

## معرفی الگوی برآورد منابع مالی مورد نیاز برای اهداف کلان بخش علوم، تحقیقات و فناوری از محل منابع عمومی

معصومه قارون<sup>۱</sup>

### چکیده

علم و فناوری و به‌ویژه سرمایه انسانی در توسعه پایدار کشورها نقش مهمی دارند و تحقق این امر مستلزم تولید ستانده‌های علمی و فناوری برای دستیابی به اهداف علمی هر کشور و ثبات در تأمین منابع مالی مورد نیاز آن است. روند اعتبارات تخصیص یافته به بخش علم و فناوری کشور نشان می‌دهد که سهم اعتبارات بخش مذکور از تولید ناخالص داخلی و بودجه عمومی دولت با نوسانات زیاد همراه است. نظریه‌های جدید عقلانیت سرمایه‌گذاری دولت ابعاد جدید و وسیعی یافته است. در نظریه کفایت، اطمینان یافتن از تولید ستانده‌های علمی و سرمایه انسانی مورد نیاز برای نیل به توسعه پایدار و همه جانبه، اصل توجیهی و تعیین کننده برای برآورد منابع مورد نیاز نظام علم و فناوری کشور است. با در نظر داشتن این رویکرد، هدف این پژوهش برآورد میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز در فعالیتهای علوم، تحقیقات و فناوری به‌منظور کمک به تدوین الگوی کلان تخصیص منابع به بخش علوم، تحقیقات و فناوری و از نوع کاربردی توسعه‌ای بود. روش پژوهش تحلیل آماری با استفاده از ساختار ورودی - خروجی برای طراحی الگوی مفهومی بود که در آن منابع مالی تخصیص یافته طی یک فرایند چند وجهی غیر قابل تصریح به ستانده‌های آموزشی پژوهشی تبدیل می‌شوند. منابع دولتی مورد نیاز برای نیل به سطح مشخصی از ستانده‌ها با استفاده از روش شبکه عصبی برآورد شده‌اند. جامعه آماری کل دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی وابسته (به استثنای دانشگاه آزاد و غیر انتفاعی) بود. نتایج اجرای الگو با استفاده از داده‌های آماری موجود حاکی از آن است که شبکه، تبادل بین فعالیتهای آموزشی و تحقیقاتی با محدودیت منابع در نظام موجود و همچنین، وجود داشتن برخی از صرفه‌های مقیاس در سطح خرد را به‌خوبی نشان می‌دهد. لذا، الگوی معرفی شده اگر چه شاید به‌طور تمام و کمال پاسخگوی نیاز مذکور نباشد، ولی تجربه به‌دست آمده می‌تواند راهگشای آینده باشد.

**کلید واژگان:** تأمین منابع مالی، آموزش عالی، علم و فناوری، شبکه عصبی، نهاد - ستانده.

۱. عضو هیئت علمی مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، تهران، ایران: [m\\_gharun@irphe.ir](mailto:m_gharun@irphe.ir)

پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۹/۷

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۰/۱۲

## مقدمه

تعقيب اهداف مربوط به ارتقاى شاخصهاى علم و فناورى مستلزم گسترش كمى و كيفى فعاليتهاى آموزشى و پژوهشى در زمينه‌هاى هدف و رشته‌هاى است كه شايد تقاضاى اجتماعى آموزش‌عالى در آن مسير قرار نگیرد. علاوه بر اين، كليه فعاليتهاى علم و فناورى نیازمند زیرساختهاى آموزشى و پژوهشى و ثبات در تأمین منابع مالى است. روند اعتبارات تخصیص یافته به این بخش نشان می‌دهد كه سهم اعتبارات بخش مذکور از تولید ناخالص داخلى و بودجه عمومى دولت با نوسانات زیاد همراه بوده است. نبود الكوبى مشخص و مستقل براى تعیین سهم اعتبارات بخش مذکور از منابع ملى و بودجه عمومى باعث شده است كه يك نوع تبادل<sup>۲</sup> بودجه بين بخشى در داخل بخش آموزش و نیز بين اعتبارات آموزش‌عالى و تحقیقات وجود داشته باشد. با توجه به این شرایط، مى‌تواند كه منابع مورد نیاز این بخش از محل منابع عمومى و با يك سهم مناسب تأمین و از تحقق سطح معینى از سرمایه‌گذارى در رشته‌هاى تحصیلى كلىدى و پایه و تحقیقات بنیادى اطمینان حاصل شود. در این پژوهش فرض شده است كه با توجه به اهداف میان‌مدت و بلندمدت ارتقاى شاخصهاى علم و فناورى کشور و نیز ارتقاى سطح فرهنگى اجتماعى جامعه و نرخ مناسب پوشش تحصیلى، سطح كنوانى سرمایه‌گذارى دولت در فعاليتهاى علوم، تحقیقات و فناورى كافى نیست. لذا، هدف اصلى ارائه الكوبى براى برآورد میزان منابع دولتى مورد نیاز فعاليتهاى علوم، تحقیقات و فناورى به‌منظور تحقق اهداف كلان این بخش است. در این مقاله الكوبى پیشنهادى براى تعیین منابع مورد نیاز تولید ستانده‌هاى علم و فناورى شرح داده و با استفاده از چارچوب تحلیلى داده-ستانده، منابع مورد نیاز براى هدف‌گذارى كمى ستانده‌هاى بخش مذکور برآورد شده است. در الكوبى پیشنهادى از چارچوب تحلیلى شبکه‌هاى عصبى كه براى روابط داخل بخشى تعمیم داده مى‌شود، استفاده شده است. براى تأمین و حفظ ثبات فعاليتهاى علوم، تحقیقات و فناورى، تحقق اهداف علمى کشور و نایل آمدن به جایگاه مناسب علمى و فناورى در سطح منطقه و جهان لازم است منابع مورد نیاز این بخش از محل منابع عمومى به‌طور مناسب تأمین شود و اصولاً يكى از دلایل و منطق دخالت دولت و سرمایه‌گذارى آن در این بخش، اطمینان یافتن از تحقق سطح معینى از سرمایه‌گذارى در رشته‌هاى تحصیلى كلىدى و پایه و تحقیقات بنیادى است.

با مراجعه به ادبیات اقتصاد آموزش‌عالى مى‌توان ملاحظه كرد كه نقطه آغاز تعریف الكوبهاى برآورد منابع مورد نیاز نظام علم و فناورى، تحلیل عقلانیت سرمایه‌گذارى دولتى و میزان و حوزه مسئولیت دولت در آموزش‌عالى و تحقیقات است. چارچوبهاى متعددى براى تحلیل این عقلانیت وجود دارد كه بدیهى است علاوه بر عوامل اقتصادى، باید بر ملاحظات سیاسى اجتماعى و ارزشهاى مشترك جامعه متكى باشد. دو جنبه مهم و آشكار مسئولیت دولت، ایجاد يك چارچوب سیاست‌گذارى مساعد و مطلوب در نظام آموزشى و پژوهشى و تدارك منابع پایه براى حمایت از توسعه آنهاست. در انتخاب شیوه مناسب تخمین

منابع مورد نیاز، عملکرد کشورها متنوع و متفاوت است، ولی اصول نظری آن در چند نظریه زیر قابل دسته‌بندی است:

**نظریه کالای عمومی:** در نظریه‌هایی که مسئولیت دولت در قبال نظام آموزش عالی از جنبه عرضه کننده یک کالای عمومی در نظر گرفته می‌شود، ملاکهای اصلی تدارک منابع مالی برای آموزش عالی چهار ملاک حداکثر کردن آثار جانبی مثبت، دسترسی برابر به آموزش عالی، تأمین مالی بازده خصوصی از منابع خصوصی و ملاحظات پاسخگویی به بازار<sup>۳</sup> است (Pusser, 2002) و مسئولیت دولت در خصوص اجرای پژوهش این است که « با در نظر گرفتن اهمیت و منافع و خطرهای بالقوه پژوهش، کارگزاران دولتی اطمینان حاصل کنند که نظارت کافی و بیطرفانه اعمال و دسترسی به نتایج تحقیق برای همگان فراهم می‌شود».

**نظریه مطلوبیت نهایی:** کاربرد این نظریه در مبحث تعیین منابع دولتی مورد نیاز این است که دولتها باید منابع خود را به نحوی به مصارف مختلف اختصاص دهند که آخرین ریال صرف شده برای تولید هر کالا یا خدمت برابر با بازده واقعی حاصل از آن باشد. گذشته از مشکلات تعریف تابع مطلوبیت دولت، در خصوص بخش علوم و فناوری، اتکا به این نظریه از جهت دیگری نیز نارساست، زیرا سنجش بازده مخارج اختصاص یافته به این‌گونه فعالیتها هم به‌سادگی میسر نیست و هم به‌دلیل آثار خارجی و پیامدهای بلندمدت آن در مقایسه با سایر فعالیتهای تحت حمایت دولت، قابل رقابت نخواهد بود و بنابراین، این بخش در جلب منابع مالی با شکست مواجه خواهد شد. در عین حال، کاربرد این نظریه در تخصیص منابع در داخل بخش یا اولویت‌بندی مخارج آن مطرح و به‌طور تلویحی به‌کار گرفته شده است. از طرف دیگر، کارایی داخلی این بخش نیازمند ملحوظ کردن فایده نهایی هزینه‌های انجام شده و منابع صرف شده اعم از مالی و انسانی است.

**نظریه اثربخشی نسبی:** این نظریه در واقع، نوع تکامل یافته یا کاربردی نظریه مطلوبیت نهایی در «نظریه بودجه‌بندی» است (Lewis, 1952) که در آن به‌جای مطلوبیت، سود یا افزایش ارزش ناشی از مخارج دولتی در مرز نهایی - جایی که بین مخارج اضافی و بازده ناشی از آن تعادل برقرار می‌شود - ملاک قرار می‌گیرد. ارزش نسبی این افزایشها را می‌توان برحسب «اثربخشی نسبی آنها در نیل به اهداف مشترک» ارزیابی کرد. اما این راه حل نیز کاستیهایی دارد، اولاً مینا و اساس ارزیابی « اثربخشی نسبی» نقص دارد. ثانیاً خطمشی‌های دولت را به «هدف مشترک» تقلیل دادن ناممکن است و ثالثاً نحوه اندازه‌گیری اثربخشی نیز مسائلی در پی دارد. نظریه اثربخشی با نظریه مطلوبیت ارتباط نزدیک دارد، بدین ترتیب که مطلوبیت مورد نظر و ملاک تعیین منابع مورد نیاز، تحقق اهداف تعریف شده برای نظام علم و فناوری است. لذا، منابع در حدی تعیین و به سمتی هدایت می‌شوند که بیشترین اثربخشی را از نظر برآورده کردن اهداف تعریف شده در برنامه‌های کلان بخشی و ملی داشته باشند.

