه‌های مورد مطالعه وجود دارد. تلاش برای توزیع عادلانه‌تر اعتبارات، به خصوص به منظور تسویق مراکز آموزشی با هزینه متوسط سرانه کمتر، سبب ارتقای کارایی مخارج آموزشی دولت خواهد شد.

کلید واژگان : کارایی، کارایی تخصیصی، دانشجوی معیار شده، هزینه‌های آموزشی، الگوسازی چندسطحی، دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی، گروههای آموزشی و مالیه آموزش عالی.

## مقدمه

مقوله‌های کارایی و عدالت یا برابری در مباحث مالی دولت جایگاه ویژه‌ای دارند. صرف نظر از وجود بده-بستان بین این دو، اصولاً دولتها تلاش می‌کنند که منابع مالی به گونه‌ای بین مصارف مختلف تخصیص یابند که حداکثر کارایی حاصل شود. اما از آنجا که در دنیای واقعی مسائل مختلفی نحوه توزیع منابع را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به گونه‌ای که واحدها یا افراد ذی‌حقوق به طور برابر شانس استفاده از منابع را ندارند، اینجاست که دولتها برای بهبود نحوه توزیع منابع مداخله می‌کنند. هدف اصلی این مقاله تحلیل نحوه توزیع منابع بین مراکز آموزش عالی منتخب در ایران است.

برای تحلیل مقایسه‌ای کارایی بین دانشگاه‌های مختلف که به ارائه خدمات آموزشی می‌پردازند، مخارج سرانه یکی از شاخصهای مهم و کلیدی است [۱]. از آنجا که دانشگاهها در مناطق جغرافیایی متفاوتی مستقر هستند و همچنین، برای دانشجویان تحت تعلیم در رشته‌ها و مقاطع مختلف خدمات آموزشی عرضه می‌کنند که مخارج مرتبط از یک رشته به رشته دیگر و به همین ترتیب از یک مقطع به مقطع دیگر متفاوت است، طبیعتاً باید ناهمگونی‌های جغرافیایی، بین‌رشته‌ای و بین‌مقطعی در تحلیل‌ها در نظر گرفته شود. در همین خصوص، برای

در نظر گرفتن ناهمگونی‌های بین‌رشته‌ای و بین‌مقطعی از شاخص "دانشجوی معیار" استفاده شده است که به کمک آن بتوان برای تحلیل کارایی تخصیص اعتبارات بین دانشگاهها ارقام قابل مقایسه‌ای ارائه داد [۲]. تحلیل مخارج سرانه به تفکیک گروههای آموزشی به عنوان روشی برای مقابله با مسئله ناهمگونی بین‌رشته‌ای استفاده شده است.

برای ناهمسانی بین منطقه‌ای از تکنیک متغیر مجازی استفاده می‌شود. در این خصوص، این نکته مد نظر قرار گرفته است که علت اصلی ناهمسانی بین منطقه‌ای را باید به حقوق و مزایای پرسنل و استادان که سهم عمده‌ای در مخارج آموزشی دارد، نسبت داد. در واقع، ناهمسانی از این نظر به طور مستقیم به درجه محرومیت هر منطقه بستگی دارد که در نهایت، این ناهمسانی در تفاوت میزان حقوق و مزایا متبلور خواهد شد. برای کنترل این قبیل عوامل، کل دانشگاهها به دو گروه تقسیم شده‌اند: گروه اول شامل دانشگاههایی است که در شهرهای بزرگ [مانند تهران، مشهد، شیراز، اصفهان و تبریز] استقرار یافته‌اند؛ اصولاً تفاوت در هزینه‌های پرسنلی در این شهرها مشابه یا نزدیک به هم است. گروه دوم دانشگاههایی هستند که در سایر شهرها (شهرهای کوچک) احداث شده‌اند؛ انتظار می‌رود تفاوت در هزینه‌های پرسنلی از ناحیه عوامل یادشده در این دانشگاهها در مقایسه با گروه اول بالاتر باشد (قارون و دیگران، ۱۳۷۳؛ عبدیان، ۱۳۷۳). در هر حال، چنانچه ناهمسانی از ناحیه هزینه منابع انسانی از نظر آماری معنی‌دار باشد، امید می‌رود که ضریب متغیر به کار گرفته شده برای دانشگاههای احداث شده در شهرهای کوچک مثبت باشد.

تحلیل‌های این مقاله مبتنی بر داده‌های ۳۶ دانشگاه تحت پوشش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است [۳]. سه دلیل اصلی برای انتخاب این دانشگاهها مدنظر

قرار گرفته است: نخست اینکه، در دوره مورد مطالعه، این دانشگاهها تقریباً در همه گروههای آموزشی به فعالیتهای آموزشی پرداخته‌اند. دلیل دیگر این است که بتوان نتایج این مطالعه را با نتایج مطالعات دیگر [۴] به ویژه مطالعه دباغ (۱۳۷۵) مقایسه کرد. درنهایت، سهم مخارج این مراکز آموزش عالی از کل مخارج بخش آموزش عالی طی دوره مورد بررسی قابل توجه و بین ۳۷/۲ درصد (سال ۱۳۷۳) و ۵۳ درصد (سال ۱۳۷۰) در نوسان بوده و میزان این شاخص برای سال ۱۳۷۸ حدود ۴۶ درصد بوده است.

با توجه به نکات یاد شده، در ادامه این مقاله مخارج سرانه بین دانشگاههای منتخب با استفاده از روش تحلیل دوسطحی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در ابتدا مخارج سرانه کل در سطح دانشگاه تحلیل می‌شود. از آنجایی که مخارج جاری مستقیماً به تعداد دانشجو وابسته است، در قسمت بعدی مخارج جاری سرانه در سطح دانشگاه تحلیل خواهد شد. با توجه به تنوع رشته‌های آموزشی، مقایسه کارایی بین رشته‌های آموزشی، اطلاعات مفیدی به دست می‌دهد. در همین زمینه، مخارج سرانه به تفکیک گروههای آموزشی [یعنی گروه علوم پایه، فنی و مهندسی، هنر، علوم انسانی و اجتماعی، کشاورزی و دامپزشکی] بین دانشگاههای مختلف تحلیل و بررسی می‌شود.

## الگوسازی چندسطحی و تحلیل ساختار مخارج سرانه بین مراکز آموزشی

برای آزمون معنی‌دار بودن تفاوت مخارج بین دانشگاهها و در طول دوره مورد بررسی، از روش الگوسازی چندسطحی استفاده می‌شود [۵]. در این روش،

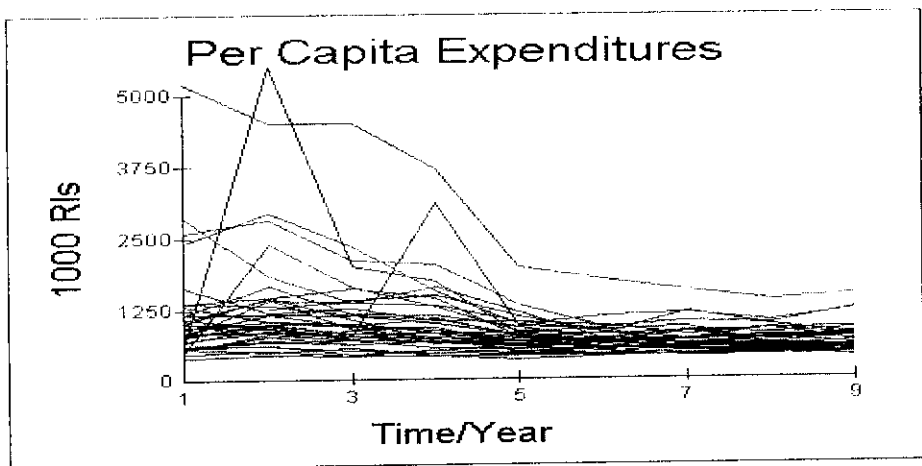
تغییرات متغیر وابسته به ویژگی‌های واحدهای مورد تحلیل، تجزیه می‌شود. بنابراین، در ارتباط با داده‌های مورد تحلیل در این مطالعه، دو نوع واحد تحلیل: یکی "دانشگاه" و دیگری "مشاهدات هر دانشگاه در طول دوره مورد بررسی" [یعنی سالهای ۱۳۷۸-۱۳۷۰] به کار گرفته می‌شود که دانشگاه به عنوان واحدهای سطح دوم و تکرار مشاهدات هر دانشگاه در طول زمان به عنوان واحدهای سطح اول در نظر گرفته می‌شوند. در واقع، هر دانشگاه و مشاهدات مربوط به عنوان زیر مجموعه‌ای از کل مشاهدات تحت بررسی در نظر گرفته می‌شوند.

این روش تحلیل دو ویژگی برجسته دارد: یکی اینکه ساختار داده‌ها به محک آزمون گذاشته می‌شود تا مشخص شود که آیا ساختار داده‌ها بین زیرمجموعه‌های تحت مطالعه از نظر آماری متفاوت از یکدیگر است یا خیر؟ همان گونه که در نمودار ۱ نشان داده شده است، مخارج سرانه دانشگاهها طی سالهای ۷۸-۱۳۷۰ متفاوت است و این شاخص برای تعداد زیادی از دانشگاههای تحت مطالعه بین حدود ۳۰۰ تا ۱۲۰۰ هزار ریال در نوسان بوده است؛ این ارقام حاکی از آن است که این تفاوت بسیار چشمگیر است. در نمودار ۲ روند مخارج جاری سرانه بین دانشگاههای مورد مطالعه ارائه شده که دامنه تفاوت این شاخص بین دانشگاهها قابل توجه است. البته، دامنه تغییرات مخارج جاری کمتر از دامنه تغییرات مخارج کل است.

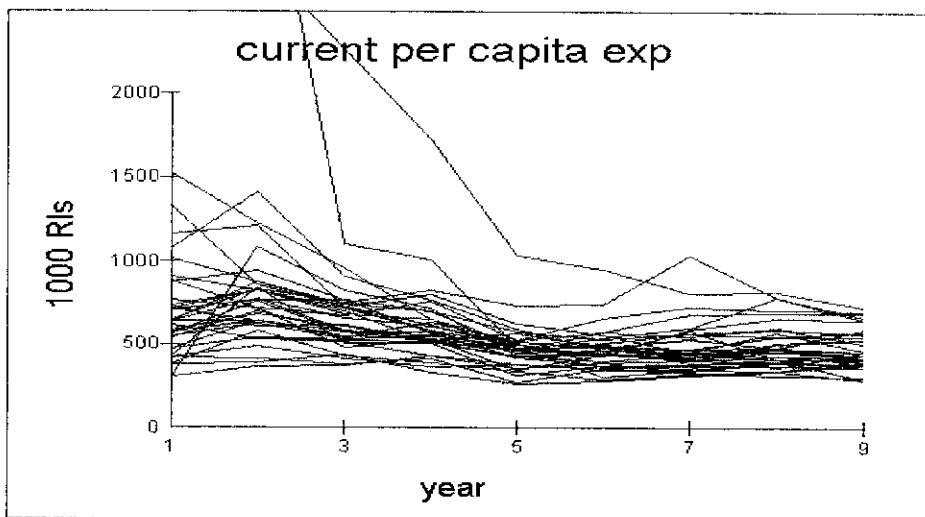
در هر حال، چنانچه بین واحدهای سطح بالاتر (یعنی دانشگاه) تفاوت معنی‌داری از نظر رفتار متغیرهای تحت مطالعه وجود داشته باشد، نادیده گرفتن این تفاوت در تحلیل‌های اقتصادسنجی منجر به اشتباه در استنباط آماری می‌شود. کاربرد الگوهای چندسطحی با لحاظ کردن این ناهمسانی در الگوسازی مشکل مذکور را بر طرف می‌کند.

مقوله اشتباه در استنباط آماری به این نکته بر می‌گردد که در روش حداقل مربعات معمولی، فرض می‌شود که مشاهدات دارای ساختار یکسان هستند و گروه‌بندی‌های موجود در جهان واقعی به طور معنی‌داری بر ساختار داده‌ها تأثیر ندارد؛ البته، در دنیای واقعی این فرض به ندرت واقعیت پیدا می‌کند.

