

معرفی یک الگوی ریاضی برای توزیع بودجه پژوهشی در میان دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی با کمک روش دلفی

اسمعیل ابونوری* - نعمت محمدنژاد** - سهراب دل‌انگیزان***

چکیده

آیا توزیع بودجه‌ی پژوهشی در میان سازمان‌ها و بین فعالیت‌های متفاوت پژوهشی از منطبق قابل دفاع برخوردار است؟ روش‌های متفاوت توزیع بودجه بر اساس اصول متفاوت طراحی شده‌اند. توزیع بودجه بر اساس الگوهای توزیع برابر یا الگوهای توزیع برنامه‌ای (بر اساس برنامه‌های پژوهشی مصوب)، بر اساس نسبت وزن فعالیت‌های گذشته هر یک از سازمان‌ها و فعالیت‌ها قابل توزیع هستند. روش کنونی توزیع بودجه‌ی پژوهشی در ایران از مدل و منطق خاصی برخوردار نیست. الگوی غالب کنونی به صورت ترکیبی از روش توزیع بر اساس توزیع سال قبل و بر اساس چانه‌زنی و نسبت نفوذ در دستگاه توزیع کننده است. هدف اصلی در این مقاله، معرفی الگویی بر اساس روش پیمایش کارشناسان (تکنیک دلفی) و ترکیب این روش با یک فرآیند خطی انتخابی، برای توزیع بودجه پژوهشی کشور در میان سازمان‌ها و نیز در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در میان دانشگاه‌های متفاوت بوده است. این مدل قابلیت تبدیل به یک برنامه انعطاف‌پذیر کامپیوتری در راستای استفاده برای بخش‌های متفاوت را دارا است. با کاربرد این الگوی ریاضی ساده در جهت سیاست‌های مورد توجه، می‌توان از ضرایب اهمیت متفاوت در سیستم استفاده کرد.

کلیدواژه: توزیع، بودجه‌ی پژوهشی، مدل ریاضی، روش دلفی

* دانشیار دانشگاه مازندران

** عضو پژوهشکده مطالعات توسعه دانشگاه رازی، عهده‌دار مکاتبات NMohammadnejad@razi.ac.ir

*** مربی دانشگاه رازی کرمانشاه و دانشجوی دکتری دانشگاه اصفهان

تاریخ وصول: ۸۵/۹/۲۰ - پذیرش نهایی: ۸۶/۲/۲

۱- مقدمه

یکی از اجزای مهم چرخه‌ی تحقیقات، اعتبارات پژوهشی است. به همین دلیل سهم تحقیقات از درآمد ناخالص ملی در کشورهای مختلف همواره به عنوان یک شاخص مهم مورد توجه است. در ایران نیز اهمیت این شاخص توسط مسؤولین و صاحب‌نظران به تدریج درک شده و در بخش‌نامه‌ها و سیاست‌گذاری‌های ملی از آن به عنوان یکی از مهم‌ترین و اصلی‌ترین ابزار فعالیت‌های پژوهشی یاد می‌شود. در همین راستا، بسیاری از مقالات و اظهارنظرهای کارشناسی، کمبود اعتبارات پژوهشی را علت عمده ضعف فعالیت‌های پژوهشی در کشور دانسته‌اند. گرچه نمی‌توان نقش و اهمیت اعتبارات پژوهشی در پیش‌برد فعالیت‌های تحقیقاتی را نادیده گرفت؛ اما به نظر می‌رسد شاخص مهم دیگر مغفول مانده در این جهت، نحوه‌ی توزیع، به‌کارگیری و اولویت‌بندی در تخصیص این‌گونه اعتبارات است. در ایران گرچه همواره سهم تحقیقات از تولید ناخالص ملی در مقایسه با کشورهای پیشرفته اندک بوده است اما بررسی روند اعتبارات مؤید این نکته با اهمیت است که دستگاه‌های سیاست‌گذار و برنامه‌ریز هم در این زمینه از شاخص‌ها، معیارها و ابزارهای مناسب اندازه‌گیری، شناخت و نظارت بر تخصیص اعتبارات پژوهشی استفاده نکرده‌اند. هیچ دستگاه مسؤولی بازدهی علمی سازمان‌های دریافت‌کننده را مورد مطالعه و ارزیابی قرار نداده و عملکرد دستگاه‌ها هنگام بررسی و تخصیص بودجه‌ی پژوهشی به شیوه‌ی مناسب سنجش نگشته و معیارها و چارچوب‌های مشخص علمی برای این کار طراحی نشده است. (مقدمه سیر تحول اعتبارات پژوهشی در کشور).