**نظريه برابري و پوشش همگاني:** يكي از پشتوانه‌هاى نظري الكوى برآورد منابع دولتي مورد نياز، اصل دسترسى برابر و بررسيه‌هاى بيطرفانه كيفيت آموزش و پژوهش است كه برخى آن را در كانون مسؤليته‌هاى دولت در اين بخش قرار داده‌اند. اكنون اين موضوع پذيرفته شده كه کاهش نابرابريه‌هاى اجتماعى و فقر بسيار مهم است. روشهاى تحليلي اين نظريه بر آثار توزيع مجدد درآمد متمرکز می‌شوند كه با اثر خالص ماليات و مخارج دولتي بر درآمد و مصرف خانوار در طبقات اجتماعى مختلف اندازه‌گيري می‌شود. اين رويکرد با چارچوب مفهومی محدودی كه در آن فقر فقط برحسب درآمد تعريف می‌شود، سازگار است. اگر چه اين توصيف تك بعدی از برابري و فقر اكنون ناكافی به نظر می‌رسد - چون فقر يك پديده چند وجهی است - اثر توزيعی مخارج دولتي باز هم معياری مهم در ارزيابی و طراحی خطمشی مالى دولت است كه البته، روشهاى مختلفی نيز در اينجا وجود دارد.

**نظريه (اصل) كفايت:** نظريه‌هاى جديد عقلانيت سرمايه‌گذاري دولت ابعادی جديد و وسيع و مترادف با آن مسؤليته‌هاى دولت نيز از اين منظر افزايش يافته است. ميزان و نحوه حمايت مالى دولت در اين ديده‌گاه متفاوت و بسته به شرايط خاص هر کشور قابل تعريف است. مسؤليته‌هاى دولت از اين بعد، اطمينان يافتن از توليد ستانده‌هاى علمى و سرمايه انسانی مورد نياز برای نیل به توسعه پایدار و همه جانبه است و بنا بر این، اصل توجیهی و تعیین کننده برای برآورد منابع مورد نياز نظام علم و فناوری هر کشور، كفايت آن در تحقق اهداف توليد علمى آن کشور است. در عين حال، اصل كفايت را می‌توان در خصوص مباحث برابري، مطلوبيت و دولت رفاه نيز تعريف كرد. به تبع اين رويکرد نظري، رويكردها يا الكوه‌هاى عملی تعیین منابع دولتي مورد نياز به طرق مختلف تعريف شده است كه به برخى از آنها اشاره شده است.

يكي از الكوه‌هاى تعيين ميزان منابع مالى تضمين كننده كفايت آموزشی، «رويکرد ناحيه يا واحد آموزشی موفق»<sup>۴</sup> است. اين روش به نوعی يك الكوبرداری افقی است كه در آن نواحی موفق در دستيابی به استانداردهاى دولتي نشانه‌گذاري می‌شود و مخارج آنها به‌عنوان ملاك كفايت منابع مالى برای ساير واحدهاى آموزشی به‌كار می‌رود. البته، در اين روش بايد تعريف واضحی از آموزش كافی و استاندارد شده وجود داشته باشد (Augenblick & Myers, 2003).

رويکرد ديگر، روش قضاوت کارشناسانه<sup>۵</sup> گروههاى مرجع برای تعيين كفايت منابع مالى است. با اين روش، هزينه‌هاى كفايت آموزشی يا بودجه مورد نياز برای بخش آموزش در شرايط تطابق با قوانين، استانداردها و اهداف منظور شده توسط گروههاى مرجع و قضاوت کارشناسی آنها تعيين می‌شود (Augenblick & Myers, 2003).

در رویکرد «آموزش تمام و کمال»<sup>۶</sup> مشخصات کامل یک بسته آموزشی برای بهبود برنامه‌های موجود، که در آن از موفقیت تحصیلی دانشجویان اطمینان حاصل شود، ارائه و سپس، هزینه آن بسته آموزشی به‌عنوان ملاک منابع مالی کافی محاسبه می‌شود (Ladd, 1998).

برخی دیگر از پژوهشگران از تحلیل الگوی تأثیر منابع تخصیصی بر عملکرد نوآوری شرکتها (سطح خرد) برای پیش‌بینی اهداف عملکردی استفاده کرده‌اند (Wang & Chien, 2006). با این روش که از ساختار شبکه عصبی کمک گرفته شده است، تصمیم‌گیران می‌توانند عملکرد نوآوری را پیش‌بینی و منابع تخصیص یافته را برای تطبیق با اهداف نوآوری شرکت خود تعدیل کنند.

مطالعات مربوط به مسائل مالی نظام آموزش عالی در ایران سابقه و تنوع نسبتاً خوبی دارد. در بین این مطالعات پژوهشهایی وجود دارد که نقش و سهم دولت در تأمین منابع مالی این بخش بررسی شده است و به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند: یکی گزارشهای توصیفی از وضعیت منابع دولتی این بخش و شاخصهایی از قبیل سهم اعتبارات آن به تولید ناخالص داخلی و بودجه عمومی و دیگری پژوهشهای مستقل تعیین بودجه این بخش که در آنها از روشهای مختلف برای برآورد بودجه مورد نیاز این بخش استفاده شده است. از اولین مطالعات گروه اول می‌توان به مطالعه هالک، چیخستانی و وارلت (Hallak, Cheikhestani & Varlet, 1972) اشاره کرد و نیز گزارشهای دولتی نهادهای آموزشی و تحقیقاتی و نهادهای بودجه (سازمان برنامه و بودجه) که در آنها به تناوب در باره وضعیت شاخصهای مالی یا هدفگذاری آنها به‌منظور بهبود وضعیت مالی این بخش بررسی شده است (Vahidi, 1986; Sohrabi, 1992). در گروه دوم، نادری (Naderi, 2001) در بررسی جامعی از توان مالی دولت برای تأمین مالی و سایر راههای تأمین مالی آموزش عالی، سه محور اصلی را مد نظر قرار داده است: ۱. کاوش و مطالعه در باره ساختار (میزان، نحوه توزیع و کارایی) اعتبارات و عوامل تعیین کننده آن در بخش آموزش عالی دولتی در کشور ایران؛ ۲. تبیین مشکلات احتمالی در زمینه تأمین مالی مخارج این بخش با توجه به استمرار وضعیت موجود؛ ۳. ارائه راه حل‌های مناسب برای برطرف کردن مشکلات احتمالی. در این پژوهش بنا به اهداف و اولویتهای آن، به تعیین کمیّت حمایت دولت از این بخش یا ارائه الگویی برای تعیین میزان سرمایه‌گذاری دولتی پرداخته نشده است.

با توجه به نبودن پیشینه تجربی در این زمینه و همچنین، چالشهای به‌وجود آمده در سالهای آغازین اجرای ماده ۴۹ قانون برنامه چهارم توسعه، که نیاز شدید به تعیین حداقل میزان حمایت مالی دولت را مطابق با نص قانون اساسی در قالب «سرحد خود کفایی» مطرح می‌کند، ایجاب می‌کند که به سؤالی زیر به طریق مناسب پاسخ داده شود.

## سؤالهای پژوهش

۱. برآورد کلان منابع مالی مورد نیاز فعالیتهای علم و فناوری چگونه میسر است؟
۲. آیا صرفه‌های مقیاس در فعالیتهای علم و فناوری وجود دارد؟
۳. منابع مورد نیاز از محل بودجه عمومی برای سطح معینی از فعالیتهای علم و فناوری چقدر است؟ همچنین، توانایی مدل‌های شبکه عصبی در برآورد منابع مالی مورد نیاز بر اساس نرخهای مصرف آن در تولید ستانده‌های علم و فناوری بررسی شده است.

## روش پژوهش

در بین رویکردهای مختلف نحوه تعیین منابع مالی، رویکرد برنامه‌ای با مبنا قرار دادن اصل کفایت در تأمین بودجه فعالیتهای علوم، تحقیقات و فناوری انتخاب شد و ملاک کفایت سرمایه‌گذاری دولت در این بخش، تحقق اهداف کلان توسعه علوم، تحقیقات و فناوری قرار داده شد. معمولاً در این رویکرد پنج مرحله زیر باید در الگوسازی مد نظر قرار گیرد:

۱. تبیین نقش مخارج آموزشی و پژوهش و فناوری در نیل به اهداف اقتصادی اجتماعی و فرهنگی؛
۲. تبیین فرایند ارتباطی و تأثیرگذاری سرمایه‌گذاری در بخش علوم، تحقیقات و فناوری با اهداف بخشی و عملیاتی؛
۳. هدفگذاری واضح و صریح در فعالیتهای علوم، تحقیقات و فناوری؛
۴. استخراج معیارهای عملیاتی مبنای برآورد وجوه دولتی مورد نیاز در فعالیتهای علوم، تحقیقات و فناوری؛

۵. تعیین کسریها و کمبودها برای نیل به دستاوردهای بلندمدت. در این پژوهش با توجه به هدف اصلی آن؛ یعنی تدوین الگوی برآورد منابع و برای نتیجه‌گیری سریع‌تر، مراحل سه تا پنج از مراحل یادشده مد نظر قرار گرفته است. لذا، اولین مرحله، هدفگذاری واضح از فعالیتهای علمی و فناوری است که در این خصوص از هدفگذاریهای انجام شده در اسناد بالادستی استفاده شده است. بدین ترتیب، تحقق اهداف سند چشم‌انداز مبنی بر دستیابی به جایگاه اول علمی منطقه، سرلوحه تعیین مؤلفه‌های فعالیتهای آموزشی، پژوهشی و فناوری شامل نرخ پوشش تحصیلی، جایگاه تحصیلات تکمیلی، تعداد پژوهشگر، مقالات علمی، اختراعات و غیره قرار می‌گیرد. برای مرحله بعدی و به منظور به دست آوردن چارچوب کمی برای استخراج معیارهای عملیاتی و تحلیل شکاف منابع مورد نیاز، الگوی برآورد مصارف هر یک از مؤلفه‌های مذکور از منابع طراحی شد. بنابراین، الگوی پیشنهادی طرح مجموعه‌ای از ماژولهای زیر خواهد بود:

۱. بردار اهداف کمی توسعه علم و فناوری با تأکید بر شاخصهای اقتصاد مبتنی بر دانش؛
۲. بردار ستانده‌های آموزشی، پژوهشی و فناوری؛

۳. ماتریس منابع - ستانده که اجزای آن ضرایب شغلی (فنی) نهاده‌های اصلی آموزشی و پژوهشی است؛  
 ۴. بردار شکاف ستانده‌های آموزشی و پژوهشی از اهداف کمی توسعه؛  
 ۵. ماتریس منابع مورد نیاز برای ستانده‌های هدف.