ویژگی دوم به قابلیت تجزیه واریانس الگو بین مشخصه‌های واحدهای تحت بررسی مربوط می‌شود. این قابلیت به محقق کمک می‌کند تا درصد تغییرات واریانس متغیر مورد مطالعه را که قابل انتساب به ویژگی‌های واحدهای هر سطح است، برآورد کند. در هر حال، در قسمتهای بعد ضمن تبیین روش الگوسازی چندسطحی، ناهمسانی ساختار داده‌ها و همچنین، نقش هر یک از واحدهای تحلیل در تبیین تغییرات مخارج سرانه دانشگاه‌های تحت پوشش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با استفاده از این روش تحلیل و تبیین می‌شود.



نمودار ۱- مخارج دانشگاه‌ها به ازای یک دانشجوی معیار طی سالهای ۷۸ - ۱۳۷۰



نمودار ۲- مخارج جاری دانشگاهها به ازای یک دانشجوی معیار طی سالهای ۷۸-۱۳۷۰

مأخذ: قوانین بودجه سالهای ۱۳۸۰-۱۳۷۲

همان گونه که بیان شد، در روش حداقل مربعات معمولی فرض می‌شود که گروه‌بندی در جهان واقعی وجود ندارد. در صورت وجود گروه‌بندی‌ها، تأثیرگذاری و نیز تأثیرپذیری این گروه‌بندی‌ها بر گروه‌ها و اعضای آن یکسان است. الگوسازی چندسطحی این فرض محدود کننده را لغو می‌کند و تحلیل‌ها مبتنی بر این است که در **جهان واقعی** افراد، واحدهای اقتصادی-اجتماعی و ... به صورت گروه‌بندی به ادامه فعالیت می‌پردازند، به گونه‌ای که اعضای این گروه‌ها هم بر گروه تأثیر می‌گذارند و هم از آن تأثیر می‌پذیرند. لحاظ کردن این آثار در الگوسازی، ساختار کواریانس الگوی مورد نظر و بنابراین، واریانس ضرایب مورد تخمین را متأثر می‌کند.

ساختار کواریانس برای یک الگوی دوسطحی فرضی و ساده که کل مشاهدات در سطح ۲ شامل دو واحد [با این فرض که واحد اول دارای سه مشاهده و واحد دوم دارای دو مشاهده] هستند، در شرایطی که فرض شود ساختار ناهمسانی تنها عرض از مبدأ را متأثر می‌سازد و لذا این ضریب به صورت متغیر یا تصادفی در نظر گرفته شود، به صورت زیر خواهد بود:

$$\Pi = \begin{pmatrix} \sigma_{u0}^2 \mathbf{J}_{(3)} + \sigma_e^2 \mathbf{I}_{(3)} & 0 \\ 0 & \sigma_{u0}^2 \mathbf{J}_{(2)} + \sigma_e^2 \mathbf{I}_{(2)} \end{pmatrix} \quad (1)$$

جایی که  $\mathbf{J}_{(n)}$  ماتریس  $(n \times n)$  یک‌ها و  $\mathbf{I}_{(n)}$  ماتریس  $(n \times n)$  یکه است. در الگوهای یک‌سطحی که برای تخمین آنها روش OLS به کار گرفته می‌شود [یعنی موقعیتی که داده‌ها با ساختار سلسله‌مراتبی مواجه نباشد]  $\sigma_{u0}^2 = 0$  و این ساختار کواریانس به سطح معمول  $\sigma_e^2 \mathbf{I}$  تقلیل می‌یابد که در آن  $\sigma_e^2$  واریانس جمله خطای الگوی یک‌سطحی است.

در شرایطی که ساختار ناهمسانی و سلسله‌مراتبی عرض از مبدأ و همچنین، ضریب متغیر توضیحی را متأثر کند، به گونه‌ای که این ضرایب در طول واحدهای تحلیل سطح بالا [یعنی دانشگاهها] متغیر باشند، ماتریس کواریانس به صورت رابطه زیر خواهد بود:

$$\Pi = \begin{pmatrix} X_1 \Omega_2 X_1' + \sigma_e^2 I_{(n_1)} & 0 \\ 0 & X_2 \Omega_2 X_2' + \sigma_e^2 I_{(n_2)} \end{pmatrix} \quad (2)$$



$$X_2 = \begin{pmatrix} 1 & X_{12} \\ 1 & X_{22} \end{pmatrix}, \text{ and } X_1 = \begin{pmatrix} 1 & X_{11} \\ 1 & X_{21} \\ 1 & X_{31} \end{pmatrix}, \Omega_2 = \begin{pmatrix} \sigma_{u0}^2 & \sigma_{u01} \\ \sigma_{u01} & \sigma_{u1}^2 \end{pmatrix} \text{ که در آن:}$$

برای یک حالت کلی که الگوی تحت تخمین مانند الگوی (۳) است و جایی که تمام مشاهدات در  $M$  دانشگاه گروه‌بندی شده باشند؛ یعنی:

$$\begin{aligned} Y &= X\beta + w \\ w &= Xu + e \end{aligned} \quad (۳)$$

ماتریس کواریانس به صورت زیر خواهد بود:

$$V = \begin{pmatrix} \Pi_1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \Pi_2 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & & & & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & & \Pi_m \end{pmatrix}, \text{ جایی که: } \begin{aligned} \Pi_j &= X_j \Omega X_j' + \sigma_e^2 I \\ E(uu') &= \Omega \end{aligned} \quad (۴)$$

در یک ساختار همسان و غیرسلسله مراتبی،  $X_j \Omega X_j' = 0$  و بنابراین این  $\Pi_j = \sigma_e^2 I$ ، که این در واقع معادل ماتریس کواریانس روش حداقل مربعات معمولی (OLS) است.

تفاوت ساختار الگوهای یک‌سطحی و چندسطحی در الگوهای (۵) الگوی یک‌سطحی و

(۶) الگوی دوسطحی نیز ارائه شده است. همان گونه که ملاحظه می‌شود، تفاوت اصلی بین این دو به ساختار واریانس-کواریانس الگوها بر می‌گردد. واریانس الگوی یک‌سطحی دارای یک جزء است و این گونه فرض می‌شود که واریانس در طول مشاهدات ثابت است، در حالی که واریانس الگوی دو سطحی بیش از

یک جزء دارد و اجزای جدید به دلیل تأثیر ساختار ناهمسانی و سلسله مراتبی بر الگوسازی است.

(۵) الگوی یک سطحی

$$y_{ij} \sim N(XB, \Omega)$$

$$y_{ij} = \beta_{0i}x_{i0} + \beta_{1i}x_{i1j}$$

$$\beta_{0i} = \beta_0 + e_{0ij}$$

$$\begin{bmatrix} e_{0ij} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_e) : \Omega_e = \begin{bmatrix} \sigma_{e0}^2 \end{bmatrix}$$

$$-2 * \loglikelihood(IGLS) = 4634.514(319 \text{ of } 319 \text{ cases in use})$$

(۶) الگوی دو سطحی

$$y_{ij} \sim N(XB, \Omega)$$

$$y_{ij} = \beta_{0ij}x_{i0} + \beta_{1ij}x_{i1j}$$

$$\beta_{0ij} = \beta_0 + u_{0ij} + e_{0ij}$$

$$\beta_{1ij} = \beta_1 + u_{1ij}$$

$$\begin{bmatrix} u_{0ij} \\ u_{1ij} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_u) : \Omega_u = \begin{bmatrix} \sigma_{u0}^2 & \\ & \sigma_{u1}^2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} e_{0ij} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_e) : \Omega_e = \begin{bmatrix} \sigma_{e0}^2 \end{bmatrix}$$

$$-2 * \loglikelihood(IGLS) = 4375.990(319 \text{ of } 319 \text{ cases in use})$$

همان‌گونه که ماتریس‌های کواریانس نشان می‌دهند، واریانس جملات اخلاص در طول مشاهدات غیر ثابت است و جملات اخلاص واحدهای سطح اول گروه‌بندی شده در واحد مشابهی از سطح دو به همدیگر وابسته‌اند. این مسئله مشکل واریانس ناهمسانی را ایجاد می‌کند که آزمون فرضیه یا استنباط آماری را متأثر و در واقع، مسئله قابلیت اعتماد آزمون فرضیه را مطرح می‌سازد. در ادامه با توضیحات تفصیلی‌تر به این مسئله مهم پرداخته می‌شود.

همان‌گونه که در قسمت قبل اشاره شد، در یک ساختار سلسله مراتبی کواریانس دو مشاهده در یک واحد سطح بالاتر، غیرصفر و واریانس جملات اخلاص تمام مشاهدات ناهمسان و غیرثابت است. بنابراین، قبل از هر گونه تخمینی باید داده‌های مورد استفاده را آزمون کرد تا مشخص شود آیا داده‌ها با ساختار سلسله مراتبی مواجه‌اند یا خیر؟ برای این منظور، از آماره همبستگی درون- واحدی<sup>۱</sup> استفاده می‌شود.

میزان آماره همبستگی درون- واحدی دو کاربرد اساسی دارد: یکی اندازه‌گیری آن قسمت از واریانس الگوست که به تفاوت‌های بین دانشگاه‌ها مربوط می‌شود و دیگر اینکه این شاخص همبستگی بین دو مشاهده را که به تفاوت‌های درونی یک واحد از سطح بالاتر [یعنی دانشگاه] مربوط است، ارزیابی می‌کند؛ یعنی وقتی که آثار گروه‌بندی وجود دارد، کواریانس بین دو مشاهده که به یک دانشگاه تعلق دارند غیر صفر است و به صورت این رابطه ارائه می‌شود:

$$Cov(u_{0j} + e_{01j}, u_{0j} + e_{0fj}) = Cov(u_{0j}, u_{0j}) = \sigma_{u0}^2 \quad (V)$$

همبستگی اشاره شده به صورت  $\rho = \sigma_{u0}^2 / (\sigma_{e0}^2 + \sigma_{u0}^2)$  است که در خصوص داده‌های استفاده شده در این مطالعه از آن به عنوان همبستگی درون-دانشگاهی تعبیر می‌شود. همبستگی درون-دانشگاهی غیرصفر ناشی از وجود بیش از یک جمله اخلاص در الگو و بدین معنی است که روشهای تخمین کلاسیک مانند OLS برای تحلیل داده‌های مورد بررسی مناسب نیستند؛ به عبارت دیگر، وقتی  $\sigma_{u0}^2 \neq 0$  نتیجه گرفته می‌شود که داده‌ها با ساختار سلسله مراتبی مواجه‌اند و بنابراین، کاربرد الگوسازی چندسطحی ارجحیت دارد. هر چه این شاخص بیشتر باشد، لزوم استفاده از الگوسازی چندسطحی نیز بیشتر می‌شود.

برای تحلیل تفاوت ساختار مخارج در چارچوب الگوسازی چندسطحی، مقوله اثر گروه‌بندی به طرق متعددی قابل تبیین است. برای نمونه، ظرفیتها و توانایی‌های مدیران و رؤسای دانشگاههای مختلف لزوماً یکسان نیستند. اصولاً رؤسای توانمند و مدبر قادرند خدمات آموزشی را با کمترین میزان هزینه عرضه کنند. علاوه بر این، میزان کسب درآمدهای اختصاصی از یک دانشگاه به دانشگاه دیگر متفاوت است و این قبیل درآمدها به توانایی‌های مدیران و اعضای هیئت علمی دانشگاهها بستگی دارد. طبیعتاً هر چه درآمدهای اختصاصی بیشتر باشد، از این ناحیه منابع بیشتری برای ارائه خدمات آموزشی در اختیار مسئولان دانشگاه خواهد بود. ساختار اعضای هیئت علمی و پرسنل اداری [از نظر میزان سرمایه انسانی] هر دانشگاه ممکن است از دانشگاهی به دانشگاه دیگری متفاوت باشد.

این مسئله خود به تفاوت ساختار مخارج سرانه آموزشی می‌انجامد. میزان اختصاص منابع انسانی و سایر امکانات دانشگاه به فعالیتهای آموزشی در مقایسه با فعالیتهای پژوهشی، بین دانشگاهها یکسان نیست. سرشکن کردن مخارج دانشگاهها تنها به تعداد دانشجویان سبب ناهمسانی در مخارج سرانه خواهد شد. به هر حال، مواردی از این قبیل، منجر به ایجاد آثار گروهی یا گروه‌بندی خواهد شد که این خود سبب همبستگی بین جمله‌ها در مشاهده مربوط به یک دانشگاه می‌شود. این خود بیانگر این خواهد بود که ساختار سلسله‌مراتبی بر داده‌ها احاطه دارد.