بررسی‌های انجام شده از شیوه‌ی تخصیص اعتبارات پژوهشی طی ۳۳ سال گذشته (۱۳۴۷-۱۳۸۰) نشان می‌دهد، توزیع بودجه‌های پژوهشی هیچ‌گاه بر اساس قابلیت‌ها، توانمندی‌ها و اقدامات علمی پژوهشی به عمل آمده صورت نگرفته است و دستگاه‌های مسؤول در امر تحقیقات (مانند وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی یا شورای پژوهش‌های علمی کشور) سهم قابل توجهی از اعتبارات پژوهشی را در اختیار نداشته‌اند. (همان / ۷-۳۶۵). در مطالعات صورت گرفته در این خصوص نیز تاکنون به روشنی روشی کاربردی برای سیاست‌گذاری پیشنهاد نشده است. به عنوان نمونه می‌توان به شایان (۱۳۷۵)، مضطرزاده (۱۳۸۱)، مهدیانی (۱۳۸۱)، جلال‌آبادی (۱۳۸۱) و محمدی، یزدانی و حسین آبادی (۱۳۸۳) اشاره نمود که از روش توصیفی برای توزیع بودجه‌های پژوهشی در سطح دانشگاه‌های کشور استفاده کرده و هیچ‌گونه مدل عملی برای

استفاده سیاست‌گذاران ارائه نداده‌اند. هم‌چنین برای توزیع بودجه بین دانشگاه‌های دولتی زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری طرح سرانه‌ی دانشجویی، با ارزش متفاوت قایل شدن برای مقاطع مختلف تحصیلی و نیز رشته‌های عمده‌ی تحصیلی از سال ۱۳۸۴ مطرح شده است ولی عملاً مبنای عمل نیست. البته شامل بودجه‌ی پژوهشی نیست.

به‌طور متوسط حدود ۳۰ درصد از اعتبارات پژوهشی کشور در اختیار سه دستگاه وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و شورای پژوهش‌های علمی کشور بوده است. این در حالی است که بیش از ۹۷ درصد تولیدات علمی بین‌المللی (مقالات ISI) و ثبت اختراعات صورت گرفته در این دوره مربوط به این دستگاه‌ها بوده است. در مقابل، بقیه‌ی دستگاه‌های اجرایی که طی دوره‌ی ۳۳ ساله‌ی مذکور هر ساله به‌طور متوسط حدود ۷۰ درصد بودجه تحقیقات را در اختیار داشته‌اند، در مجموع کم‌تر از پنج درصد تولیدات علمی بین‌المللی را به خود اختصاص داده‌اند. به‌عنوان نمونه در علم‌سنجی صورت گرفته توسط مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران در سال ۲۰۰۳، از ۴۳۳۸ مقاله ISI، ۴۲۳۹ مقاله توسط افراد دانشگاهی شاغل در وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و مؤسسات وابسته نوشته شده است و فقط ۹۹ مقاله مربوط به سایر دستگاه‌های اجرایی که از بودجه‌ی پژوهشی دولت استفاده می‌کنند، بوده است. (دانش ایران در سطح بین‌المللی سال ۲۰۰۳/۷-۲۶۱).