محدوده تحلیل در این پژوهش تا سطوح اهداف کمی تعیین شده در اسناد بالادستی است. مبنای انتخاب مؤلفه‌ها و درجه تفصیلی شدن آنها، قابلیت عینی شدن آنها برای برآورد منابع مورد نیاز است. در عین حال، برای طراحی چارچوب یک الگوی کلان برآورد منابع مورد نیاز بخش، استفاده از روابط و فرایندهای موجود در سطح خرد اجتناب‌ناپذیر است. بدین منظور، با در نظر داشتن ساختار ورودی - خروجی به ترتیب برای اهداف یا ستانده‌های آموزشی، پژوهشی و منابع مورد نیاز از الگوهای قابل تطبیق با شبکه‌های عصبی برای تدوین الگوی ارتباطی بین اجزا یا ماژولهای مذکور استفاده شده است. این مدل یک مدل کاملاً درون بخشی است و ارتباط بین بخشی را نشان نمی‌دهد؛ به عبارت دقیق‌تر، در این الگو یک رابطه<sup>۷</sup> البته تصریح نشده بین ستانده‌های آموزشی، پژوهشی و منابع مالی مورد نیاز برای تولید آن برقرار می‌شود. این رابطه باید تخمین زده و با تعیین ستانده‌های هدف، نهاده‌ها یا منابع مورد نیاز آن از الگو استخراج شود. از آنجا که استفاده از توابع تولید برای تخمین این رابطه مشروط و منوط به تصریح تابع و تعیین دقیق فرم تبعی آن است که بنا بر فرض پژوهشگر و به دلایل نوع فعالیتهای آموزشی و پژوهشی تعیین شدنی نیست، این نتیجه به دست آمد که باید رابطه هزینه - ستانده تخمین زده شود. رابطه هزینه ستانده<sup>۸</sup> برخلاف تابع هزینه که تأثیر و علیت عوامل را بر هزینه توصیف می‌کند، رابطه ریاضی بین هزینه و ستانده را که به نوعی همان منحنیهای هزینه است، توصیف می‌کند. استفاده از داده‌های ترکیبی سری زمانی و مقطعی برای تخمین هزینه خدمات متداول است (Okunade, 2003). البته، باید گفت که برآزش یک رابطه (منحنی) هزینه - ستانده، به معنای آزمون منحنیهای هزینه‌ای که در نظریه بنگاه و تولید استدلال می‌شود، نیست. رابطه هزینه - ستانده به صورت رابطه نهاده - ستانده برای تولید کالاها یا خدماتی (ستانده‌ها) که مستلزم به کارگیری عوامل مختلف تولید (نهاده‌ها) است، تعریف می‌شود. این رابطه در دو حالت کوتاه‌مدت و بلندمدت قابل تعریف است. در خصوص پژوهش حاضر به دلیل وابستگی بخش عمده‌ای از فعالیتها به بودجه دولتی، به نظر می‌رسد که منطقی باشد فرض کنیم رابطه هزینه کوتاه‌مدت با رابطه بلندمدت آن منطبق است<sup>۹</sup> یا به عبارتی، هیچ‌گونه منحنی یادگیری<sup>۹</sup> وجود ندارد. همچنین، به ناچار مخارج جایگزین هزینه می‌شود، چون آنچه از بودجه دولتی صرف می‌شود، مخارج است و نه هزینه.

## 7. Cost – output Relation

۸. دقت شود که در اینجا کوتاه‌مدت و بلندمدت برحسب زمان تعریف نمی‌شود، بلکه شرایط کوتاه‌مدت شرایطی است که در آن تقریباً تمام عوامل تولید ثابت هستند و بلندمدت شرایطی است که در آن تمام عوامل تولید نسبت به مقدار محصول تولیدی متغیر هستند. فناوری تولید نیز (در رابطه هزینه) هم در کوتاه‌مدت و هم بلندمدت ثابت فرض می‌شود.

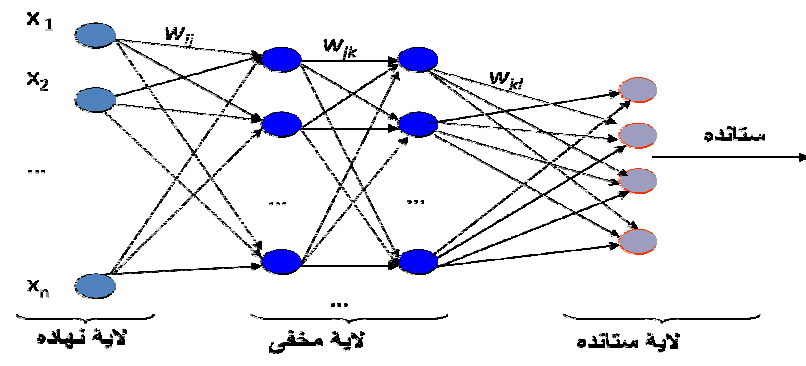
## 9. Learning Curve

تولیدات دانشگاهی یک فعالیت چند بعدی مبتنی بر روابط چند نهاد- چند ستانده - و البته، غیر خطی - است که متفاوت با فعالیت تولید استاندارد، هم نهاده‌ها و هم ستانده‌ها از نظر کیفی ناهمگن، نامتناسب و غیرقابل اندازه‌گیری<sup>۱۰</sup> و برخی اوقات نامعین است. ضمن اینکه ستانده‌ها با وقفه هستند، ساختار وقفه غیر ثابت دارند و وزن نسبی انواع مختلف ستانده‌ها اغلب تابع ملاحظات و چانه زنی است. در عین حال، دانشگاهها ساختارهای سازمانی داخلی و فرایندهای تصمیم‌گیری خاص خود را دارند و بنابر استراتژیهای خود، ترکیبات مختلف نهاده‌ها را انتخاب می‌کنند تا در فضای رقابتی چند بعدی فعالیت کنند و بالاخره اینکه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی در یک نظام مرکب از مؤسسات دولتی و غیردولتی و وابسته به نهادهای مختلف فعالیت می‌کنند که خود نیز مشتریان همین خدمات (مانند اعضای هیئت علمی تربیت یافته در نظام) محسوب می‌شوند. لذا، روشهای تحلیل این فرایند و تخمین هزینه‌های آن باید آن قدر انعطاف‌پذیر باشند که پیچیدگیهای فرایند تولید را نشان دهند. معمولاً در این موارد راهبرد تحقیقاتی مناسب و مقتضی، طراحی چند بعدی است (Daraio, Bonaccorsi & et al., 2008). به دلایل یادشده، ساختار ورودی - خروجی‌ای نیاز است که با استفاده از داده‌های ترکیبی منظم<sup>۱۱</sup> یا نامنظم<sup>۱۲</sup> و با روش تخمین مناسب، مقادیر مختلف ستانده و هزینه را به دست آورده و رابطه بین آنها را تخمین بزند. تخمین ضرایب رابطه هزینه با استفاده از روشهای پارامتریک و ناپارامتریک میسر است. روشهای پارامتریک نوعاً متضمن اتصال هزینه به پارامترهای تولید از طریق روابط آماری است. برای کاربرد این نوع تخمینها، داشتن قیمت نهاده‌ها الزامی است. از روشهای تخمین هزینه پارامتریک معمولاً هنگامی استفاده می‌شود که مقادیر کمی از نشانگرها و صفات مفهومی مرتبط با تولید معلوم باشند. این روشها یک رابطه تبعی (تابع هزینه) بین مقادیر این صفات و هزینه برقرار می‌کنند. روش دیگر تخمین رابطه هزینه - ستانده، روشهای ناپارامتریک مانند شبکه عصبی و منطق فازی است. از بین فنون مختلف تخمین هزینه، روشهای ناپارامتریک ترجیح دارند، زیرا تولیدات دانشگاهی یک فعالیت چند بعدی مبتنی بر روابط چند نهاد - چند ستانده است که متفاوت با فعالیت تولید استاندارد، هم نهاده‌ها و هم ستانده‌ها از نظر کیفی و ناهمگن، نامتناسب و غیرقابل اندازه‌گیری<sup>۱۳</sup> و برخی اوقات واقعاً رابطه بین نهاده‌ها و ستانده‌ها نامعین است. شبکه‌های عصبی مصنوعی معمولاً در دو مورد مفید هستند: ۱. وقتی که هیچ اطلاعاتی از شکل تبعی  $f(x)$  از قبل وجود ندارد و توصیف شکل تبعی  $f(x)$  از روی داده‌های آماری از نظر محاسباتی پیچیده است؛ ۲. در زمانی که یک نمونه معرف و نماینده از نهاده‌ها و ستانده‌ها وجود دارد که به‌عنوان مجموعه یادگیری استفاده می‌شود.

- 
- 10. Incommensurable
  - 11. Panel Data
  - 12. Pool Data
  - 13. Incommensurable



یک خاصیت مهم شبکه‌های عصبی از نظر کاربرد آنها در مدیریت تحقیق و توسعه و برآورد هزینه، قابلیت آنها در کشف روابط مخفی بین داده‌های آماری تجربی و به‌کارگیری این روابط برای داده‌های آماری جدید است. تجارب موجود از کاربرد شبکه‌های عصبی در کشف این نوع روابط، استفاده از پرسپترون چند لایه بوده است که نوعی از شبکه‌های عصبی پیشخور هستند. به‌طور کلی، کاربرد شبکه عصبی پس انتشار خطا<sup>۱۴</sup> در پیش‌بینی ضرایب فزاینده تولید نشان داده است که BPN یک روش جایگزین معتبر برای پیش‌بینی فناوری داده ستانده و بسیاری پیش‌بینی‌های دیگر است. این مدل با استفاده از داده‌های ترکیبی سری زمانی و مقطعی - که برای تخمین رابطه هزینه معمول است - قابل اجراست و وزنه‌های منسوب به هر ستانده و همچنین، ساختار وقفه مورد نیاز بر اساس قضاوت کارشناسی و استفاده از نظر خبرگان قابل تعریف است. ساختار یک نرون در شبکه پس انتشار در شکل ۱ آمده است.