همان‌گونه که از ساختار کواریانس مشاهده می‌شود، واریانس الگوها همسان نیستند. یکی از استدلالهای اساسی که طرفداران الگوسازی چندسطحی مطرح کرده‌اند این است که در شرایط ضرایب متغیر و زمانی که داده‌ها ساختار سلسله‌مراتبی دارند، کاربرد روشهای کلاسیک که بر یک الگوی یک سطحی با یک جمله تصادفی/اخلال و بر این فرض مبتنی است که پسماندهای مشاهدات با یکدیگر همبسته نیستند، نتایج غیرمعتبری برای آزمون فرضیه فراهم خواهد کرد. انحراف در آزمون فرضیه در واقع، از آنجا ناشی می‌شود که در چنین ساختاری تخمین واریانس‌ها تورش‌دار خواهد بود؛ یعنی امید ریاضی واریانس برآورد شده از واریانس واقعی کمتر خواهد بود؛ به تعبیر دیگر، واریانس واقعی برآوردکننده OLS با کم‌برآوردی مواجه خواهد بود (Maddala, 1992; Greene, 1993; Goldstein, 1995). این مسئله آزمون فرضیه پارامترهای رگرسیون را متأثر خواهد کرد؛ یعنی ممکن است فرضیه  $H_0$  رد شود، در حالی که فرضیه  $H_0$  درست است.

### ناهمسانی مخارج «سرانه» در سطح دانشگاه

جدول ۱ الگوهای مختلفی را که به تحلیل وضعیت ناهمسانی مخارج سرانه بین دانشگاهها می‌پردازند، نشان می‌دهد. بر اساس برآوردهای الگوی ۱، میانگین مخارج سرانه طی سالهای ۷۸-۱۳۷۰ حدود ۹۰۰ هزار ریال بوده است. البته، انحراف از میانگین مذکور بین دانشگاهها نسبتاً زیاد است. با این حال، در الگوی ۱ ساختار همسان بین دانشگاهها در نظر گرفته شده است.

در الگوی ۲ سعی شده است تا همسان بودن ساختار تغییرات مخارج سرانه بین دانشگاهها مورد آزمون قرار گیرد و تغییرات کلی مخارج یا واریانس الگو به دو قسمت [یک قسمت مربوط به تغییرات زمان و قسمت دیگر مربوط به ویژگی‌های دانشگاهها] تجزیه شود. همان گونه که نتایج این الگو نشان می‌دهند، تغییرات آماره نسبت درست‌نمایی<sup>۲</sup> وجود ساختار ناهمسانی و سلسله مراتبی را تأیید می‌کند؛ یعنی افزودن یک پارامتر در قسمت تصادفی یا جمله اخلاص الگو این آماره را از ۵۱۰۴ به ۵۰۰۸ کاهش می‌دهد. این تغییرات فرضیه عدم مبنی بر تصادفی بودن تغییرات مربوط به ویژگی‌های واحدهای سطح دوم (دانشگاهها) را رد می‌کند؛ به تعبیر دیگر، پارامتر جدیدی مربوط به ویژگی‌های دانشگاهها باید وارد الگو شود تا به کمک آن بتوان رفتار یا تغییرات متغیر وابسته را به طور سیستماتیک تبیین کرد.

علاوه بر این، واریانس جملات اخلاص الگوی ۲ نشان می‌دهد که بیش از ۴۰ درصد تغییرات مخارج سرانه به تفاوت بین دانشگاهها مربوط می‌شود. در شرایط

رقابتی و ایده آل میزان این شاخص باید ناچیز و نزدیک به صفر باشد. بنابراین، بالا بودن آن می تواند مؤید عدم کارایی تخصیص اعتبارات بین مراکز آموزش عالی باشد؛ هر چند که بخشی از آن ممکن است ناشی از عواملی مانند محل استقرار جغرافیایی، صرفه های اقتصادی به مقیاس، روشهای مدیریت، تنوع در ترکیب فعالیتهای آموزشی و پژوهشی و ... یا در نتیجه به کارگیری سیاستهای تأمین کننده برابری یا عدالت حاصل شده باشد.

همان گونه که در قسمتهای قبل اشاره شد، مخارج سرانه در طول دوره مورد بررسی با تغییراتی مواجه و روند کلی این شاخص [که به قیمتهای سال ۱۳۷۰ است] کاهشی بوده است. برای آزمون معنی داری این روند، متغیر زمان وارد الگو شده است و ضریب آن و نسبت این ضریب به انحراف معیار آن (آماره  $t$ ) نشان می دهد که به طور متوسط حدود ۹۰ هزار ریال در سال از مخارج سرانه کاسته شده است. البته، در الگوی ۴ ضریب این متغیر مورد آزمون قرار گرفته است تا مشخص شود که آیا روند کاهشی مذکور بین دانشگاهها همسان بوده یا اینکه تفاوت معنی داری بین کاهش مخارج سرانه در طول دوره مورد بررسی وجود داشته است یا خیر؟ نتایج قسمت تصادفی الگوی ۴ و تغییرات آماره نسبت درست نمایی، سیستماتیک بودن تغییرات ضریب متغیر زمان را بین دانشگاههای تحت مطالعه تأیید می کند. بر اساس برآوردهای قسمت تصادفی الگوی ۴ و با فرض اینکه ضرایب متغیر  $t$  بین دانشگاهها دارای توزیع نرمال باشد، تغییرات مخارج سرانه در طول دوره مورد مطالعه حدود ۹۵ درصد دانشگاهها بین  $\pm 2(99)$  ۸۹ - قرار می گیرد.

همان گونه که اشاره شد، بخشی از تغییرات ضرایب برآورد شده [به ویژه تغییرات میانگین مخارج سرانه]، ممکن است به محل استقرار جغرافیایی مربوط باشد. برای آزمون تجربی این نکته موقعیت جغرافیایی دانشگاههای مورد مطالعه به صورت متغیر مجازی وارد الگو شده است، بدین نحو که برای این متغیر در مورد دانشگاههایی که در شهرهای بزرگ [مانند تهران، اصفهان، مشهد، شیراز و تبریز] استقرار یافته‌اند، عدد صفر و در غیر این صورت عدد یک اختصاص یافته است. از آنجا که میزان پرداختی به استادان و پرسنل دانشگاهها در شهرهای کوچک و دور از مرکز بیشتر از افراد مشابه مرکز است، انتظار می‌رود که این ضریب مثبت باشد. با این حال، ضریب این متغیر حاصل از الگوی ۵ نشان می‌دهد که دانشگاههایی که در شهرهای بزرگ استقرار دارند به طور متوسط حدود ۱۴۲ هزار ریال [به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۰] بیشتر از دانشگاههای واقع شده در شهرهای کوچک برای هر دانشجو هزینه کرده‌اند [میانگین کلی مخارج سرانه برآورد شده از الگوی ۵ حدود ۱۴۱۳ هزار ریال است]. بنابراین، علامت این ضریب خلاف انتظار است و این نکته را می‌توان مطرح کرد که علاوه بر تفاوت در میزان پرداختی به منابع انسانی در شهرهای مختلف، عوامل متعدد دیگری هستند که مخارج سرانه را برخلاف نحوه تأثیرگذاری حقوق و مزایای پرداختی به نیروی انسانی تحت تأثیر قرار داده‌اند.



جدول ۱- الگوهای با ضرایب متغیر برای تحلیل تغییرات مخارج سرانه دانشگاههای منتخب

| الگوی ۶      | الگوی ۵ | الگوی ۴ | الگوی ۳ | الگوی ۲ | الگوی ۱ | متغیر/آماره            |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------|
| قسمت ثابت:   |         |         |         |         |         |                        |
| ۱۱۵۹         | ۱۴۱۳    | ۱۳۵۰    | ۱۳۴۸    | ۹۰۱/۶   | ۹۰۱/۴   | عرض از مبدأ            |
| (۵/۴۸)       | (۸/۴۹)  | (۸/۳۲)  | (۱۵/۲۲) | (۱۲/۱۲) | (۲۴/۸)  | (t)                    |
| -۶۱          | -۸۹/۳۹  | -۸۹/۳۲  | -۸۹/۰۲  |         |         | زمان <sup>۱</sup>      |
| (-۲/۶۲)      | (-۴/۹۳) | (-۴/۹۱) | (-۹/۳۱) |         |         | (t)                    |
| ۴۳۲          | -۱۴۲    |         |         |         |         | موقعیت                 |
|              |         |         |         |         |         | جغرافیایی <sup>۲</sup> |
| (۱/۳۶)       | (-۴/۹۳) |         |         |         |         | (t)                    |
| -۶۴          |         |         |         |         |         | (موقعیت ج) ×           |
|              |         |         |         |         |         | (زمان)                 |
| (-۱/۸۳)      |         |         |         |         |         | (t)                    |
| قسمت تصادفی: |         |         |         |         |         |                        |
| ۸۳۱۴۰۰       | ۹۱۰۷۰۰  | ۸۸۱۵۰۰  | ۱۷۷۷۰۰  | ۱۷۰۹۰۰  |         | سطح ۲: $\sigma_{u0}^2$ |
| -۸۶۸۶۰       | -۹۵۷۰۰  | -۹۴۱۲۰  |         |         |         | $\sigma_{u01}$         |
| ۸۷۸۸         | ۹۷۷۴    | ۹۸۴۵    |         |         |         | $\sigma_{u1}^2$        |
| ۱۲۲۲۰۰       | ۱۲۲۲۰۰  | ۱۲۲۲۰۰  | ۱۹۵۹۰۰  | ۲۵۵۱۰۰  | ۴۲۶۵۰۰  | سطح ۱: $\sigma_{e0}^2$ |
| ۴۷۸۳         | ۴۷۸۶    | ۴۷۹۲    | ۴۹۳۲    | ۵۰۰۸    | ۵۱۰۴    | $-2 * \log(lh)$        |
|              |         |         |         | ۰/۴۰۱   |         | $\rho$                 |
| ۳۲۳          | ۳۲۳     | ۳۲۳     | ۳۲۳     | ۳۲۳     | ۳۲۳     | تعداد مشاهدات          |

۰۱ متغیر زمان به صورت ۹، ...، ۱=۱، وارد الگو شده که عدد یک متناظر با سال ۱۳۶۹ و عدد ۹

متناظر با سال ۱۳۷۸ است. این دوره زمانی به دلیل دسترسی به ارقام قطعی مخارج دانشگاهها و نیز

آمار دانشجویان در زمان انجام شدن مطالعه انتخاب شده است.

۰۲ موقعیت جغرافیایی به صورت متغیر مجازی (صفر برای شهرهای بزرگ مانند تهران، اصفهان،

مشهد، شیراز و تبریز، و ۱ برای سایر شهرها) استفاده شده است.

قسمت تصادفی الگو، واریانس و کواریانس جملات اخلال الگوها را [که به عرض از مبدأ و سایر

ضرایب متغیر مربوط است] دربر دارد.

در الگوی ۶ مسئله تغییر مخارج سرانه بین موقعیتهای جغرافیایی مورد بحث در طول زمان آزمون شده است. نتایج این الگو نشان می‌دهند که مخارج سرانه در مجموع در طول زمان [حدود ۶۱ هزار ریال در سال] کاهش یافته است. ضریب متغیر مجازی موقعیت جغرافیایی مثبت است، اما از نظر آماری معنی‌دار نیست؛ در این خصوص، این نتیجه را می‌توان مطرح کرد که میانگین ابتدای دوره مخارج سرانه بین مراکز آموزشی مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نداشته است. اما کاهش مخارج سرانه در طول زمان در خصوص دانشگاههای مستقر در شهرهای کوچک [یعنی ضریب "حاصل ضرب موقعیت جغرافیایی و زمان"] به طور معنی‌داری بیشتر از سایر دانشگاهها بوده است؛ به تعبیر دیگر، بخشی از تفاوت مخارج سرانه بین دانشگاهها به محل استقرار مربوط می‌شود.