با توجه به مطالب فوق به نظر می‌رسد شیوه‌های متعارف تخصیص اعتبارات پژوهشی و نحوه‌ی توزیع آن نیاز به اصلاح دارد. در راستای اصلاح روند گذشته، یک مدل ریاضی خطی طراحی و ارائه شده که بودجه‌ی پژوهشی کشور را در دو مقطع توزیعی، ابتدا بین دستگاه‌های اجرایی و وزارت‌خانه‌های متولی علوم، تحقیقات و آموزش عالی و در مقطع بعدی در بین دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی وابسته به هر دستگاه اجرایی مصرف‌کننده بودجه‌ی پژوهشی بر اساس یک شاخص ساخته شده از شاخص‌های شناخته شده عملکرد فعالیت‌های پژوهشی یک‌ساله‌ی گذشته‌ی آن‌ها توزیع می‌کند. با توجه به این که فعالیت‌های پژوهشی اعم از مقاله، ثبت و اختراع، طرح تحقیقاتی، کتاب و غیره از ارزش و اهمیت متفاوتی برخوردارند لذا این مقاله پیشنهاد می‌کند که انتخاب نشان‌گرهای پژوهشی و اهمیت و وزن هر یک بر اساس روش پیمایش سیستماتیک کارشناسان (روش دلفی) و لحاظ اهداف کشور در سند چشم‌انداز و برنامه‌ی چهارم توسعه مشخص شود.

در این مدل ریاضی M واحد پولی بین N دستگاه (در این جا دانشگاه و یا مرکز پژوهشی، دستگاه اجرایی) بر اساس شاخص‌هایی با وزن و اهمیت‌های متفاوت توزیع می‌شود. توزیع بودجه بر اساس این مدل مزایایی همچون ایجاد فضای رقابت سازنده، منطق در توزیع، ایجاد انگیزه برای ارتقای سطح شاخص‌های مورد نظر و غیره را به دنبال دارد. همچنین این مدل از ویژگی‌هایی چون سادگی، دقت، انعطاف‌پذیری و کاربرد عمومی نیز برخوردار است. با این وصف نتایج حاصل از الگوی بهینه مذکور به عنوان یک ابزار مدیریتی توسعه بخش پژوهش و فناوری می‌تواند کارساز و مؤثر باشد و کاربرد آن برای بودجه‌ریزی پژوهشی توصیه می‌شود.

۲- معرفی مدل

در صورتی که فعالیت‌های پژوهشی نیز مانند فرآیندهای تولیدی تعریف شود نتیجه انجام یک فعالیت پژوهشی باید به تولید محصول یا ستاده منجر شود. در هر فرآیند پژوهشی نیز ترکیب یک یا چند نهاد به یک یا چند ستاده تبدیل می‌شود. نهاده‌ها یا عوامل تولید در امر پژوهش عبارتند از اعتبارات پژوهشی، امکانات آزمایشگاهی، تجهیزات و دستگاه‌های اندازه‌گیری دقیق تخصصی و فوق تخصصی، زمین، ساختمان، مواد، رایانه و سوپر رایانه‌های تحقیقاتی و در نهایت سرمایه‌ی انسانی پژوهشی متبلور در پژوهش‌گران. ستاده‌ها یا محصول فعالیت‌های پژوهشی را نیز می‌توان به صورت طرح‌های پژوهشی، کتاب‌ها، پایان‌نامه‌های تخصصی کارشناسی ارشد و دکتری، مقاله‌های تخصصی علمی- پژوهشی، علمی- ترویجی، امتیازات یافته‌های تخصصی ملی، امتیازات یافته‌های تخصصی بین‌المللی، اختراعات ثبت شده ملی و بین‌المللی، راه‌کارها و سیاست‌گذاری‌های اجرایی، برنامه‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت عملیاتی و در نهایت مواد و محصولات جدید با فن‌آوری‌های برتر، عدالت و رفاه اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاستی دسته‌بندی کرد.