شکل ۱- الگوی ورودی - خروجی ( شبکه عصبی ) نهاده‌ها و ستانده‌های نظام علم و فناوری

بدین ترتیب، الگوی معرفی شده شامل سه واحد اندازه‌گیری یا اجزا<sup>۱۵</sup> است: جزء اول، ستانده‌های تولید شده در نظام علوم، تحقیقات و فناوری کشور (لایه ستانده) است، جزء دوم، داده‌ها یا منابع صرف شده برای تولید ستانده‌های مذکور (لایه نهاده‌ها) است. و جزء سوم، ضرایب یا نرخ مصرف منابع برای تولید ستانده‌ها (تابع  $f$ ) است که یک لایه مخفی با روابط چندگانه شناخته نشده است و به‌صورت ترمینی در شبکه عصبی تخمین زده می‌شود. داده‌های آماری مربوط به اولین جزء مدل، عملکرد آموزشی و پژوهشی

14. Back Propagation Network(BPN)

15. Module

دانشگاهها و مراکز آموزش عالی و پژوهشی در سطح کشور است. بنا بر اهداف پژوهش که برآورد منابع مورد نیاز در دو سطح کل کشور (کلان) و واحدهای وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (خرد) بود، دو دسته آمار از عملکرد آموزشی و پژوهشی مورد نیاز بود: داده‌های کلان عملکرد فعالیتهای آموزشی و پژوهش و فناوری کشور که هیئت نظارت و ارزیابی فرهنگی و علمی شورای عالی انقلاب فرهنگی در دو مقطع سالهای ۱۳۸۲ و ۱۳۸۴ آنها را جمع‌آوری کرده است<sup>۶</sup> و داده‌های خرد از خلاصه عملکرد پژوهش و فناوری دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی کشور در سال ۱۳۸۷ که معاونت پژوهشی وزارت ع.ت.ف. آنها را جمع‌آوری کرده است که از هر دو داده استفاده و داده‌های سالهای مفقود در سطح کلان از روش درونی‌یابی تکمیل شد<sup>۷</sup>.

## یافته‌ها

در این پژوهش در سطح خرد تعداد ۵۶۰ رکورد اطلاعاتی به‌عنوان داده شبکه<sup>۸</sup> و ۲۲۴ رکورد اطلاعاتی به‌عنوان ستانده شبکه<sup>۹</sup> در نظر گرفته شد. متغیرهای ورودی عبارت‌اند از مقاله‌های علمی- پژوهشی و نمایه شده، کتاب، دستاوردهای علمی- پژوهشی، تعداد محقق و دانشجو(به تفکیک دو گروه تحصیلات تکمیلی و کاردانی و کارشناسی) و متغیرهای خروجی اعتبارات جاری از محل درآمد عمومی و درآمد اختصاصی است. گفتنی است که بنا بر مقاصد طراحی شبکه که پیش‌بینی منابع(اعتبارات) مورد نیاز برای انجام دادن فعالیتهای علم و فناوری است، در واقع، ستانده‌های علم و فناوری (شاخصهای عملکرد پژوهش و فناوری) به‌عنوان داده شبکه و منابع (هزینه‌های) مصرف شده برای تولید این ستانده‌ها به‌عنوان ستانده شبکه تعریف می‌شود که لازم است به این جابه‌جایی توجه و تأکید شود تا از اشتباهات جلوگیری به‌عمل آید. طبق آنچه در توصیف مدل گفته شد، روابط بین داده ستانده در شبکه طراحی شده در مدل مخفی مانده و فقط مدل قادر است که مقادیر پیش‌بینی شده از نهاد مورد نیاز برای تولید ستانده هدف را اعلام کند.

بیشتر توابع خلق شبکه در محیط گرافیکی نرم افزار متلب (tool box) - از جمله توابع خلق شبکه چند لایه - به‌طور اتوماتیک توابع مناسب برای فرایند شبکه را انتخاب می‌کنند و آن را به‌کار می‌گیرند. این توابع مقادیر داده (نهاد) و هدف را به مقادیری که برای تمرین شبکه بهتر و مناسب‌تر است، تبدیل می‌کنند. لذا، با تعدیل چند ویژگی شبکه که در همین محیط تعبیه شده است، می‌توان به‌راحتی تمرین

۱۶. استفاده از داده‌های ترکیبی تابلویی برای این منظور ترجیح داده می‌شود، ولی محدودیت داده‌ها این اجازه را نداده است.

۱۷. گفتنی است که استفاده از داده‌های بسیط و تفصیلی که بتوان ستانده‌ها و داده‌های فعالیتهای آموزشی را بر حسب نوع و دوره‌های مختلف تفکیک کرد، ترجیح دارد و به نتایج دقیق‌تری منجر می‌شود. لیکن به‌دلیل عدم دسترسی به داده‌های مذکور چنین تفکیکی میسر نبوده است.

شبکه را با دادن مشخصات مناسب از نظر تعداد لایه‌ها و درصد‌های استفاده از داده‌ها چند بار تکرار کرد تا بهترین راه حل یا جواب به‌دست آید. بهترین جواب بر اساس دو عامل مهم حداقل شدن میانگین مجذور خطا (MSE) و قدرت رگرسیون برازش‌کننده ستانده مدل و البته، پس از تشخیص شبکه برای توقف در مرحله‌ای که این خطا کمترین است، تعیین می‌شود. علاوه بر تغییر پارامترهای شبکه، باید تمرین را آنقدر تکرار کرد تا از به‌دست آوردن بهترین جواب اطمینان حاصل شود. پارامترهای قدرت شبکه اجرا شده به شرح زیر هستند:

در مدل شبکه عصبی برای داده‌های خرد (با شش نهاده سیستم یا به عبارتی، شش متغیر عملکرد علمی و دو ستانده سیستم یا دو متغیر اعتبارات جاری و اختصاصی در دانشگاهها) پارامترهای عملکرد شبکه:

$$MSE=0.203841 \quad r=0.999$$

رفتار منحنیهای Train، Test، validation منطقی و بدون Overfit در مدل شبکه عصبی برای داده‌های کلان (با نه نهاده سیستم یا به عبارتی، نه متغیر عملکرد علمی و چهار ستانده سیستم یا چهار متغیر اعتبارات جاری و اختصاصی آموزشی و تحقیقاتی برای کل بخش علوم، تحقیقات و فناوری) پارامترهای عملکرد شبکه:

$$MSE=1.8676e-7 \quad r=0.999$$

رفتار منحنیهای Train، Test، validation منطقی و بدون Overfit نتیجه اجرای شبکه و پیش‌بینی منابع (اعتبارات) مورد نیاز برای ستانده هدف در سه حالت زیر به‌دست آمد:

۱. اعتبارات مورد نیاز برای دو برابر کردن عملکرد در سطح کلان، در صورتی که تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت به‌عنوان داده مدل منظور نشود؛
۲. اعتبارات مورد نیاز برای دو برابر کردن عملکرد در سطح کلان، در صورتی که تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت به‌عنوان داده مدل منظور شود؛
۳. اعتبارات مورد نیاز برای دو برابر کردن عملکرد در سطح کلان، در صورتی که تعداد محققان در یک میلیون نفر جمعیت به‌عنوان ستانده مدل منظور شود.

با نگاهی به ارقام به‌دست آمده (جدول ۱) ملاحظه می‌شود که منابع مورد نیاز در گزینه یک برای فعالیتهای آموزشی کمتر شده است، ولی در خصوص اعتبارات تحقیقاتی جاری به رقمی نزدیک به دو برابر و در خصوص اعتبارات اختصاصی به کمی بیش از دو برابر منابع درآمدی نیاز است. با توجه به شرایط گزینه اول که تعداد محققان به‌عنوان داده منظور نشده‌اند و با توجه به اهداف مدل که ستانده‌های پژوهشی است، این نتیجه مطابق انتظار است، زیرا نه تنها منابع مورد نیاز فعالیتهای پژوهشی باید تقریباً به همان نسبت زیاد شود، بلکه بخشی از منابع برای به‌کارگیری محققان باید صرف شود. در همین خصوص، ملاحظه می‌شود که وقتی در گزینه سوم تعداد محققان به‌عنوان ستانده مدل (یعنی بخشی از منابع مصرفی) منظور شود، میزان اعتبارات مورد نیاز برای رسیدن به همان سطح از اهداف کمتر می‌شود

و در عين حال، اين منبع به نوعى از صرفه‌هاى مقياس برخوردار است، زيرا براى دو برابر كردن اهداف به كمتر از دو برابر (۱/۳) محقق نياز است.

در دومين مرحله از اجراى آزمائشى مدل، تعداد دانشجويان به تفكيك دو گروه مجموع كاردانى و كارشناسى و مجموع تحصيلات تكميلي به شاخصه‌هاى عملكردى اضافه شد. نتايج اجراى اين مدل مجدداً در دو گزينه ۱. اعتبارات مورد نياز براى دو برابر كردن عملكرد (آموزشى و پژوهشى) در سطح كلان در صورت عدم احتساب تعداد محقق به‌عنوان ستانده مدل و ۲. اعتبارات مورد نياز براى دو برابر كردن عملكرد (آموزشى و پژوهشى) در سطح كلان در صورت احتساب تعداد محققان به‌عنوان يك ستانده مدل نشان مى‌دهد كه منابع مورد نياز براى دو برابر كردن اهداف در هر دو گزينه يكسان است (جدول ۲). اين نتيجه را شايد بتوان اين‌گونه تفسير كرد كه وقتى ستانده‌هاى آموزشى نيز به مدل اضافه مى‌شود، در واقع، بخشى از منابع [به‌ويژه منابع انساني] كه در فعاليتهاى آموزشى صرف مى‌شوند، مى‌توانند به ارتقاى اهداف پژوهشى نيز كمك كنند و به عبارتى، اثر مكمل در استفاده از منابع انساني سبب مى‌شود كه منابع مورد نياز براى دو برابر كردن اهداف، چه در حالتى كه محققان به‌عنوان ستانده در مدل لحاظ شوند و چه در حالتى كه لحاظ نشوند، يكسان باشد؛ به عبارت ديگر، شبكه احتمالاً تبادل بين فعاليتهاى آموزشى و تحقيقاتى در نظام موجود و با محدوديت منابع را به حساب آورده است.