### ناهمسانی مخارج جاری سرانه بین دانشگاهها

نتایج الگوهای تحلیل ناهمسانی مخارج جاری سرانه بین دانشگاههای مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. الگوی ۲ وجود ناهمسانی معنی‌دار بین مخارج جاری سرانه دانشگاهها را نشان می‌دهد. نتایج این الگو مؤید این نکته است که حدود ۳۰ درصد تغییرات یا واریانس الگو به مشخصه‌های دانشگاه مربوط می‌شود. هر چند این شاخص از رقم مشابه مخارج سرانه کل [گزارش شده در قسمت قبل] کمتر است، اما در مجموع میزان آن در سطح نسبتاً بالایی است و باید بخشی از آن را به ناکارایی تخصیص منابع بین دانشگاهها نسبت داد.

میانگین مخارج جاری سرانه در کل دوره حدود ۵۹۵ هزار ریال برآورد شده است (الگوهای ۱ و ۲)، اما در ابتدای دوره این شاخص حدود ۸۹۸ هزار ریال

(الگوی ۵) بوده است. مخارج جاری سرانه نیز در طول زمان [با حدود ۵۳ هزار ریال در سال] کاهش یافته و البته، نرخ کاهش این شاخص بین دانشگاهها متفاوت بوده است. براساس نتایج الگوی ۵ جدول ۲، در طول دوره مورد بررسی، تغییرات مخارج جاری سرانه حدود ۹۵ درصد دانشگاهها در فاصله  $۲(۷۶/۶) \pm ۵۳/۲$  قرار داشته است.

موقعیت جغرافیایی دانشگاه نیز به طور معنی داری مخارج جاری سرانه را متأثر کرده است. بر اساس نتایج الگوی ۵، دانشگاههایی که در شهرهای بزرگ استقرار یافته اند، برای هر دانشجو و در قالب اعتبارات جاری، به طور متوسط ۷۰ هزار ریال بیشتر از دانشگاههایی که در شهرهای کوچک واقع شده اند، هزینه کرده اند. البته، از نظر مقایسه ای، این رقم کمتر از ۵۰ درصد رقم مشابه مخارج سرانه کل (الگوی ۵ جدول ۱) است.

در مجموع، برآوردهای ارائه شده در ارتباط با مخارج سرانه مؤید این نکته است که میزان مخارج جاری سرانه و دامنه تغییرات آن کمتر از شاخصهای مشابه مخارج (جاری و غیرجاری) سرانه است. البته، باید اشاره شود که تحلیل‌های ارائه شده در این قسمت و قسمت قبل، ناهمسانی بین گروههای آموزشی را نادیده می‌گیرند. از آنجا که تربیت نیروی انسانی در هر یک از این گروهها با هزینه متفاوتی انجام می‌پذیرد، به طور منطقی این ناهمسانی باید در نظر گرفته شود. تحلیل مخارج [مستقیم آموزشی] جاری به ازای هر دانشجو به تفکیک گروههای آموزشی، یک روش برای حل مشکل مذکور است. برای این منظور، در ادامه مقاله میزان مخارج جاری سرانه و روند تحول آن در هر یک از گروههای آموزشی (علوم پایه، فنی و مهندسی، علوم انسانی و کشاورزی) بین دانشگاههای منتخب تحلیل و بررسی می‌شود.

جدول ۲- الگوهای با ضرایب متغیر برای تحلیل تغییرات «میانگین» مخارج جاری سرانه

بین دانشگاه‌های منتخب

| الگوی ۵      | الگوی ۴ | الگوی ۳ | الگوی ۲ | الگوی ۱ | متغیر/آماره                   |
|--------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|
| قسمت ثابت:   |         |         |         |         |                               |
| ۸۹۸/۶        | ۸۶۷/۱   | ۸۵۲/۶   | ۵۹۵/۸   | ۵۹۵/۵   | عرض از مبدأ                   |
| (۸/۵۵)       | (۸/۴۴)  | (۱۷/۶۲) | (۱۵/۸۴) | (۲۸/۸۰) | (t)                           |
| -۵۳/۱۷       | -۵۳/۱۷  | -۵۰/۹۷  |         |         | زمان <sup>۱</sup>             |
| (-۳/۹۶)      | (-۳/۹۶) | (-۸/۴۸) |         |         | (t)                           |
| -۷۰/۷۴       |         |         |         |         | موقعیت جغرافیایی <sup>۲</sup> |
| (-۱/۹۶)      |         |         |         |         | (t)                           |
| قسمت تصادفی: |         |         |         |         |                               |
| ۳۶۸۴۰۰       | ۳۶۰۲۰۰  | ۴۲۵۹۰   | ۴۰۰۷۰   |         | سطح ۲: $\sigma_{u0}^2$        |
| -۴۶۳۲۰       | -۴۵۶۶۰  |         |         |         | $\sigma_{u01}$                |
| ۵۸۷۴         | ۵۸۶۳    |         |         |         | $\sigma_{u1}^2$               |
| ۳۵۶۸۰        | ۳۵۶۸۰   | ۷۶۶۲۰   | ۹۶۱۶۰   | ۱۳۶۴۰۰  | سطح ۱: $\sigma_{e0}^2$        |
| ۴۳۷۳         | ۴۳۷۶    | ۴۵۵۷    | ۴۶۲۱    | ۴۶۷۷    | $-\gamma * \log(lh)$          |
|              |         |         | ۰/۲۹۴   |         | $\rho$                        |
| ۳۱۹          | ۳۱۹     | ۳۱۹     | ۳۱۹     | ۳۱۹     | تعداد مشاهدات                 |

۱ و ۲. به توضیحات جدول ۱ مراجعه شود.

### ناهمسانی مخارج مستقیم آموزشی سرانه به تفکیک گروه‌های آموزشی

گروه‌های آموزشی در نظام بودجه‌ریزی به پنج گروه (پزشکی، علوم پایه، فنی و مهندسی، انسانی و کشاورزی) تقسیم می‌شوند. در این قسمت وضعیت چهار گروه آخر که تأمین نیازهای آموزشی در این خصوص جزو وظایف و مسئولیت‌های اصلی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است، تحلیل می‌شود. برای انجام دادن این مهم، در ابتدا وضعیت مخارج جاری سرانه هر گروه تحلیل و سپس وضعیت گروه مورد نظر در مقایسه با سایر گروه‌ها [یعنی هر یک از گروه‌ها به طور جداگانه و همچنین، میانگین همه گروه‌ها] ارائه می‌شود.

### مخارج مستقیم آموزشی سرانه گروه علوم پایه

میانگین کلی مخارج مستقیم آموزشی سرانه در گروه علوم پایه طی سالهای ۷۸-۱۳۷۰، بدون در نظر گرفتن ساختار سلسله مراتبی، حدود ۵۲۰ هزار ریال بوده است [۶]. الگوی ۲ شواهد تجربی را برای تأیید اینکه میانگین مخارج آموزشی سرانه بین دانشگاهها به طور معنی داری متغیر است، ارائه می دهد. براساس نتایج این الگو، حدود ۹۵ درصد میانگین مخارج سرانه دانشگاهها در طول دوره در فاصله  $(۲۹۴) \pm ۲$  قرار داشته است. همچنین، اطلاعات بخش تصادفی الگو نشان می دهد که بیش از ۴۱ درصد تغییرات میانگین مخارج سرانه به ناهمسانی در ویژگی های دانشگاهها اختصاص داشته است. نکته جالب توجه این است که درصد تغییرات مورد بحث در گروه علوم پایه به مراتب بیشتر از میانگین گروههایی است که در قسمت قبل ارائه شد.

نتایج الگوهای ۳ تا ۵ نشان می دهند که اولاً میانگین مخارج مستقیم آموزشی سرانه در طول زمان بین دانشگاهها به طور سیستماتیک تغییر کرده است. بر اساس برآوردهای الگوی ۵، در ابتدای دوره میانگین مخارج سرانه حدود ۸۷۵ هزار ریال بوده که هر سال حدود ۵۸ هزار ریال از آن کاسته شده است. البته، دامنه کاهش بین دانشگاهها متفاوت است و میزان آن برای ۹۵ درصد دانشگاهها در فاصله  $(۱۱۶) \pm ۲$  -۵۸ هزار ریال قرار می گیرد. ثانیاً، هر چند که ضریب متغیر مجازی [معرف محل استقرار دانشگاه] دارای علامت منفی و ممکن است مؤید تفاوت در مخارج سرانه دانشگاههای واقع شده در شهرهای بزرگ در مقایسه با شهرهای کوچک باشد، اما از نظر آماری این تفاوت در گروه آموزشی علوم پایه

معنی‌دار نیست. افزایش حجم نمونه یا مشاهدات تحت بررسی می‌تواند بستر مناسب‌تری برای دستیابی به نتیجه قطعی‌تر فراهم آورد.

رفتار متغیرهای الگوهای گروه علوم پایه به طور کلی مشابه ضرایب الگوهای میانگین گروههاست؛ با این حال، در خصوص کاهش مخارج در طول زمان تفاوت چشمگیری وجود دارد؛ یعنی کاهش مخارج جاری آموزشی در گروه علوم پایه حدود ۵۰ درصد رقم مشابه میانگین گروهها [ضریب متغیر زمان الگوی ۵ جدول ۳ در مقایسه با الگوی مشابه از جدول ۲] بوده است.

جدول ۳- الگوهای با ضرایب متغیر برای تحلیل تغییرات مخارج مستقیم آموزشی جاری سرانه گروه علوم پایه بین دانشگاههای منتخب

| متغیر/آماره                   | الگوی ۱ | الگوی ۲ | الگوی ۳ | الگوی ۴ | الگوی ۵ |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| قسمت ثابت:                    |         |         |         |         |         |
| عرض از مبدأ                   | ۵۱۹/۵   | ۵۳۲     | ۷۶۳/۹   | ۸۵۳/۱   | ۸۷۵/۹   |
| (t)                           | (۱۹)    | (۹/۴۴)  | (۱۰/۶۹) | (۴/۸۲)  | (۴/۸۲)  |
| زمان <sup>۱</sup>             |         |         |         |         |         |
| (t)                           |         |         |         |         |         |
| موقعیت جغرافیایی <sup>۲</sup> |         |         |         |         |         |
| (t)                           |         |         |         |         |         |
| قسمت تصادفی:                  |         |         |         |         |         |
| سطح ۲: $\sigma_{u0}^2$        |         | ۸۶۵۸۰   | ۹۴۷۵۰   | ۹۵۶۲۰۰  | ۹۹۴۴۰۰  |
| $\sigma_{u01}$                |         |         |         | -۱۱۲۳۰۰ | -۱۱۶۲۰۰ |
| $\sigma_{u1}^2$               |         |         |         | ۱۳۲۰۰   | ۱۳۶۰۰   |
| سطح ۱: $\sigma_{e0}^2$        | ۲۰۳۳۰۰  | ۱۲۳۹۰۰  | ۱۰۹۰۰۰  | ۴۴۱۹۰   | ۴۴۱۹۰   |
| $-2 * \log(lh)$               | ۴۰۹۶    | ۴۰۲۳    | ۳۹۹۴    | ۳۷۹۸    | ۳۷۹۷    |
| $\rho$                        |         | ۰/۴۱۱   |         |         |         |
| تعداد مشاهدات                 | ۲۷۲     | ۲۷۲     | ۲۷۲     | ۲۷۲     | ۲۷۲     |

۱ و ۲. به توضیحات جدول ۱ مراجعه شود.

### مخارج مستقیم آموزشی سرانه گروه فنی و مهندسی

میانگین کلی مخارج سرانه آموزشی گروه فنی و مهندسی طی سالهای ۷۸-۱۳۷۰ حدود ۴۹۵ هزار ریال (الگوی ۱ جدول ۴) بوده است که در مقایسه با میانگین گروهها و نیز گروه علوم پایه قدری کمتر است. در الگوی ۲ ناهمسان بودن ساختار داده‌ها بین دانشگاهها مورد بررسی قرار گرفته است. تغییرات آماره نسبت درست نمایی نیز مواجه بودن داده‌ها با ساختار ناهمسانی و سلسله مراتبی را تأیید می‌کند. بنابراین، برای حصول به استنباط آماری درست، لحاظ کردن این ساختار ناهمسانی از طریق متغیر در نظر گرفتن ضرایب الگو ضروری است.