اعتبارات پژوهشی بر اساس دو منبع دولتی و خصوصی تأمین می‌شود. با توجه به این که دست‌آوردهای پژوهشی بخش دولتی ماهیت کالای عمومی دارند، ضرورت دارد تا بر اساس اهداف کارآیی (انجام دادن پژوهش درست) و اثربخشی (درست انجام دادن پژوهش) در سطوح متفاوت خرد و کلان اقتصادی، اعتبارات پژوهشی در بخش دولتی توزیع شده و تخصیص یابد. بنابراین، برای تشریح صحیح اهداف کارآیی و اثربخشی شناسایی یا طراحی و محاسبه‌ی شاخص‌های مناسب لازم است. مدل مورد بررسی در این مطالعه با استفاده از

شاخص‌های متفاوت اندازه‌گیری بهره‌وری (کمیت و کیفیت محصول یا محصولات در مقایسه با عامل یا عوامل تولید) در فعالیت‌های پژوهشی و طراحی و محاسبه‌ی شاخص جدید جمعی از کارایی و اثربخشی فعالیت‌های پژوهشی در یک دستگاه یا مؤسسه‌ی مصرف‌کننده اعتبارات پژوهشی، امکان توزیع اعتبارات مربوطه را به‌وجود می‌آورد. برای تشریح هدف فوق ابتدا بنگاه‌های مصرف‌کننده بودجه پژوهشی، و سپس شاخص‌ها و روش انتخاب و وزن‌دهی آن‌ها معرفی خواهد شد.

۱-۲- دستگاه‌های مصرف‌کننده اعتبارات

در این مطالعه دو گروه متفاوت مصرف‌کننده اعتبارات پژوهشی وجود دارد:
 الف- مصرف‌کنندگان کلان بودجه پژوهشی در سطح کشوری شامل کلیه‌ی وزارت‌خانه‌ها و سازمان‌های مستقل که سالیانه از بودجه پژوهشی کشور استفاده می‌کنند: واحد آماری در این جامعه عبارت است از وزارت‌خانه، سازمان مستقل یا دستگاه اجرایی.
 نشان‌گرها و درجه‌ی اهمیت آن‌ها برای توزیع بودجه پژوهشی کشور: برای این منظور می‌توان از فعالیت‌های علمی- پژوهشی شفاف (و مؤثر در ترفیع و ارتقای اعضای هیأت علمی و پژوهشی) استفاده کرد تا کم‌تر تحت تأثیر نظرات شخصی و پیش‌داوری باشند: ۱- مقالات چاپ و ارائه شده به ترتیب در مجلات و کنفرانس‌های معتبر داخلی و بین‌المللی ۲- ثبت و اختراعات ملی و بین‌المللی.

این نشان‌گرها بر اساس متوسط هزینه‌ی تمام شده که معمولاً مؤسسات علم‌سنجی آن را برآورد و مشخص می‌کنند و یا با استفاده از روش دلفی وزن‌دهی می‌شوند (که در این جا تأکید بر روش دلفی به عنوان مناسب‌ترین گزینه است). اطلاعات مورد نیاز مربوط به این بخش، بر اساس عملکرد پژوهشی وزارت‌خانه‌ها و دستگاه‌های اجرایی در سال گذشته و بر اساس نشان‌گرهای مذکور پس از وزن‌دهی مناسب جمع‌آوری و محاسبه می‌شود.

ب- مصرف‌کنندگان بودجه پژوهشی در داخل یک دستگاه یا وزارت‌خانه مانند وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری، مصرف‌کنندگان درون سازمانی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری عبارتند از کلیه دانشگاه‌ها و مراکز علمی پژوهشی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری که از اعتبارات پژوهشی این وزارت‌خانه استفاده می‌کنند: واحد آماری این بخش نیز دانشگاه و مرکز پژوهشی خواهد بود.