با استفاده از داده‌هاى خرد نيز منابع مورد نياز براى سه گزينه زير برآورد شد:

۱. اعتبارات مورد نياز براى دو برابر كردن عملكرد علم و فناورى در واحدهاى تحت مطالعه در حالتى كه تعداد پژوهشگران به‌عنوان داده مدل منظور نشود؛

۲. اعتبارات مورد نياز براى دو برابر كردن عملكرد علم و فناورى در واحدهاى تحت مطالعه در حالتى در تعداد پژوهشگران به‌عنوان ستانده (داده شبكه) منظور شود؛

۳. اعتبارات مورد نياز براى دو برابر كردن عملكرد علم و فناورى در واحدهاى تحت مطالعه در حالتى كه تعداد پژوهشگران به‌عنوان منابع مورد استفاده (ستانده شبكه) منظور شود.

نتايج اجراى مدل (جدول ۳) حاكى است كه تقريب دوم پيش‌بيني بهتري را ارائه مى‌كند؛ به عبارت ديگر، وقتى كه تعداد پژوهشگران را به‌عنوان يكي از نتايج مصرف اعتبارات منظور و مسلم فرض مى‌كنيم كه ابتدا بايد اعتبارات دريافتى به تجهيز منابع انساني مورد نياز اختصاص يابد و سپس، عملكرد پژوهشى را ارتقا دهيم، مبالغ پيش‌بيني شده تفاوتهاى بين واحدها را بهتر نشان مى‌دهد، ولى در حالتهاى اول تقريب به نحوى است كه تمام واحدها را به هم نزديك مى‌كند. در نتايج داده‌هاى كلان نيز مشاهده شد كه وقتى تعداد محقق به‌عنوان ستانده مدل لحاظ شود، شبكه وجود صرفه‌هاى مقياس را نشان مى‌دهد.

اجراى مدل با داده‌هاى خرد نتايج جالبى را در خصوص صرفه‌هاى مقياس در سطح خرد نيز نشان مى‌دهد. با نگاهى به نتايج مدل [البته با در نظر گرفتن محدوديتها] ملاحظه مى‌شود كه دو برابر كردن عملكرد دقيقاً با دو برابر كردن منابع همراه نيست و اين شايد به دليل وجود داشتن برخى از صرفه‌هاى

مقیاس در فعالیتهای بخش باشد. به‌ویژه اینکه در ارقام این جدول فعالیتهای آموزشی نیز به حساب آورده شده است و در شبکه نیز احتمالاً تبادل بین فعالیتهای آموزشی و تحقیقاتی در نظام موجود با محدودیت منابع در نظر گرفته شده است. لذا، نتایج اجرای مدل با استفاده از داده‌های کلان و خرد در این خصوص سازگاری دارند.

بدین ترتیب، در پاسخ به سؤال پژوهش می‌توان گفت که الگوی ورودی خروجی شبکه‌های عصبی یک الگوی مناسب برای برآورد منابع مالی مورد نیاز برای تحقق ستانده‌های هدف در بخش علم و فناوری است که ضمن عدم نیاز به تصریح دقیق رابطه‌ی تبعی، وجود صرفه‌های مقیاس و تفاوت عملکرد واحدهای مختلف آموزشی پژوهشی را به‌خوبی نشان می‌دهد.

### بحث و نتیجه‌گیری

توسعه پایدار در گرو تأمین مالی فعالیتهای علم و فناوری است و در اولویت برنامه‌های توسعه کشورها قرار دارد. در عین حال، داشتن الگویی مشخص برای تأمین کافی منابع با توجه به ساختارهای موجود الزامی است. با توجه به خلأ مطالعاتی موجود در این زمینه، سعی شد تا در این طرح مبانی این الگو پی‌ریزی شود. برآورد منابع مورد نیاز بر اساس اهداف ستانده در بخشهای اجتماعی نظیر علوم و تحقیقات با این محدودیت مواجه است که برای استفاده از تخمینهای پارامتریک (توابع تولید) به متغیر قیمت نیاز است که در این بخشها به‌سادگی قابل محاسبه نیست. روشهای ناپارامتریک و به‌ویژه شبکه‌ی عصبی این محدودیت را پشت سر گذاشته است و چارچوبی مناسب را برای برآورد منابع مورد نیاز بدون توصیف دقیق و پارامتریک روابط بین داده و ستانده ایجاد می‌کند. لذا، این الگو می‌تواند در رفع محدودیتهای قبلی برای برآورد منابع مورد نیاز کمک اساسی باشد. لذا، این الگو پاسخگوی هدف اصلی پژوهش؛ یعنی برآورد منابع مورد نیاز برای اهداف علم و فناوری در سطح کلان است و میزان سرمایه‌گذاری مورد نیاز را هم در سطح کلان و هم خرد و شکاف بین وضعیت موجود و هدف را نشان می‌دهد و قادر است تفاوت‌های ظرفیت مراکز مختلف ناشی از صرفه‌های مقیاس و عوامل دیگر را نیز نشان دهد.

بر اساس نتایج به‌دست آمده وجود داشتن صرفه‌های مقیاس در بخش علوم، تحقیقات و فناوری تأیید می‌شود و می‌توان با تخصیص مناسب منابع مالی از منابع انسانی شاغل در فعالیتهای آموزشی برای ارتقای شاخصهای پژوهش و فناوری به‌خوبی بهره گرفت. مدل شبکه‌ی عصبی به‌خوبی اثر مکمل فعالیتهای آموزشی و تحقیقاتی را با منابع محدود نشان می‌دهد و باید با تقویت منابع مالی و امکانات تحقیقاتی از این فرصت بهره گرفت.

نتایج اجرای این مدل (از نظر تناسب رویکرد و روش) نشان می‌دهد که استفاده از شبکه‌ی عصبی برای برآورد ناپارامتریک رابطه‌ی بین منابع مورد استفاده و اهداف ستانده رویکرد مناسبی است و با نتایج کار وانگ و چین که تأثیر منابع را بر اهداف نوآوری با استفاده از همین الگو سنجیدند، مطابقت

دارد. (Wang & Chien, 2006). آنان نشان دادند که روش BPN در حوزه پیش‌بینی عملکرد از رگرسیون جلوتر افتاده است و بهتر عمل می‌کند. همچنین، با نتایج استفاده از شبکه عصبی پیش‌خور<sup>۲۰</sup> برای پیش‌بینی مقدار بودجه آموزشی دولتی در سال ۲۰۱۰ همخوانی دارد که در آن از ساختار شبکه‌های عصبی استفاده شد و پیش‌بینی‌های به‌دست آمده از مدل شبکه عصبی با پیش‌بینی‌های روش پرسش از نخبگان مقایسه شد و نتایج نشان داد که مدل شبکه عصبی پیش‌خور بسیار کارا بوده است (Li, 2008).

البته، تفسیر دقیق و مطمئن نتایج منوط به رفع محدودیتهایی است که این پژوهش به‌دلیل دسترسی نداشتن به داده‌های جامع و اهداف کمی در اسناد بالادستی و همچنین، محدودیت بهره‌گیری از خدمات متخصصان نرم افزار شبکه و قضاوت کارشناسی خبرگان با آن مواجه بوده است. به همین دلیل، از تفسیر بیشتر و جزئی‌تر نتایج خودداری می‌شود. بدیهی است الگوی معرفی شده نمی‌تواند تمام وکمال پاسخگوی نیاز مذکور باشد، ولی با توجه به تجربه به‌دست آمده مسیر راه آینده می‌تواند باشد.

### پیشنهادها

از آنجا که رویکرد حاضر و کاربرد شبکه عصبی اولین تجربه در مالیه بخش علوم، تحقیقات و فناوری است، توصیه‌های زیر برای تکمیل این کار و به‌دست آوردن برآوردهای دقیق‌تر ارائه می‌شود:

۱. اولین کمبود مشاهده شده در این خصوص، موجود نبودن داده‌های آماری منسجم به‌ویژه در سطح کلان در باره وضعیت موجود شاخصهای علم و فناوری به‌طور کل و بخشی است. اهتمام به ایجاد پایگاه اطلاعاتی منسجم و مستمر با پوشش جامع از اهم ضروریات است، زیرا نبودن داده‌ها نه فقط برای برنامه‌ریزی مالی، بلکه برای هرگونه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری یک نقص اساسی است.
۲. به‌دلیل هدفگذاری کمی برخی از شاخصهای علم و فناوری، اهداف کمی در الگوی اجرا شده به‌صورت دو برابر کردن ستاندها تعریف شد. بدیهی است هدفگذاری جامع و دقیق ستاندهای علم و فناوری در اسناد بالادستی به دقت نتایج و کاربرد بهتر الگو کمک خواهد کرد.
۳. ایجاد نظام اندازه‌گیری و ثبت فعالیتها در واحدهای آموزشی و پژوهشی به کسب دانش مورد نیاز در باره روابط موجود بین نهاده‌ها و ستاندها و تشکیل توابع و الگوهای پارامتریک و ناپارامتریک مورد نیاز کمک می‌کند و می‌تواند راهگشای محققان در تدوین الگوی مناسب باشد.
۴. برابند کلی تجارب به‌دست آمده، نیاز مبرم بخش علم و فناوری به منابع مالی و تجهیز منابع انسانی است. مسلماً با تعریف اهداف مشخص‌تر و به‌خصوص والاتر در باره ارتقای شاخصهای علم و فناوری در چارچوب اسناد ملی بالادستی مانند چشم انداز بیست ساله که اکنون در حال تبدیل به یک برنامه میان‌مدت است، نیازها بسیار متفاوت و عاجل‌تر است و توجه بیشتری را طلب می‌کند.