همچنین، نتایج به دست آمده از الگوی ۲ نشان می‌دهند که حدود ۳۵ درصد تغییرات یا واریانس مخارج به تفاوت بین دانشگاهها مربوط است. این شاخص از رقم مشابه میانگین گروهها بیشتر و از رقم گروه علوم پایه کمتر است. در الگوهای ۲ تا ۵ ضرایبی که از ساختار ناهمسان مورد بحث متأثر می‌شوند، به طور تجربی آزمون شده است و آماره نسبت درست نمایی متغیر بودن عرض از مبدأ و نیز ضریب متغیر توضیحی زمان را تأیید می‌کند. الگوی ۵ نتایج نهایی ساختار مخارج سرانه در گروه فنی و مهندسی را به دست می‌دهد. براساس یافته‌های این الگو، میانگین مخارج مستقیم آموزشی (جاری) سرانه حدود ۸۴۹ هزار ریال بوده است [۷] که این رقم به تدریج با تجربه کردن روند کاهشی طی دوره مورد بحث، حدود ۵۸ هزار ریال در سال کاهش یافته است. البته، این روند کاهشی بین دانشگاهها همسان نیست و میزان کاهش سالانه برای ۹۵ درصد دانشگاهها در فاصله  $(۹۰) \pm ۲ - ۵۸$  قرار می‌گیرد.

نکته قابل توجه دیگر، تفاوت میانگین مخارج مستقیم آموزشی سرانه بین مناطق مختلف است. تفاوت این شاخص بین دانشگاههایی که در شهرهای بزرگ واقع شده‌اند در مقایسه با دانشگاههای واقع در شهرهای کوچک از نظر آماری معنی‌دار است و نتایج تجربی نشان می‌دهند که طی سالهای مورد بررسی، مخارج سرانه مورد بحث در دانشگاههای واقع در شهرهای بزرگ حدود ۷۷ هزار ریال بیشتر بوده است.

جدول ۴- الگوهای با ضرایب متغیر برای تحلیل تغییرات مخارج مستقیم آموزشی جاری سرانه گروه فنی-مهندسی بین دانشگاههای منتخب

| متغیر/آماره                          | الگوی ۱          | الگوی ۲         | الگوی ۳           | الگوی ۴           | الگوی ۵           |
|--------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| قسمت ثابت:                           |                  |                 |                   |                   |                   |
| عرض از مبدأ<br>(t)                   | ۴۹۴/۵<br>(۱۷/۴۸) | ۴۸۷/۵<br>(۹/۳۳) | ۷۶۳<br>(۱۱/۰۰)    | ۸۱۲/۸<br>(۵/۴۵)   | ۸۴۸/۸<br>(۵/۵۶)   |
| زمان <sup>۱</sup><br>(t)             |                  |                 | -۵۰/۶۱<br>(-۶/۰۰) | -۵۷/۶۵<br>(-۳/۱۵) | -۵۸/۱۸<br>(-۳/۱۷) |
| موقعیت جغرافیایی <sup>۲</sup><br>(t) |                  |                 |                   |                   | -۷۷/۲۶<br>(-۱/۶۸) |
| قسمت تصادفی:                         |                  |                 |                   |                   |                   |
| سطح ۲: $\sigma_{u0}^2$               |                  | ۶۴۳۴۰           | ۶۵۶۰۰             | ۵۷۴۲۰۰            | ۵۸۹۰۰۰            |
| $\sigma_{u01}$                       |                  |                 |                   | -۶۸۲۴۰            | -۶۹۴۱۰            |
| $\sigma_{u1}^2$                      |                  |                 |                   | ۸۱۱۵              | ۸۱۶۲              |
| سطح ۱: $\sigma_{e0}^2$               | ۱۸۸۱۰۰           | ۱۲۱۷۰۰          | ۱۰۳۷۰۰            | ۵۲۹۶۰             | ۵۲۸۰۰             |
| $-\frac{1}{2} \log(lh)$              | ۳۵۲۱             | ۳۴۶۷            | ۳۴۳۳              | ۳۳۰۷              | ۳۳۰۴              |
| $\rho$                               |                  | ۰/۳۴۶           |                   |                   |                   |
| تعداد مشاهدات                        | ۲۳۵              | ۲۳۵             | ۲۳۵               | ۲۳۵               | ۲۳۵               |

۱ و ۲. به توضیحات جدول ۱ مراجعه شود.



از نظر مقایسه‌ای، نتایج الگوهای برآورد شده نشان می‌دهند که متوسط مخارج سرانه ابتدای دوره و همچنین، میزان کاهش سالانه آن در گروه فنی و مهندسی نزدیک به ارقام مشابه "میانگین گروههاست". اما در مقایسه با گروه علوم پایه، تفاوت اصلی به میزان کاهش سالانه بر می‌گردد؛ یعنی در گروه فنی و مهندسی کاهش سالانه حدود ۵۸ هزار ریال بوده که این رقم در گروه علوم پایه حدود ۳۷ هزار ریال بوده است.

### مخارج مستقیم آموزشی سرانه گروه هنر، علوم انسانی و علوم اجتماعی

میانگین مخارج مستقیم آموزشی به ازای هر دانشجو در گروه هنر، علوم انسانی و علوم اجتماعی طی دوره مورد بررسی حدود ۲۵۲ هزار ریال بوده است که در مقایسه با سایر گروهها در سطح بسیار پایینی قرار دارد. با این حال، آزمونهای آماری مؤید این مطلب است که ساختار داده‌های مورد استفاده برای مطالعه مخارج سرانه گروه هنر، علوم انسانی و علوم اجتماعی با ناهمسانی مواجه بوده است که این ساختار ضرایب الگوهای تحت تخمین را متأثر می‌سازد. همچنین، برآوردهای مربوط به آماره  $\rho$  نشان می‌دهند که حدود ۲۹ درصد تغییرات مخارج سرانه در این گروه به تغییرات بین دانشگاهی مربوط است که در بین گروهها، پس از گروه کشاورزی، کمترین نسبت را نشان می‌دهد.

رفتار ضرایب برآورد شده در این گروه نیز مشابه گروههای قبلی است (الگوهای ۲ تا ۵ جدول ۵) با این تفاوت که میزان "ضرایب برآورد شده" به طور چشمگیری از ارقام مشابه سایر گروهها کمتر است. برای نمونه، از نتایج الگوی ۵ جدول ۵ که وضعیت نهایی ضرایب برآورد شده را ارائه می‌دهد، ملاحظه

می‌شود که میانگین مخارج مستقیم آموزشی در ابتدای دوره حدود ۳۸۰ هزار ریال بوده است که این میزان با رقم مشابه سایر گروهها تفاوت چشمگیری دارد [۸].

مخارج سرانه در این گروه نیز روند کاهشی را تجربه کرده و میزان کاهش در هر سال حدود ۲۲ هزار ریال بوده است. البته، میانگین مخارج و میزان کاهش آن بین دانشگاههای تحت بررسی یکسان نیست و انحراف معیار این ضرایب به ترتیب ۲۷۶ و ۳۵ است.

در رشته‌های گروه هنر، علوم انسانی و علوم اجتماعی، دانشگاههای واقع در شهرهای بزرگ به‌ازای هر دانشجو حدود ۳۹ هزار ریال بیشتر از میانگین به صورت مخارج مستقیم آموزشی هزینه کرده‌اند. هر چند که این رقم از نظر قدر مطلق در مقایسه با سایر گروهها کمتر است، اما میزان آن حدود ۱۰ درصد مخارج سرانه در ابتدای دوره است.

### مخارج مستقیم آموزشی سرانه گروه علوم کشاورزی و دامپزشکی

میانگین کلی مخارج سرانه گروه کشاورزی و دامپزشکی طی سالهای ۷۸-۱۳۷۰ در بین دانشگاهها حدود ۶۱۰ هزار ریال بوده که این رقم در بین گروههای آموزشی تحت بررسی بیشترین مقدار است. داده‌های مخارج سرانه مربوط به دانشگاههای این گروه و سالهای مورد مطالعه نیز دارای ساختار یکسان نیستند و این ناهمسانی ضرایب تحت تخمین را متأثر می‌سازد.

جدول ۵- الگوهای با ضرایب متغیر برای تحلیل تغییرات مخارج مستقیم آموزشی جاری  
سرانه گروه علوم انسانی بین دانشگاههای منتخب

| الگوی ۵ | الگوی ۴ | الگوی ۳ | الگوی ۲ | الگوی ۱ | متغیر/آماره                   |
|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|
|         |         |         |         |         | قسمت ثابت:                    |
| ۳۷۹/۳   | ۳۶۱/۱   | ۳۷۴     | ۲۴۶/۹   | ۲۵۲/۴   | عرض از مبدأ                   |
| (۶۷۳)   | (۶۷۰)   | (۱۳/۵۴) | (۱۱/۸۵) | (۲۱/۴۴) | (t)                           |
| -۲۱/۹۹  | -۲۲/۲۲  | -۲۴/۰۴  |         |         | زمان <sup>۱</sup>             |
| (-۳/۰۷) | (-۳/۱۱) | (-۶/۶۶) |         |         | (t)                           |
| -۳۹/۰۲  |         |         |         |         | موقعیت جغرافیایی <sup>۲</sup> |
| (-۱/۵۵) |         |         |         |         | (t)                           |
|         |         |         |         |         | قسمت تصادفی:                  |
| ۷۶۱۹۰   | ۷۲۹۳۰   | ۹۰۰۶    | ۹۵۷۱    |         | سطح ۲: $\sigma_{u0}^2$        |
| -۹۴۷۰   | -۹۲۱۹   |         |         |         | $\sigma_{u01}$                |
| ۱۲۱۱    | ۱۲۰۹    |         |         |         | $\sigma_{u1}^2$               |
| ۱۰۵۵۰   | ۱۰۵۵۰   | ۱۹۶۸۰   | ۲۳۵۷۰   | ۳۳۲۴۰   | سطح ۱: $\sigma_{e0}^2$        |
| ۲۹۹۴    | ۲۹۹۶    | ۳۰۹۹    | ۳۱۴۰    | ۳۱۸۰    | $-2 * \log(lh)$               |
|         |         |         | ۰/۲۸۹   |         | $\rho$                        |
| ۲۴۰     | ۲۴۰     | ۲۴۰     | ۲۴۰     | ۲۴۰     | تعداد مشاهدات                 |

او ۲. به توضیحات جدول ۱ مراجعه شود.

الگوی ۲ که در آن واریانس به دو قسمت [قسمت اول مربوط به ناهمسانی بین سالهای مورد بررسی و قسمت دوم مربوط به ناهمسانی بین دانشگاهها] تجزیه شده است، نشان می‌دهد که بیش از ۱۵ درصد تغییرات و ناهمسانی در مخارج به تفاوت در ویژگی‌های دانشگاهها مربوط می‌شود. البته، میزان این شاخص در مقایسه با سایر گروهها کمترین مقدار است. یکی از دلایل اصلی این

مسئله، محدود بودن تعداد دانشگاههایی است که خدمات آموزشی در گروه کشاورزی را ارائه می‌کنند؛ مسلماً هر چقدر تعداد دانشگاهها افزایش یابد، انتظار می‌رود ناهمسانی در میانگین مخارج سرانه نیز بیشتر شود.