جدول ۱- اعتبارات برآورد شده برای دو برابر کردن عملکرد (پژوهشی) در سطح کلان (ارقام به میلیارد ریال)

وضعیت	اعتبارات آموزش عالی- جاری	اعتبارات آموزش عالی- اختصاصی	اعتبارات تحقیقاتی- جاری	اعتبارات تحقیقاتی- اختصاصی	تعداد محقق در یک میلیون نفر جمعیت
آخرین وضعیت	۱۷۴۲۷	۱۹۴۳۲	۳۹۶۴	۱۴۹۳	۴۵۶×
برآورد گزینه ۱	۱۲۹۴۵	۱۲۸۴۳	۷۸۰۴	۳۲۲۸	
برآورد گزینه ۲	۳۸۴۱	۲۰۳۶۹	۷۷۲۲	۳۲۳۲	
برآورد گزینه ۳	۲۸۳۲۲	۱۸۷۳۹	۷۱۴۰	۲۶۳۱	۵۸۸

\* درون‌یابی - سال ۱۳۸۶

جدول ۲- اعتبارات برآورد شده برای دو برابر کردن عملکرد (آموزشی و پژوهشی) در سطح کلان (ارقام به میلیارد ریال)

وضعیت	اعتبارات آموزش عالی- جاری (میلیارد ریال)	اعتبارات آموزش عالی- اختصاصی (میلیارد ریال)	اعتبارات تحقیقاتی- جاری (میلیارد ریال)	اعتبارات تحقیقاتی- اختصاصی (میلیارد ریال)	تعداد محقق در یک میلیون نفر جمعیت
آخرین وضعیت	۱۷۴۲۷	۱۹۴۳۲	۳۹۶۴	۱۴۹۳	۴۵۶×
برآورد گزینه ۱	۳۱۷۸۰	۲۱۵۶۷	۶۷۶۷	۹۷۳	
برآورد گزینه ۲	۳۱۷۲۱	۲۱۲۹۰	۶۸۳۲	۱۷۶۰	۵۷۵

\* درون‌یابی - سال ۱۳۸۶

جدول ۳- برآورد اعتبارات مورد نیاز در سطح خرد (به تفکیک واحد های آموزشی و پژوهشی)

میلیون ریال

کد مرکز آموزشی / پژوهشی	بودجه جاری	بودجه اختصاصی	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳
۱	۷۶۶۳۹	۱۵۲۰۰	۸۷۳۳۴	۵۶۹۲۳	۵۱۴۲۲
۲	۱۹۶۲۱۷	۳۳۰۰۰	۹۰۵۸۵	۶۲۷۷۱	۶۴۱۰۹
۳	۳۴۷۱۵۸	۷۰۶۰۰	۱۰۴۵۲۸	۸۸۷۶۶	۱۳۰۴۸۴
۴	۱۴۳۱۲۴	۲۱۰۰۰	۱۰۲۴۶۲	۸۷۱۰۸	۱۰۷۱۱۱
۵	۳۱۰۰۰	۰	۸۶۵۶۰	۵۵۵۶۲	۴۷۶۵۲
۷	۸۴۹۴۸	۶۸۰۰۰	۸۶۰۱۹	۵۴۴۱۸	۴۶۶۴۱
۸	۲۰۱۴۷	۱۵۰۰۰	۸۴۶۱۱	۵۱۸۱۶	۴۰۹۵۰
۹	۱۸۳۰۸۸	۲۵۰۰۰	۹۱۶۸۲	۶۴۸۳۸	۶۹۲۷۴
۱۰	۹۰۸۵۳	۱۹۰۰۰	۸۶۴۴۵	۵۵۲۲۰	۴۷۶۶۱

ادامه جدول ۳

گزینه ۳			گزینه ۲		گزینه ۱		بودجه اختصاصی	بودجه جاری	کد مرکز آموزشی/پژوهشی
۴۶۰	۵۱۲۷۶	۸۳۴۷۱	۵۸۲۴۲	۸۸۳۱۸	۵۶۸۵۹	۸۷۳۸۳	۹۰۰۰	۱۱۲۸۴۴	۱۱
۶۹۰	۸۷۸۰۹	۱۱۹۶۲۷	۶۵۴۶۱	۹۹۰۶۱	۷۶۲۱۴	۹۷۶۲۴	۳۰۰۰۰۰	۶۳۲۸۵۱	۱۲
۶۸۰	۸۶۱۵۹	۱۱۶۸۱۰	۶۴۷۹۲	۱۰۰۰۸۹	۷۱۵۹۰	۹۵۴۱۱	۳۳۱۰۰	۳۰۲۹۰۹	۱۳
۴۳۶	۴۷۳۴۶	۷۹۶۷۷	۵۷۲۵۷	۸۶۷۵۹	۵۴۵۶۵	۸۶۱۵۲	۴۶۰۰۰	۳۰۹۵۸	۱۴
۵۷۵	۶۹۴۵۴	۱۰۰۱۷۴۹	۶۱۸۰۵	۹۳۸۲۱	۶۶۳۳۷	۹۲۷۰۹	۲۰۰۰۰	۷۸۰۰۰	۱۵
۱۳۸۶	۱۸۸۰۲۳	۲۳۴۲۰۱	۷۹۰۲۹	۱۲۵۰۵۸	۱۱۱۲۳۱	۱۱۷۲۵۷	۸۵۰۰۰	۲۶۶۶۹۶	۱۶
۵۶۲	۶۷۳۳۷	۹۸۷۶۹	۶۱۳۹۶	۹۳۷۰۵	۶۴۵۶۹	۹۱۴۶۲	۲۷۵۰۰	۱۶۲۷۷۴	۱۷
۴۴۰	۴۸۰۲۰	۸۰۲۳۷	۵۷۶۱۸	۸۷۴۱۶	۵۵۰۹۳	۸۶۳۹۱	۱۱۲۵۰	۶۴۷۳۴	۱۸
۴۲۷	۴۵۸۹۴	۷۸۳۵۱	۵۷۲۶۱	۸۶۵۵۵	۵۴۳۷۵	۸۵۹۷۹	۱۲۰۰۰	۶۲۶۳۸	۱۹
۴۰۱	۴۱۴۸۱	۷۴۲۵۰	۵۶۳۰۱	۸۴۹۱۴	۵۲۰۸۰	۸۴۷۴۹	۷۴۲۰	۲۱۲۰۹	۲۰
۳۳۰۷	۴۵۹۲۸۳	۵۰۱۰۵۰	۱۳۴۱۲۶	۲۰۹۶۴۹	۲۵۴۶۸۹	۱۹۲۳۳۵	۴۲۷۵۹۶	۹۱۰۱۴۴	۲۱
۴۰۶	۴۲۳۶۲	۷۵۱۱۹	۵۶۴۷۸	۸۵۱۸۱	۵۲۵۵۵	۸۵۰۴۲	۳۰۰۰	۲۲۵۰۵	۲۲
۴۰۰	۴۱۳۸۴	۷۴۱۹۵	۵۶۲۲۱	۸۴۶۸۵	۵۲۰۴۹	۸۴۷۴۷	۰	۶۵۰۰	۲۳
۴۲۰	۴۴۶۷۴	۷۷۱۱۱	۵۶۹۱۱	۸۵۹۹۶	۵۳۵۸۱	۸۵۵۴۱	۹۰۰۰	۷۵۷۴۰	۲۴
۴۱۴	۴۳۶۸۱	۷۶۳۰۱	۵۶۷۳۱	۸۵۵۰۳	۵۳۲۹۶	۸۵۴۰۱	۱۵۰۰۰	۳۶۶۵۷	۲۵
۵۱۱	۵۹۶۸۹	۹۱۲۰۳	۶۰۳۱۴	۹۰۲۴۲	۶۳۰۰۷	۹۰۲۵۸	۱۰۰۰	۹۵۰۰	۲۶
۶۷۸	۸۵۸۴۸	۱۱۷۱۹۷	۶۲۸۶۲	۹۸۰۷۰	۷۱۸۱۵	۹۵۶۶۷	۲۲۰۰۰	۱۶۸۰۰۱	۲۷
۴۳۴	۴۶۸۷۱	۷۹۲۸۲	۵۷۴۶۷	۸۶۹۲۰	۵۴۸۰۶	۸۶۲۶۵	۴۷۹۱۸	۲۰۹۹۵۱	۲۸
۴۵۸	۵۰۹۵۱	۸۲۹۶۷	۵۸۲۷۱	۸۸۶۲۳	۵۶۵۲۳	۸۷۱۴۹	۱۹۳۴۶	۱۲۰۰۲۱	۲۹
۴۸۳	۵۵۱۸۱	۸۷۰۰۹	۵۸۸۰۲	۸۹۲۶۱	۵۸۶۱۰	۸۸۲۲۸	۲۰۰۰۱	۹۷۶۴۶	۳۰
۴۸۶	۵۵۳۷۴	۸۷۲۴۲	۵۹۱۶۲	۹۰۲۷۰	۵۸۵۵۶	۸۸۳۳۵	۳۶۵۲۴	۲۸۹۲۶۹	۳۱
۴۷۰	۵۲۹۴۱	۸۴۷۱۴	۵۸۵۸۸	۸۸۸۷۰	۵۷۶۶۴	۸۷۶۹۱	۱۲۷۲۰۱	۱۴۶۹۶۱	۳۲
۵۲۷	۶۲۰۱۹	۹۳۷۴۷	۶۰۰۶۲	۹۱۲۵۶	۶۱۸۴۲	۹۰۱۵۴	۱۲۰۰۰	۸۹۰۸۲	۳۳
۶۴۵	۸۰۸۳۹	۱۱۱۸۹۱	۶۳۸۱۲	۹۷۴۵۰	۷۱۱۰۰	۹۴۹۴۲	۴۶۸۵۰	۲۷۲۷۹۱	۳۴
۶۲۲	۷۷۲۴۳	۱۰۷۸۹۵	۶۲۷۳۴	۹۶۲۶۸	۶۸۱۶۶	۹۳۴۲۷	۷۱۰۰۰	۲۱۲۵۹۰	۳۵
۹۵۷	۱۲۸۵۵۰	۱۵۹۵۹۲	۷۲۰۷۸	۱۱۴۷۱۷	۸۸۹۳۵	۱۰۴۳۶۸	۱۷۹۹۶۵	۳۱۷۸۱۶	۳۶
۱۲۹۸	۱۷۶۳۵۲	۲۱۳۶۸۳	۷۶۸۲۷	۱۲۲۰۹۲	۱۰۵۸۰۹	۱۱۴۷۱۶	۱۰۰۲۵۰	۳۶۲۷۷۳	۳۷
۴۵۵	۵۰۳۵۸	۸۲۵۰۳	۵۷۹۱۱	۸۷۸۵۲	۵۶۰۹۸	۸۶۹۹۵	۱۹۰۰۰	۵۹۷۴۳	۳۸
۵۸۹	۷۱۸۹۰	۱۰۲۸۸۶	۶۱۵۷۷	۹۴۴۰۸	۶۵۳۷۶	۹۲۰۹۲	۷۰۰۰۰	۱۴۰۸۸۲	۳۹
۴۰۱	۴۱۵۴۶	۷۳۳۴۲	۵۶۲۷۶	۸۴۸۴۲	۵۲۱۰۰	۸۴۷۷۷	۱۰۰۰۰	۱۱۷۵۰	۴۰
۱۰۸۹	۱۴۶۴۹۰	۱۸۱۴۵۶	۷۴۰۷۹	۱۱۶۳۸۶	۹۷۰۹۵	۱۰۹۶۸۶	۹۰۰۰۰	۲۸۷۵۹۷	۴۱
۱۳۴۴	۱۸۲۴۱۰	۲۲۰۴۶۰	۷۸۰۳۱	۱۲۳۴۰۷	۱۰۹۴۰۰	۱۱۶۶۲۰	۱۹۹۹۹۸	۲۸۹۲۶۰	۴۲
۵۱۳	۵۹۶۹۷	۹۱۶۸۱	۵۹۶۲۲	۹۰۵۰۳	۶۰۷۵۳	۸۹۶۳۹	۶۰۰۰	۵۳۶۵۳	۴۳
۴۳۱	۴۶۴۷۹	۷۸۷۵۰	۵۷۳۹۲	۸۷۱۰۶	۵۴۳۵۵	۸۵۹۵۵	۲۹۹۹۹	۱۰۵۲۸۵	۴۴
۱۱۸۶	۱۶۰۸۰۵	۱۹۴۹۴۱	۷۴۱۷۳	۱۱۷۴۸۲	۹۸۹۵۰	۱۱۰۵۹۶	۱۸۵۳۰۰	۳۱۲۵۷۹	۴۵



ادامه جدول ۳

کد مرکز آموزشی /پژوهشی	بودجه جاری	بودجه اختصاصی	گزینه ۱		گزینه ۲		گزینه ۳	
			۱۰۳۳۴۰	۱۱۱۶۹۷	۱۱۲۲۲۷	۷۴۳۹۴	۱۷۸۰۸۹	۱۴۲۶۹۵
۴۶	۲۹۹۴۹	۳۵۰۰	۸۵۴۹۰	۵۳۴۲۷	۸۵۶۲۸	۵۶۷۶۷	۷۶۸۲۳	۴۴۲۸۰
۴۷	۳۸۳۰۰	۲۲۶۰۰۰	۱۱۱۶۹۷	۱۰۳۳۴۰	۱۱۲۲۲۷	۷۴۳۹۴	۱۷۸۰۸۹	۱۴۲۶۹۵
۴۸	۱۰۷۲۶	۹۹۴	۸۴۸۸۱	۵۲۲۷۶	۸۴۸۴۷	۵۶۳۱۵	۷۴۶۲۷	۴۱۸۲۷
۴۹	۲۴۵۳۲۴	۶۰۰۰۰	۹۰۳۶۹	۶۲۴۴۸	۹۳۴۶۳	۶۱۱۴۵	۹۲۷۵۵	۶۰۹۰۰
۵۰	۳۲۶۰۶۸	۱۵۴۰۰۰	۱۰۳۹۳۵	۸۷۱۳۴	۱۰۸۵۲۸	۶۹۹۴۵	۱۵۵۰۱۱	۱۲۳۷۳۱
۵۱	۵۱۷۰۳	۷۴۹۹	۸۶۱۲۷	۵۴۶۵۸	۸۶۵۵۱	۵۷۳۰۶	۷۹۱۵۵	۴۶۸۱۹
۵۲	۳۳۹۹۷	۱۱۶۷۶	۱۰۱۲۹۵	۸۴۶۶۵	۱۰۲۵۶۷	۶۸۲۳۳	۱۳۳۶۰۰	۱۰۲۷۵۷
۵۳	۱۲۸۶۴۸	۱۰۰۰۰	۹۷۷۹۰	۷۶۶۹۸	۹۶۹۳۰	۶۵۰۶۵	۱۱۹۱۸۸	۸۸۴۴۹
۵۴	۲۳۲۹۸	۵۱۲۲	۸۴۷۴۹	۵۲۰۷۹	۸۵۰۰۰	۵۶۳۳۷	۷۴۲۱۸	۴۱۴۵۸
۵۵	۳۵۸۸۴۴	۷۰۰۰۲	۱۱۸۰۹۷	۱۱۴۶۲۰	۱۲۰۷۸۴	۷۸۷۰۰	۲۱۹۳۰۴	۱۸۳۶۸۳
۵۶	۶۹۹۰۰	۱۷۸۰۳	۸۵۹۳۶	۵۴۳۳۳	۸۶۵۸۲	۵۷۳۲۴	۷۷۸۲۳	۴۵۳۳۹
۵۷	۸۵۶۲۵	۱۲۰۰۰	۹۲۶۱۳	۶۶۹۰۳	۹۴۳۷۳	۶۱۸۳۲	۱۰۴۵۱۸	۷۳۶۷۷
۵۸	۹۳۷۹۰	۲۰۰۰۰	۸۷۵۱۳	۵۷۱۵۲	۸۱۷۸۱	۵۸۳۷۶	۸۴۶۱۹	۵۲۷۰۱
۵۹	۲۰۰۰	.	۸۶۸۴۸	۵۵۹۶۰	۸۷۰۶۳	۵۷۷۰۴	۸۱۴۳۸	۴۹۶۶۲
۶۰	۱۵۹۰۰۹	۲۶۵۰۰	۹۰۵۷۹	۶۳۱۰۱	۹۵۳۳۶	۶۱۶۸۲	۹۵۸۵۸	۶۶۹۴۵
۶۱	۸۲۷۴۷	۱۷۰۰۰	۸۶۸۸۱	۵۶۱۰۸	۸۷۴۸۴	۵۷۹۶۰	۸۱۱۲۰	۴۹۰۸۶
۶۲	۱۷۴۴۶۵	۵۱۰۰۰	۹۱۳۹۱	۶۴۵۷۴	۹۲۸۵۱	۶۱۸۸۳	۹۸۰۱۹	۶۷۰۱۱
۶۳	۲۴۲۷۵	۱۵۰۰	۸۵۴۷۵	۵۳۵۱۶	۸۵۴۱۶	۵۶۷۷۱	۷۶۴۳۳	۴۳۷۲۳
۶۴	۸۴۰۱۰	۱۰۷۰۱	۸۷۰۱۴	۵۶۳۷۳	۸۷۹۰۱	۵۸۰۲۱	۸۲۵۱۱	۵۰۶۶۸
۶۵	۱۸۰۷۷	۲۹۰۰	۸۴۸۸۰	۵۲۳۱۷	۸۴۹۵۹	۵۶۳۴۹	۷۴۷۶۸	۴۲۰۷۲
۶۷	۲۲۸۹۲	۱۰۰۰	۸۴۸۵۶	۵۲۳۵۵	۸۴۹۲۱	۵۶۳۳۰	۷۴۶۰۶	۴۱۸۳۶
۶۸	۵۷۰۳۳	۸۰۰۰	۸۵۴۴۱	۵۳۳۳۵	۸۵۷۳۹	۵۶۸۱۹	۷۶۴۰۹	۴۳۷۷۷
۶۹	۲۴۴۳۷	۱۰۰۰	۸۴۹۲۶	۵۲۳۶۷	۸۵۱۲۴	۵۶۴۲۷	۷۴۷۶۰	۴۱۹۶۹
۷۰	۳۶۶۲۹	۷۰۰۰	۹۸۷۵۴	۷۶۳۸۸	۹۹۰۵۸	۶۵۲۳۸	۱۲۵۵۵۵	۹۱۹۳۶
۷۱	۷۸۸۱۵	۱۲۰۰۰	۸۵۲۶۲	۵۳۰۸۴	۸۶۰۲۳	۵۶۸۸۵	۷۵۷۲۹	۴۳۰۶۱
۷۲	۶۳۶۶۸	۴۴۵۰	۸۴۹۱۷	۵۲۴۲۴	۸۵۰۸۴	۵۶۴۴۴	۷۴۶۶۷	۴۱۹۴۹
۷۳	۶۶۴۱۷	۱۲۰۰۰	۸۵۶۹۸	۵۳۷۹۵	۸۶۲۷۶	۵۷۰۱۸	۷۷۷۷۳	۴۵۳۳۹
۷۴	۱۲۸۳۱۱	۳۵۰۰۰	۹۱۳۳۵	۶۴۰۳۰	۹۳۵۴۳	۶۱۲۹۰	۹۷۴۶۳	۶۵۷۵۱
۷۵	۸۶۲۷	۲۵۰۰	۸۵۳۶۰	۵۳۲۳۳	۸۵۳۱۹	۵۶۶۶۵	۷۶۰۸۹	۴۳۴۲۷
۷۶	۸۸۸۷	۱۵۰۳	۸۵۲۰۴	۵۲۹۵۹	۸۵۱۸۸	۵۶۵۶۴	۷۵۶۳۶	۴۲۹۵۶
۷۷	۱۵۳۲۱	۳۹۲۱	۹۱۳۰۸	۶۳۳۱۰	۹۱۴۰۳	۶۰۳۶۶	۹۷۲۶۶	۶۴۷۳۹
۸۰	۱۴۰۵۱	۶۰۰۰	۸۹۴۴۴	۶۱۳۷۳	۸۹۳۲۴	۵۹۶۴۲	۸۸۶۸۲	۵۶۸۴۳
۸۱	۳۵۰۹۲	۸۰۰۰	۸۵۸۷۰	۵۴۱۱۱	۸۶۱۳۳	۵۷۰۴۶	۷۸۱۸۷	۴۵۷۷۴
۸۲	۵۸۲۶۷	۱۲۰۰۰	۹۶۵۶۶	۷۲۵۱۵	۹۷۱۸۵	۶۳۷۶۷	۱۱۸۷۷۴	۸۵۸۹۹
۸۳	۱۷۱۸۵	۴۵۰۰	۸۷۹۰۵	۵۷۸۰۱	۸۷۸۴۹	۵۸۳۵۷	۸۴۳۱۹	۵۱۹۴۶