جدول ۶- الگوهای با ضرایب متغیر برای تحلیل تغییرات و ناهمسانی در مخارج مستقیم آموزشی جاری سرانه در گروه کشاورزی بین دانشگاههای منتخب

| الگوی ۵           | الگوی ۴           | الگوی ۳           | الگوی ۲         | الگوی ۱          | متغیر/آماره             |
|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------------|
|                   |                   |                   |                 |                  | قسمت ثابت:              |
| ۹۹۲/۲<br>(۵/۹۷)   | ۱۰۴۴<br>(۶/۶۰)    | ۱۰۴۶<br>(۹/۷۸)    | ۶۰۵/۷<br>(۸/۵۵) | ۶۰۹/۳<br>(۱۲/۷۴) | عرض از مبدأ<br>(I)      |
| -۸۵/۹۵<br>(-۴/۳۲) | -۸۵/۷۷<br>(-۴/۳۱) | -۸۶/۰۲<br>(-۵/۴۴) |                 |                  | زمان<br>(I)             |
| ۸۸/۶۶<br>(۰/۸۶)   |                   |                   |                 |                  | موقعیت جغرافیایی<br>(I) |
|                   |                   |                   |                 |                  | قسمت تصادفی:            |
| ۳۱۵۶۰۰            | ۳۴۱۴۰۰            | ۶۵۰۳۰             | ۶۱۴۴۰           |                  | سطح ۲: $\sigma_{n0}^2$  |
| ۳۳۲۴۰             | -۳۴۸۹۰            |                   |                 |                  | $\sigma_{n01}$          |
| ۳۱۶۱              | ۳۱۶۶              |                   |                 |                  | $\sigma_{n1}^2$         |
| ۲۵۷۸۰۰            | ۲۵۷۸۰۰            | ۲۸۰۴۰۰            | ۳۳۳۸۰۰          | ۳۹۵۴۰۰           | سطح ۱: $\sigma_{e0}^2$  |
| ۲۶۶۷              | ۲۶۶۸              | ۲۶۸۳              | ۲۷۱۰            | ۲۷۲۱             | $-2 * \log( h )$        |
|                   |                   |                   | ۰/۱۵۵           |                  | $\rho$                  |
| ۱۷۳               | ۱۷۳               | ۱۷۳               | ۱۷۳             | ۱۷۳              | تعداد ساجدات            |

۱ و ۲. به توضیحات جدول ۱ مراجعه شود.

در الگوهای ۲ تا ۵ جدول ۶، تأثیرپذیری ضرایب متغیرهای تحت بررسی از ساختار ناهمسان و سلسله مراتبی داده‌ها مورد آزمون قرار گرفته است. همان گونه که نتایج به دست آمده نشان می‌دهند، این ساختار هم عرض از مبدأ و هم شیب الگوها را تحت تأثیر قرار داده است. بر اساس نتایج الگوی ۵، در ابتدای دوره به طور متوسط حدود ۱۰۰۰ ریال به ازای هر دانشجو از طریق مخارج مستقیم آموزشی (جاری) هزینه شده است که این رقم در مقایسه با میانگین کل گروهها [یعنی ۹۰۰ هزار ریال] بیشتر می‌باشد.

مخارج سرانه در گروه کشاورزی نیز، مانند سایر گروهها، در طول سالیهای ۷۸-۱۳۷۰ کاهش یافته که این رقم به طور متوسط در هر سال حدود ۸۶ هزار ریال بوده است. میزان کاهش سالانه بین دانشگاهها متفاوت است و این شاخص برای ۹۵ درصد دانشگاهها در فاصله (۵۶)  $2 \pm 86$  - قرار می‌گیرد.

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در این مطالعه ناهمسانی و نابرابری در مخارج سرانه دانشگاهها و مراکز آموزش عالی منتخب [تحت پوشش وزارت علوم، تحقیقات و فناوری] به منظور ارزیابی کارایی تخصیص اعتبارات با استفاده از روش الگوسازی دوسطحی که مبتنی بر الگوهای با ضرایب متغیر است، تحلیل و ارائه شد. نتایج به دست آمده نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در ساختار مخارج سرانه دانشگاهها و مراکز آموزش عالی وجود دارد. برای حصول به نتایج مشخص، در خصوص مقوله کارایی، کنترل‌های لازم برای همسان‌سازی داده‌ها در خصوص مقطع تحصیلی،

رشته تحصیلی، نرخ تورم و ... انجام شده است. تحلیل‌های انجام شده با استفاده از تکنیک الگوسازی چندسطحی نتایج زیر را به دست می‌دهد:

۱. داده‌های استفاده شده دارای ساختار ناهمسان و سلسله مراتبی است که این ساختار روش الگوسازی را متأثر می‌سازد.

۲. برآوردهای حاصل از الگوسازی دوسطحی نشان می‌دهند که بین ۱۵ درصد [در مورد گروه کشاورزی] و ۴۱ درصد [در مورد گروه علوم پایه] تغییرات مخارج سرانه به تفاوت ویژگی‌های دانشگاهها مربوط می‌شود. این ویژگی‌ها به تنوع در مدیریت، ناهمسانی در انباشت سرمایه انسانی پرسنل [به ویژه پرسنل آموزشی]، وجود نابرابری در صرفه‌های اقتصادی به مقیاس و ... قابل انتساب‌اند. در شرایط رقابتی، نابرابری ۱۵ تا ۴۱ درصد یاد شده دور از انتظار است؛ در چنین شرایطی باید این شاخص صفر یا نزدیک به صفر باشد. هر چقدر این شاخص در سطح بالاتری باشد، مبین آن است که شرایط غیررقابتی بر مؤسسات عرضه‌کننده خدمات آموزشی حاکم است. البته، همان گونه که اشاره شد، در دنیای واقعی نمی‌توان انتظار داشت که ضریب در حد صفر باشد، اما بخش زیادی از آن را باید به عدم کارایی نسبت داد. علاوه بر موارد پیشگفته، سیاستهای اقتصادی - اجتماعی برای عدالت و برابری می‌تواند یکی از علل نابرابری‌ها باشد.

۳. برآوردهای تجربی مؤید این است که میزان ناهمسانی در ساختار مخارج سرانه بین دانشگاهها و مراکز آموزش عالی در گروه هنر، علوم انسانی و علوم اجتماعی کمترین و در گروه کشاورزی بیشترین است.

۴. علاوه بر وجود ساختار ناهمسان مخارج سرانه، نتایج نشان می‌دهند که روند تحول مخارج سرانه به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۷۰ کاهش داشته و میزان کاهش بین دانشگاهها و نیز بین گروههای آموزشی متفاوت بوده است.

۵. علی‌رغم وجود نابرابری‌های زیاد، طی دوره ۸۷-۱۳۷۰ نابرابری بین مراکز آموزشی تحت بررسی کاهش یافته است که می‌توان این تحول را در جهت بهبود و افزایش کارایی تخصیص منابع تعبیرکرد.

۶. در راستای عدالت و برابری و برای جذب کادر هیئت علمی، اصولاً دانشگاههای مستقر در مناطق دور افتاده و شهرهای کوچک امتیازات خاصی از نظر حقوق و مزایا به منابع انسانی پرداخت می‌کنند و بخشی از ناهمسانی بین مخارج سرانه مطرح به این مسئله مربوط می‌شود؛ یعنی این انتظار وجود دارد که از ناحیه پرداختی به پرسنل، مخارج سرانه دانشگاهها و مراکز آموزشی شهرهای کوچک بیشتر از مراکز مشابه شهرهای بزرگ باشد. با این حال، نتایج تجربی نشان می‌دهند که مخارج سرانه دانشگاههای شهرهای بزرگ به طور چشمگیری از مخارج سرانه دانشگاههای مستقر در شهرهای کوچک بیشتر است. این نتیجه این نکته را خاطر نشان می‌کند که علاوه بر مزایای دوری از مرکز و مناطق غیربرخوردار (محروم)، عوامل متعدد دیگری [مانند بالاتر بودن میانگین درجه علمی و سابقه فعالیت‌های علمی پرسنل که مسقیماً ساختار پرداختی و بنابراین مخارج آموزشی را متأثر می‌سازند] وجود دارند که سبب غالب شدن آثار نهایی عوامل مزبور بر آثار نهایی موقعیت جغرافیایی در ارتباط با مخارج سرانه دانشگاهها در شهرهای بزرگ می‌شوند.

۷. هرچند طی سالهای مورد بررسی، دامنه نابرابری مخارج سرانه بین دانشگاههای مورد مطالعه کاهش یافته است، با این حال، نتایج تحلیل‌های چند سطحی نشان دادند که هنوز تفاوت زیادی در مخارج سرانه دانشگاههای مختلف وجود دارد. تلاش در جهت توزیع عادلانه‌تر اعتبارات، به خصوص برای تشویق مراکز آموزشی با هزینه متوسط سرانه کمتر، سبب ارتقای کارایی مخارج آموزشی دولت خواهد شد.

## پیوستها

### پیوست آماری

تحلیل‌های ارائه شده در این مطالعه، مبتنی بر داده‌های استخراج شده از ۳۶ دانشگاه تحت پوشش و وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. همان‌گونه که در مقدمه اشاره شد، جمع کل مخارج این دانشگاهها در برخی سالها به بیش از ۵۰ درصد کل مخارج بخش آموزش عالی بالغ شده است. برای بررسی عمیق‌تر ساختار مخارج دانشگاههای مذکور، اطلاعات لازم درباره "حداقل" مخارج سرانه، "حداکثر" مخارج سرانه و "انحراف از میانگین" برای هریک از دانشگاهها در جدول ض. ۱ گزارش شده است.



جدول ض. ۱ - مخارج (جاری و کل) سرانه

| دانشگاه                         | مخارج جاری سرانه |        |        |              | مخارج (جاری و سایر) سرانه |        |        |              |
|---------------------------------|------------------|--------|--------|--------------|---------------------------|--------|--------|--------------|
|                                 | میانگین          | حد اقل | حداکثر | انحراف معیار | میانگین                   | حد اقل | حداکثر | انحراف معیار |
| ۱ دانشگاه اراک                  | ۵۳۵/۳            | ۴۲۵/۹  | ۶۳۷/۶  | ۷۰/۰         | ۷۰۶/۰                     | ۵۴۰/۳  | ۹۴۷/۰  | ۱۶۷/۸        |
| ۲ دانشگاه ارومیه                | ۴۹۵/۹            | ۳۶۴/۱  | ۶۳۹/۰  | ۱۱۰/۶        | ۸۲۵/۶                     | ۴۸۷/۹  | ۱۱۷۵/۲ | ۲۹۵/۶        |
| ۳ دانشگاه اصفهان                | ۳۸۴/۵            | ۲۹۰/۸  | ۵۸۲/۲  | ۸۵/۰         | ۴۹۴/۰                     | ۳۸۷/۱  | ۵۹۴/۵  | ۷۶/۸         |
| ۴ دانشگاه الزهرا                | ۶۰۱/۶            | ۵۲۴/۵  | ۶۹۳/۰  | ۷۰/۹         | ۷۱۵/۵                     | ۵۹۶/۴  | ۸۷۴/۱  | ۱۰۰/۳        |
| ۵ دانشگاه ایلام                 | ۹۶۱/۴            | ۳۰۱/۴  | ۳۶۸    | ۱۱۴۵         | ۱۴۲۱/۰                    | ۵۱۲/۴  | ۵۴۸۲/۶ | ۱۶۲۲         |
| ۶ دانشگاه بوعلی سینا            | ۷۲۷/۸            | ۴۳۹/۰  | ۱۴۱۱   | ۳۴۴/۹        | ۹۵۲/۸                     | ۵۸۷/۲  | ۱۶۵۹/۳ | ۳۶۳/۵        |
| ۷ دانشگاه بیرجند                | ۶۴۰/۲            | ۵۳۳/۴  | ۷۶۹/۸  | ۹۳/۷         | ۱۰۱۹/۰                    | ۶۳۸/۹  | ۱۶۱۴/۵ | ۳۸۲/۶        |
| ۸ دانشگاه بین‌المللی امام خمینی | ۵۵۹/۹            | ۳۰۷/۶  | ۱۰۸۳   | ۲۵۹/۱        | ۸۷۸/۷                     | ۴۷۸/۶  | ۲۳۸۹/۳ | ۵۹۹/۵        |
| ۹ دانشگاه تبریز                 | ۵۹۳/۴            | ۴۴۴/۳  | ۸۲۷/۹  | ۱۴۴/۴        | ۸۱۹/۱                     | ۶۶۹/۵  | ۱۰۵۵/۱ | ۱۴۴/۹        |
| ۱۰ دانشگاه تربیت مدرس           | ۳۳۵/۵            | ۲۶۴/۷  | ۴۳۶/۵  | ۵۵/۸         | ۴۳۸/۴                     | ۳۸۵/۷  | ۵۵۱/۳  | ۶۲/۵         |
| ۱۱ دانشگاه تربیت معلم           | ۶۰۳/۱            | ۴۶۷/۸  | ۷۸۲/۰  | ۹۵/۴         | ۶۸۶/۳                     | ۵۶۶/۸  | ۸۹۹/۱  | ۱۰۵/۸        |
| ۱۲ دانشگاه تربیت معلم تبریز     | ۷۸۲/۱            | ۴۶۶/۴  | ۱۵۲۳   | ۳۷۳/۴        | ۱۶۴۲/۸                    | ۹۸۱/۱  | ۲۹۳۵/۹ | ۷۲۹/۸        |
| ۱۳ دانشگاه تربیت معلم سبزوار    | ۵۶۷/۳            | ۴۰۸/۳  | ۸۷۷/۶  | ۱۵۹/۶        | ۹۸۶/۲                     | ۶۷۹/۹  | ۱۴۲۱/۸ | ۲۹۹/۴        |
| ۱۴ دانشگاه تهران                | ۳۹۲/۰            | ۲۳۸/۳  | ۴۹۳/۶  | ۴۷/۸         | ۴۹۷/۵                     | ۴۰۴/۲  | ۶۰۲/۶  | ۶۶/۸         |
| ۱۵ دانشگاه رازی                 | ۶۸۰/۵            | ۳۶۶/۷  | ۱۳۲۹   | ۲۹۷/۶        | ۱۲۴۹/۲                    | ۵۲۲/۰  | ۲۸۵۶/۵ | ۷۷۶/۳        |
| ۱۶ دانشگاه سیستان و بلوچستان    | ۵۹۶/۸            | ۳۵۵/۸  | ۹۴۲/۰  | ۲۱۸/۵        | ۷۹۶/۲                     | ۳۹۶/۹  | ۱۴۵۰/۹ | ۳۹۸/۵        |
| ۱۷ دانشگاه شهرکرد               | ۴۸۵/۲            | ۳۰۱/۴  | ۷۷۷/۵  | ۱۷۹/۴        | ۹۵۳/۳                     | ۳۶۸/۰  | ۱۴۸۳/۴ | ۴۲۷/۶        |
| ۱۸ دانشگاه شهید باهنر           | ۴۸۴/۹            | ۲۹۰/۳  | ۷۱۲/۷  | ۱۳۶/۰        | ۶۶۴/۶                     | ۳۶۱/۰  | ۹۸۶/۵  | ۲۳۵/۳        |
| ۱۹ دانشگاه شهید بهشتی           | ۳۶۶/۲            | ۳۰۶/۶  | ۴۳۸/۲  | ۴۲/۶         | ۴۴۴/۲                     | ۳۷۱/۴  | ۵۲۳/۵  | ۵۱/۵         |
| ۲۰ دانشگاه شهید چمران           | ۵۱۲/۰            | ۳۹۳/۲  | ۷۳۷/۱  | ۱۱۸/۰        | ۶۹۱/۶                     | ۵۰۹/۴  | ۱۰۱۲/۵ | ۱۷۱/۷        |
| ۲۱ دانشگاه شیراز                | ۵۱۱/۲            | ۴۳۹/۷  | ۶۴۲/۹  | ۶۶/۳         | ۶۲۰/۰                     | ۵۳۲/۳  | ۸۲۷/۴  | ۹۹/۸         |
| ۲۲ دانشگاه صنعتی اصفهان         | ۷۰۵/۷            | ۵۲۱/۱  | ۸۸۵/۱  | ۹۵/۲         | ۹۵۱/۰                     | ۷۴۳/۰  | ۱۳۰۹/۵ | ۱۷۷/۲        |