ادامه جدول ۳

گزینه ۳			گزینه ۲		گزینه ۱		بودجه اختصاصی	بودجه جاری	کد مرکز آموزشی /پژوهشی
۴۸۲	۵۴۹۷۹	۸۶۹۰۳	۵۸۳۴۵	۸۸۰۰۹	۵۷۶۷۴	۸۷۹۲۳	۵۰۰۰	۵۱۲۲۳	۸۴
۴۱۵	۴۳۸۸۷	۷۶۴۴۹	۵۶۶۰۵	۸۵۵۶۳	۵۲۹۷۴	۸۵۲۶۲	۳۰۰۰	۲۶۲۰۱	۸۵
۴۶۶	۵۲۳۶۰	۸۴۳۵۳	۵۸۷۶۱	۸۸۲۱۶	۵۸۶۹۴	۸۸۰۹۰	۳۰۰۰	۶۱۱۷۴	۸۶
۴۰۷	۴۲۵۶۵	۷۵۲۹۶	۵۶۴۸۷	۸۵۰۷۶	۵۲۷۳۱	۸۵۱۰۸	۳۵۰۰	۱۸۶۷۸	۸۷
۴۳۷	۴۷۶۰۰	۷۹۹۰۸	۵۷۳۳۱	۸۷۰۳۹	۵۴۵۸۹	۸۶۱۷۵	۴۵۰۰	۴۳۳۳۵	۸۹
۱۰۲۷۳۹	۱۱۳۹۳۱	۱۴۸۹۱۶	۶۸۱۰۱	۱۰۳۸۸۸	۸۴۸۵۳	۱۰۳۷۳۹	۶۰۰۰	۵۳۳۶۱	۹۰
۸۵۵۸۲	۴۴۱۷۳	۷۶۸۰۹	۵۶۸۴۱	۸۵۶۲۹	۵۳۶۴۰	۸۵۵۸۲	۵۰۰۰	۱۲۷۷۰	۹۱
۸۹۴۵۷	۵۶۷۸۵	۸۸۵۳۳	۵۹۷۳۲	۸۹۳۵۵	۶۱۵۸۴	۸۹۴۵۷	۳۷۵۰۰	۲۶۲۸۱	۹۲
۸۵۳۳۴	۴۳۵۴۲	۷۶۱۴۰	۵۶۶۳۰	۸۵۳۳۷	۵۳۱۱۵	۸۵۳۳۴	۲۸۰۰	۱۴۴۱۷	۹۳
۸۵۰۴۴	۴۲۹۵۱	۷۵۵۷۶	۵۶۴۲۵	۸۵۱۵۶	۵۲۶۰۶	۸۵۰۴۴	۰	۹۸۷	۹۴
۸۵۱۹۴	۴۲۸۶۲	۷۵۶۳۲	۵۶۵۱۰	۸۵۱۴۳	۵۲۸۲۳	۸۵۱۹۴	۶۰۰	۵۳۷۱	۹۵
۸۵۱۰۴	۴۲۶۳۹	۷۵۳۵۹	۵۶۴۸۶	۸۵۱۱۷	۵۲۷۱۰	۸۵۱۰۴	۲۵۰۰	۸۸۳۴	۹۶
۸۶۲۵۷	۴۶۴۰۱	۷۸۹۶۶	۵۷۳۴۴	۸۶۲۰۶	۵۴۷۷۸	۸۶۲۵۷	۱۰۰۰	۹۸۶۲	۹۸
۸۵۸۹۶	۴۵۲۶۵	۷۷۷۴۶	۵۷۰۵۸	۸۵۸۴۷	۵۴۲۹۴	۸۵۸۹۶	۷۵۰	۱۰۷۶۷	۹۹
۸۵۲۴۸	۴۳۱۹۸	۷۵۸۴۲	۵۶۵۸۶	۸۵۲۵۷	۵۲۹۸۱	۸۵۲۴۸	۶۰۰۰	۸۰۰۰	۱۰۲
۸۴۹۹۷	۴۲۴۲۲	۷۵۱۲۶	۵۶۳۹۴	۸۴۹۸۷	۵۲۵۱۹	۸۴۹۹۷	۷۰۰۰	۴۸۶۰	۱۰۳
۸۵۵۷۹	۴۴۰۹۸	۷۶۷۳۶	۵۶۸۲۴	۸۵۵۴۸	۵۳۶۴۱	۸۵۵۷۹	۷۵۶۰	۵۵۰۰	۱۰۵
۹۱۲۹۴	۶۴۶۴۴	۹۶۶۵۱	۶۰۶۶۴	۹۱۶۰۵	۶۳۹۴۵	۹۱۲۹۴	۴۰۰۰	۲۹۵۰۰	۱۰۷
۸۵۷۳۱	۴۴۶۲۳	۷۷۱۰۰	۵۶۹۷۲	۸۵۶۶۵	۵۴۰۵۹	۸۵۷۳۱	۷۷۵۰	۴۵۹۲۰	۱۱۲
۸۹۵۹۸	۵۸۱۲۶	۹۰۷۳۹	۵۹۲۹۷	۸۹۶۵۰	۶۰۳۳۶	۸۹۵۹۸	۱۲۰۰۰۰	۲۵۵۰۰	۱۱۴
۹۲۱۶۱	۶۷۷۲۲	۱۰۰۳۳۱	۶۱۰۷۰	۹۲۷۱۲	۶۴۷۷۸	۹۲۱۶۱	۵۶۸۰۰۰	۰	۱۱۷
۸۷۷۵۱	۵۲۹۱۳	۸۴۸۶۳	۵۸۵۵۸	۸۸۸۶۳	۵۷۵۶۲	۸۷۷۵۱	۲۰۰۰۰۰	۱۳۴۴۶۹	۱۱۸
۸۶۰۵۱	۴۵۶۷۱	۷۸۱۳۲	۵۷۱۷۹	۸۵۹۸۱	۵۴۶۲۰	۸۶۰۵۱	۳۰۰۰	۳۰۰۰۰	۱۲۰
۸۷۴۸۲	۵۰۴۰۰	۸۲۴۹۲	۵۸۲۴۳	۸۷۴۱۴	۵۷۴۴۸	۸۷۴۸۲	۰	۶۵۰۰۰	۱۲۱
۸۶۴۴۶	۴۷۱۵۹	۷۹۶۳۹	۵۷۵۵۴	۸۶۸۸۶	۵۵۲۳۶	۸۶۴۴۶	۳۵۰۰۰	۳۶۱۱۱	۱۲۲
۸۸۲۲۲	۵۳۲۱۳	۸۵۳۵۹	۵۸۶۳۳	۸۸۲۲۲	۵۸۴۷۲	۸۸۲۲۲	۵۰۰۰۰	۳۷۱۰۰۰	۱۲۳
۸۵۴۴۷	۴۳۷۳۲	۷۶۳۰۳	۵۶۷۲۹	۸۵۳۵۹	۵۳۳۸۵	۸۵۴۴۷	۱۵۰۰	۳۳۴۴۰	۱۲۴
۸۶۳۹۵	۴۶۷۴۰	۷۹۰۵۲	۵۷۴۶۶	۸۶۲۸۸	۵۵۴۰۲	۸۶۳۹۵	۰	۳۴۳۶۷	۱۲۵
۸۴۶۸۵	۴۱۲۲۹	۷۴۰۱۸	۵۶۱۹۴	۸۴۶۴۹	۵۱۹۵۷	۸۴۶۸۵	۳۵۰۰۰	۱۰۰۴۸	۱۲۶
۹۶۲۴۳	۸۳۰۷۰	۱۱۵۲۲۳	۶۳۸۳۲	۹۶۳۶۸	۷۳۷۹۶	۹۶۲۴۳	۲۰۰۰۰	۱۱۲۵۰۰	۱۲۷
۹۰۸۶۲	۶۲۰۱۱	۹۳۸۹۸	۶۰۵۱۸	۹۰۸۴۰	۶۳۶۸۷	۹۰۸۶۲	۰	۳۶۰۰۰	۱۲۹
۸۵۵۹۶	۴۴۶۰۴	۷۷۱۳۰	۵۶۸۱۷	۸۵۶۶۷	۵۳۵۹۷	۸۵۵۹۶	۱۰۰۰۰۰	۰	۱۳۱
۸۵۹۶۷	۴۵۴۰۸	۷۸۰۱۸	۵۷۱۱۴	۸۶۰۸۰	۵۴۲۹۱	۸۵۹۶۷	۰	۷۳۳۵۸	۱۵۸

توضیح: نبودن برخی از شمارهها در ستون اول سمت چپ به دلیل حذف آن مرکز از نمونه آماری است.

## References

1. Augenblick, J., & Myers, J. L. (2003). Calculation of the cost of an adequate education in Missouri using the professional judgment and the successful school district approaches. Report prepared for the Missouri Education Coalition for Adequacy (MECA). Denver, CO: Augenblick, Palaich and Associates, Inc.
2. Daraio, C., Bonaccorsi, A., & et al. (2008). A micro characterization of the European university landscape: Evidence from the aquameth project, Abstract for working group 1 “science, technology and knowledge creation” of the network STRIKE. BETA, Strasbourg, 7-9 April.
3. Hallak, J., Cheikhestani, M., & Varlet, H. (1972). The financial aspects of first-level education in IRAN. UNESCO- IIEP, Paris.
4. Ladd, H.F., & Hansen, J. S. (1999). *Making money matter: Financing America's schools*. Washington, DC: National Academy Press.
5. Lewis, V. (1952). Toward a theory of budgeting. *Public Administration Review*, 12(1), 42-54.
6. Naderi, A. (2001). Public budget and other financial resources for higher education. Institute for Research and Planning in Higher Education, Needs Assessment and Policy for Human Resource Development, Tehran, Iran (in Persian).
7. Okunade, A.A. (2003). Are factor substitutions in HMO industry operations cost saving?. *Southern Economic Journal*, 69(4), 800-821.
8. Pusser, B. (2002). Higher education, the emerging market and the public good. Report of workshop, The National Academic Press.
9. Sohrabi, H. (1992). A study of financial resources for investing in higher education. Planning and Budgeting Organization of Iran. Higher Education and Research Bureau. Tehran, Iran (in Persian).
10. Vahidi, P. (1986). Cost analysis of higher education. Planning and Budgeting Organization of Iran, Higher Education and Research Bureau, Tehran, Iran (in Persian).
11. Wang, T. Y., & Chien, S.C. (2006). Forecasting innovation performance via neural Networks: A Case of Taiwanese Manufacturing Industry. *Technovation*, 26(5-6), 635-643.