ادامه جدول ض. ۱ - مخارج (جاری و کل) سرانه

|       |        |       |        |       |       |       |       |                                      |    |
|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|----|
| ۹۸/۳  | ۸۴۰/۰  | ۵۸۱/۳ | ۷۰۲/۱  | ۸۷/۴  | ۶۸۵/۷ | ۴۲۳/۰ | ۵۳۰/۴ | دانشگاه صنعتی<br>امیرکبیر            | ۲۳ |
| ۱۴۴/۱ | ۱۱۹۰/۵ | ۶۹۶/۰ | ۸۵۶/۷  | ۱۱۵/۱ | ۱۰۳۶  | ۶۴۸/۲ | ۷۷۹/۷ | دانشگاه ص.<br>خواجeh نصیر...<br>سهند | ۲۴ |
| ۱۵۴۹  | ۵۱۸۲/۵ | ۱۳۹۵  | ۲۸۹۴/۳ | ۱۱۶۰  | ۴۰۸۸  | ۷۲۱/۵ | ۱۶۹۱  | دانشگاه صنعتی<br>سهند                | ۲۵ |
| ۹۲/۲  | ۹۷۰/۳  | ۶۷۹/۲ | ۷۳۶/۷  | ۸۵/۵  | ۷۵۵/۴ | ۴۶۳/۴ | ۵۷۲/۱ | دانشگاه صنعتی<br>شریف                | ۲۶ |
| ۵۲/۵  | ۵۰۲/۳  | ۳۲۵/۱ | ۴۲۲/۸  | ۴۴/۵  | ۴۱۸/۸ | ۲۷۳/۵ | ۳۷۳/۲ | دانشگاه علامه<br>طباطبانی            | ۲۷ |
| ۶۴/۰  | ۶۹۰/۹  | ۵۱۹/۹ | ۵۸۰/۷  | ۳۹/۸  | ۵۴۴/۶ | ۴۱۴/۷ | ۴۸۵/۰ | دانشگاه علم و<br>صنعت                | ۲۸ |
| ۲۰۳/۵ | ۱۱۷۴/۸ | ۵۶۳/۴ | ۷۷۳/۷  | ۱۱۶/۳ | ۷۷۶/۰ | ۴۱۸/۸ | ۵۳۳/۳ | دانشگاه فردوسی                       | ۲۹ |
| ۲۰۲/۴ | ۹۹۳/۳  | ۴۵۹/۳ | ۷۰۵/۱  | ۸۲/۹  | ۶۱۲/۹ | ۳۵۵/۶ | ۴۵۱/۷ | دانشگاه کاشان                        | ۳۰ |
| ۲۳۱/۳ | ۱۱۰۲/۸ | ۴۲۰/۶ | ۶۶۳/۱  | ۲۲۵/۴ | ۲۱۰۱  | ۳۶۴/۶ | ۶۲۴/۵ | دانشگاه کردستان                      | ۳۱ |
| ۳۰۶/۳ | ۱۳۷۳/۵ | ۵۲۶/۹ | ۹۲۳/۴  | ۱۳۲/۸ | ۸۲۴/۴ | ۴۲۴/۲ | ۵۹۱/۳ | دانشگاه گیلان                        | ۳۲ |
| ۷۲۷/۸ | ۲۸۱۰/۶ | ۹۱۷/۸ | ۱۶۶۵/۰ | ۲۷۸/۹ | ۷۱۲۱  | ۴۲۶/۷ | ۷۲۱/۸ | دانشگاه لرستان                       | ۳۳ |
| ۲۹۱/۵ | ۱۶۳۰/۰ | ۶۴۳/۶ | ۱۰۴۲/۰ | ۱۷۹/۹ | ۹۰۸/۱ | ۴۱۰/۶ | ۵۸۵/۹ | دانشگاه مازندران                     | ۳۴ |
| ۸۱۵/۱ | ۳۰۹۲/۵ | ۴۶۵/۵ | ۹۹۳/۵  | ۱۴۹/۲ | ۷۶۶/۶ | ۳۷۹/۴ | ۵۲۳/۵ | دانشگاه اردبیل                       | ۳۵ |
| ۲۹۱/۵ | ۱۴۴۸/۰ | ۵۵۴/۵ | ۸۲۶/۱  | ۱۵۸/۱ | ۸۴۳/۷ | ۳۱۰/۰ | ۴۵۸/۸ | دانشگاه یزد                          | ۳۶ |

توضیح: ارقام بر اساس قیمت‌های سال ۱۳۷۰ تعدیل شده است.

تعداد دانشجویان بر اساس ناهمسانی‌های بین مقاطع تحصیلی تعدیل و دانشجوی معیار استفاده شده است. توضیحات بیشتر در این خصوص در ادامه آمده است.

نحوه محاسبه "دانشجوی معیار"

هزینه تربیت نیروی انسانی در رشته‌های مختلف و در مقاطع تحصیلی متفاوت یکسان نیست. از همین رو، بدون در نظر گرفتن این ناهمسانی‌ها و با توجه به اینکه مخارج آموزش عالی به تفکیک مقاطع تحصیلی در دسترس نیست، قابلیت

مقایسه ارقام مخارج سرانه بین گروههای آموزشی با مشکل مواجه است. برای رفع این مشکل، ناگزیر باید "دانشجوی معیار" محاسبه شود که در آن ناهمسانی بین مقاطع تحصیلی در نظر گرفته شود.<sup>۳</sup>

برای محاسبه "دانشجویان معیار" ابتدا تأثیرگذاری هر یک از مقاطع تحصیلی به تفکیک گروههای آموزشی در افزایش مخارج جاری<sup>۴</sup> برآورد شده است. برای این منظور، داده‌های دانشگاههای منتخب و برای دوره‌های معینی استفاده شده است. ساختار کلی الگوی مورد استفاده به صورت زیر است:

(ض-۱)

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1(UdBsc)_{ij} + \beta_2(MA)_{ij} + \beta_3(Mph)_{ij} + \beta_4(PhD)_{ij} + e_{ij}$$

که در آن،  $y_{ij}$  مخارج جاری در گروه  $i$ ، تعداد دانشجویان فوق‌دیپلم و کارشناسی،  $MA$  تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد،  $Mph$  تعداد دانشجویان دکتری حرفه‌ای و  $PhD$  تعداد دانشجویان دکتری تخصصی در گروه  $i$  و  $e_{ij}$  جمله اخلال هستند.  $t$  و  $j$  به ترتیب معرف زمان و دانشگاه هستند. در واقع، با

۳. دباغ (۱۳۷۵) تلاش کرده است تا برای محاسبه مخارج سرانه از دانشجوی معیار استفاده کند. وی میزان مخارج آموزشی دانشجویان کارشناسی ارشد را ۳ و برای دانشجویان دکتری ۶ برابر مخارج آموزشی دانشجویان مقاطع کاردانی و کارشناسی در نظر گرفته است. البته، این میزان نابرابری برای همه گروهها به طور یکسان در نظر گرفته شده و جزئیات محاسبات و دلایل توجیهی برای لحاظ کردن تفاوت ضرایب مزبور برای سطوح مختلف آموزشی ارائه نشده است.

۴. به دلیل اینکه "تعداد دانشجو" در مخارج جاری نقش اساسی دارد، برای ارزیابی ضریب هریک از متغیرها (دانشجویان مقاطع مختلف آموزشی) مخارج جاری به عنوان متغیر وابسته به کار گرفته شده است.

استفاده از داده‌های استخراج شده از قوانین بودجه سالهای ۱۳۷۸-۱۳۷۴، برای هر یک از گروههای آموزشی الگوی (ض.۲) برآورد شده و ضرایب متغیرهای یاد شده به عنوان میزان تأثیرگذاری دانشجویان هر مقطع بر تغییرات مخارج تعبیر شده است.

جدول ض.۲- میزان تأثیرگذاری یک دانشجو در مقاطع مختلف بر مخارج جاری در

### گروههای مختلف

| مقطع تحصیلی          | گروه پزشکی | گروه کشاورزی | گروه فنی- مهندسی | گروه علوم انسانی | گروه علوم پایه |
|----------------------|------------|--------------|------------------|------------------|----------------|
| فوق‌دیپلم و کارشناسی | ۱          | ۱            | ۱                | ۱                | ۱              |
| کارشناسی‌ارشد        | ۳/۴        | ۳/۴          | ۴/۷              | ۳/۲              | ۳/۹            |
| دکترای حرفه‌ای       | ۳/۴        | ۱۲           |                  |                  |                |
| دکترای تخصصی         | ۸/۲        | ۲۶/۲         | ۴/۷              | ۱۲/۴             | ۱۳/۲           |

توضیح: برای گروه فنی و مهندسی با توجه به ساختار الگوهای تخمین زده شده، تأثیر دانشجویان کارشناسی‌ارشد و دکتری معادل یکدیگر در نظر گرفته شده است.

مأخذ: بر اساس الگوهای برآورد شده برای همین مطالعه

برای انجام دادن برآوردهای قابل اعتماد، برای گروههایی که دارای ساختار داده‌های ناهمسان (مقطعی- سری زمانی) بوده‌اند، الگوهای اجزای واریانس (Variance Component Models) و برای سایر موارد از روش حداقل مربعات معمولی استفاده شده است. در مجموع، برآوردهای انجام شده مؤید این است که اولاً تفاوت معنی‌داری بین مخارج به ازای هر دانشجو در مقاطع تحصیلی وجود

دارد.<sup>۵</sup> ثانیاً تفاوت ضرایب به مراتب بیشتر از ارقام استفاده شده در مطالعه دباغ است.

## یادداشتها

[۱] پژوهش در زمینه کارایی دانشگاهها و واحدهای آموزش عالی، طی دهه اخیر، مورد توجه متخصصان اقتصاد آموزش قرار گرفته است. اما تعداد معدودی از این مطالعات ابعاد هزینه‌ای فعالیتهای مؤسسات آموزش عالی را مورد کاوش قرار داده‌اند (برای نمونه رجوع کنید به: Stevens, 2001؛ Robst, 2001؛ Salerno, 2002؛ Hanushek & Luque, 2002). با این حال، تا جایی که نگارنده اطلاع دارد، تاکنون مطالعه‌ای که با بهره‌گیری از ایده دانشجوی معیار شده به تحلیل کارایی اقتصادی- هزینه‌ای مؤسسات آموزش عالی بپردازد، به دست نیامده است.

[۲] توضیح بیشتر در این خصوص در ضمیمه همین مقاله ارائه شده است.

[۳] فهرست دانشگاهها به همراه میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار مخارج سرانه در جدول ضمیمه آمده است.

[۴] به طور کلی، تحقیقات تجربی محدودی در خصوص مالیه آموزش عالی ایران انجام شده است. تحلیل نحوه توزیع اعتبارات (جاری) به ازای هر دانشجو بین دانشگاهها تنها در مطالعه دباغ (۱۳۷۵) مورد توجه قرار گرفته است. مطالعه مزبور در مقایسه با مطالعه حاضر دارای کاستی‌هایی است که

---

۵. نتایج مطالعه عبدیان (۱۳۷۳) که به تحلیل داده‌های مقطعی سال ۱۳۷۰ می‌پردازد نیز متفاوت بودن ضرایب دانشجویان مقاطع مختلف را تأیید می‌کند.

عبارت‌اند از: ۱- در آن مطالعه "اعتبارات" به جای "مخارج واقعی یا اعتبارات تخصیص یافته" آموزشی مورد مطالعه واقع شده است؛ اصولاً این دو متفاوت از یکدیگرند و ممکن است نتایج یکسانی را در اختیار محقق قرار ندهند. ۲- تنها بخشی از اعتبارات آموزشی به امور جاری اختصاص دارد و برای مطالعه مخارج آموزشی مناسب است کل اعتبارات (اعم از جاری و عمرانی) مورد بحث و بررسی قرار گیرد. ۳- با توجه به متفاوت بودن نرخ تورم، ارقام به کارگرفته شده در آن مطالعه تورمزدایی نشده است. ۴- ناهمسانی جغرافیایی مخارج سرانه و نیز روند کلی تغییرات مخارج طی دوره مورد مطالعه به کمک الگوهای اقتصادسنجی تحلیل نشده است.

[۵] الگوهای ساده دوسطحی تا حدودی مشابه الگوهای مقطعی-سری زمانی (روش تحلیل Panel Data) است؛ البته برآوردهای قسمت تصادفی الگوهای دوسطحی اطلاعات مفیدی را به دست می‌دهد که برای تحلیل ساختار داده‌های مورد مطالعه قابل استفاده است. علاوه بر این، به دلیل امکان‌پذیر بودن تجزیه ناهمسانی‌ها به ویژگی‌های واحدهای مورد مطالعه، تحلیل ناهمسانی‌ها به‌طور نظام‌دار انجام می‌گیرد و با افزودن سطوح تحلیل به سه و بیشتر، تفاوت اصلی الگوسازی چندسطحی با الگوسازی مقطعی-سری زمانی بیشتر نمایان می‌شود. برای توضیح بیشتر در خصوص کاربردهای الگوهای چندسطحی رجوع شود به: نادری (۱۳۸۱a). قابلیت‌های الگوهای چندسطحی برای تحلیل ساختار دریافتی و بازده اقتصادی آموزش در نادری و میس (Naderi & Mace, 2003) و نادری (۱۳۸۳). تحلیل ساختار رشد اقتصادی بین زیربخشهای صنعت ایران در نادری (۱۳۸۱b) و بین زیربخشهای اقتصاد ایران در نادری (۱۳۸۳) ارائه شده است.

[۶] دباغ (۱۳۷۵) توزیع اعتبارات جاری سرانه بین دانشگاهها را طی سالهای ۷۴-۱۳۶۷ بررسی کرده است. با توجه به اینکه روش تعدیل تعداد دانشجویان برای محاسبه دانشجوی معیار در مطالعه وی متفاوت از مطالعه حاضر است و نیز اینکه در مطالعه دباغ ارقام به قیمتهای جاری مبنا قرار گرفته است، مقادیر قدرمطلق ارقام مطالعه حاضر با آن مطالعه قابل مقایسه نیستند. تنها ارقام سال ۱۳۷۰ از نظر یکسان بودن شاخص قیمت را می‌توان مقایسه کرد. میانگین مخارج سرانه در سال ۱۳۷۰ در مطالعه دباغ ۶۶۰ هزار ریال گزارش شده که قدری از میزان برآورد مطالعه حاضر بیشتر است. علت اصلی این مسئله، به نحوه محاسبه دانشجوی معیار مربوط می‌شود. در ارتباط با مطالعات سایر کشورها، تا جایی که نگارنده اطلاع دارد، مطالعه منتشر شده مشابهی که از روش‌شناسی دانشجوی معیار شده استفاده کرده باشد، وجود ندارد. با این حال، مطالعات خارجی متعددی منتشر شده‌اند که تفاوت در هزینه‌های آموزشی بر حسب سطوح تحصیلی و مناطق یا نواحی آموزشی را مورد تأیید و تأکید قرار می‌دهند. [برای نمونه رجوع کنید به: Canadian Education Statistics Council, 2000; World Bank, 2000; lewin & Caillods, 2001].

[۷] در مطالعه دباغ (۱۳۷۵) نیز تفاوت چشمگیری (حدود ۸ برابر) برای مخارج سرانه گروه فنی و مهندسی بین ۳۳ دانشگاه در سال ۱۳۷۰ گزارش شده است. همچنین، میانگین این دانشگاهها در این سال ۶۶۰ هزار ریال ارزیابی شده است. برای توضیحات تکمیلی ر.ک. به: یادداشت [۶].

[۸] نتیجه مشابهی در قسمت مربوط به تحلیل ناهمسانی مخارج سرانه بین گروههای آموزشی حاصل شده است. همچنین، در مطالعه دباغ (۱۳۷۵) جدول

۷، ص ۱۶۴) میزان تفاوت مخارج سرانه بین ۳۱ دانشگاه مورد مطالعه قابل توجه گزارش شده و میانگین این شاخص برای دانشگاهها در سال ۱۳۷۰ حدود ۳۷۴ هزار ریال برآورد شده است. همچنین، ر.ک. به: یادداشت [۶].

## منابع

### الف. فارسی

۱. دباغ، رحیم (۱۳۷۵): "توزیع اعتبارات جاری دانشگاه‌های دولتی در طی سالهای ۷۵-۱۳۶۷"; فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره ۱۳ و ۱۴ (بهار و تابستان)، ص. ۱۸۰-۱۴۳.
۲. سازمان برنامه و بودجه، قوانین بودجه سال‌های مختلف.
۳. عبدیان، مسعود (۱۳۷۳): "برآورد سهم عوامل مؤثر بر بودجه جاری دانشگاه‌ها"; فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره ۶ (تابستان).
۴. قارون، معصومه و دیگران (۱۳۷۳): "تحلیلی بر تحولات نظام پرداخت حقوق و مزایای اعضای هیأت علمی"; فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، شماره ۷ و ۸ (پاییز و زمستان)، ص. ۱۴۴-۱۰۱.
۵. نادری، ابوالقاسم (۱۳۸۳): اقتصاد آموزش؛ تهران: نشر یسپرون.
۶. نادری، ابوالقاسم (۱۳۸۳): "تحلیل تطبیقی بازده اقتصادی سرمایه انسانی در بازار کار آموزش و پرورش ایران"; مجموعه مقالات همایش ملی مهندسی اصلاحات در آموزش و پرورش (۲۰ و ۲۱ خرداد ۱۳۸۱); جلد سوم: اقتصاد و برنامه‌ریزی توسعه آموزش و پرورش و آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.



۷. نادری، ابوالقاسم (۱۳۸۲)؛ "ارزیابی منابع رشد اقتصاد ایران با استفاده از جداول داده-ستانده و روش الگوسازی چندسطحی"؛ مجموعه مقاله‌های دومین همایش کاربرد تکنیک‌های داده-ستانده در برنامه‌ریزی اقتصادی و اجتماعی (۷ و ۸ اسفندماه ۱۳۸۱)، تهران: مرکز تحقیقات اقتصاد ایران، دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی.
۸. نادری، ابوالقاسم (۱۳۸۱a)؛ "الگوهای چند سطحی و کاربردهای آن در اقتصاد"؛ مجموعه مقالات همایش الگوهای ناخطی، تهران: دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبایی، ۲۸ اردیبهشت ۱۳۸۱.
۹. نادری، ابوالقاسم (۱۳۸۱b)؛ "سرمایه انسانی و رشد اقتصادی: از تئوری تا واقعیت"؛ فصلنامه برنامه و توسعه، شماره ۳ و ۴ (تابستان و پاییز).
۱۰. نادری، ابوالقاسم (۱۳۸۰)؛ "نقد مبانی روش‌شناسی مطالعات تجربی نظریه سرمایه انسانی و ارائه راه حل مناسب"؛ برنامه و بودجه، شماره ۶۰ و ۶۱.
۱۱. وحیدی، پریدخت (۱۳۶۴)؛ شاخص‌های آموزش عالی در ایران (۱۳۴۸-۱۳۶۲)؛ مدیریت آموزش عالی و تحقیقات، معاونت امور اجتماعی سازمان برنامه و بودجه.
۱۲. وحیدی، پریدخت (۱۳۶۵)؛ تحلیلی از هزینه درآموزش عالی؛ مدیریت آموزش عالی و تحقیقات، معاونت امور اجتماعی سازمان برنامه و بودجه.

ب. لاتین

1. Canadian Education Statistics Council (2000); Education Indicators in Canada: Report of Pan-Canadian Education Indicators Program 1999.
2. Goldstein, H. (1995); **Multilevel Statistical Models**; London, Edward Arnold.
3. Greene, W. H. (1993); **Econometric Analysis**; New Jersey, Prentice-Hall, Inc.
4. Hanushek, E. A. and J. A. Luque (2002); Efficiency and Equity in Schools around The World; Cambridge, MA, NBER, Working Paper 8949.
5. Lewin, K. and F. Cailloids (2001); **Financing Secondary Education in Developing Countries: Strategies for Sustainable Growth**; Paris, UNESCO.
6. Maddala, G. S. (1992); **Introduction To Econometrics**; New York, MacMillan Publishing Company.
7. Naderi, A. and J. Mace (2003); "Education and Earnings; A Multilevel Analysis"; **Economics of Education Rev.** 22 (2): 143-56.
8. Robst, J. (2001); "Cost Efficiency in Public Higher Education Institutions"; **Journal of Higher Education**, 72(6): 730-750.
9. Salerno, C. (2002); What We Know about the Efficiency of Higher Education Institutions: The Best Evidence, The Center for Higher Education Policy Studies University of Twente.
10. Stevens, P. A. (2001); "The Determinants of Economic Efficiency in English and Welsh Universities"; London, **National Institute of Economic and Social Research**, Working Paper 185.
11. World Bank (2000); **Higher Education in Developing Countries: Peril and Promise**; Washington, D.C.: The World Bank.