نشان‌گرها و درجه‌ی اهمیت آن‌ها برای توزیع بودجه پژوهشی یک دستگاه مستقل یا وزارت‌خانه:

اطلاعات مورد نیاز بر اساس عملکرد پژوهشی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی بر اساس شاخص‌ها و نشان‌گرهای مشخص که از طریق روش دلفی تعیین و وزن‌دهی می‌شوند، جمع‌آوری می‌شود.

۲-۲- تشریح ساختار مدل

شکل عمومی مدل مورد نظر در این مطالعه عبارتند از:

$$Y = \sum Y_i$$

$$Y_i = \alpha_i \sum X_j Z_{ij}$$

الف- برای توزیع بودجه پژوهشی کشور Y بودجه پژوهشی کل کشور، Y_i بودجه پژوهشی وزارت‌خانه یا دستگاه اجرایی i ام، شاخص X_i میزان اهمیت (وزن) متغیر Z_{ij} در بودجه‌ریزی، Z_{ij} شاخص i ام وزارت‌خانه i ام و α_i برای تمام وزارت‌خانه‌ها یا دستگاه‌های اجرایی برابر یک در نظر گرفته خواهد شد.

ب- برای توزیع بودجه پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری که در آن Y بودجه پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری، Y_i بودجه پژوهشی دانشگاه i ام، شاخص X_i میزان اهمیت (وزن) متغیر Z_{ij} در بودجه‌ریزی، Z_{ij} متغیر i ام پژوهشی دانشگاه i ام و α_i ضریب توازن منطقه‌ای (ضریب محرومیت) دانشگاه i ام می‌باشد.

انتخاب Z_{ij} بر اساس وضعیت عمومی دانشگاه‌های کشور صورت می‌گیرند و شاخص‌هایی مورد نظر قرار خواهند گرفت که دارای ویژگی‌های زیر باشند:

- ۱- نتیجه‌ی مستقیم انجام فعالیت‌های پژوهشی باشند.
- ۲- در بولتن‌ها و گزارشات عملکردهای پژوهشی ملی و بین‌المللی مورد اشاره قرار گیرند.

۳- امکان محاسبه‌ی دقیق آن‌ها وجود داشته باشد.

۴- مستقل و دارای هویت و تعریف مشخص باشند.

شاخص X_i میزان اهمیت متغیر Z_{ij} را اندازه‌گیری می‌کند که می‌توان آن را با استفاده از روش‌های آماری، اقتصادسنجی و یا روش دلفی (ساده و کنترل شده) مورد

محاسبه قرارداد. در این مقاله از روش دلفی که نظر کارشناسان را به صورت منظم و سیستماتیک وارد محاسبات می‌کند، استفاده خواهد شد.

۳- معرفی روش دلفی برای انتخاب ضرایب اهمیت X

روش‌های گوناگونی برای نظرسنجی، اخذ پیشنهادات و پیش‌بینی آینده برای کمک در تصمیم‌گیری‌ها وجود دارد. یکی از این روش‌ها که ضمن سادگی از قابلیت اطمینان بالایی برخوردار است، «روش دلفی»^۱ است. نام این روش از نام معبدی در یونان باستان که محل گرد همایی بزرگان و اندیشمندان آن سامان بود، اقتباس شده است: این شورا با هم‌فکری و تبادل آرا و عقاید خود در خصوص تصمیم‌گیری و یا پیش‌بینی هر موضوع با کمک نظریات مختلف و تجزیه و تحلیل آن‌ها، مهم‌ترین گزینه را انتخاب می‌کردند.

روش دلفی، روشی است جامع که یکی از کاربردهای آن پیش‌بینی وضعیت یک سیستم و در نهایت اجرای یک استراتژی در آینده است. این روش در مواردی که طراحی مدل‌های ریاضی و کاربرد فرمول‌ها و قوانین و کسب اطلاعات دقیق محدودیت‌هایی دارد، مورد استفاده قرار می‌گیرد و هدف از آن جمع‌بندی نظرات و پیشنهادات و قضاوت کارشناسان خبره و در حقیقت یک نظرخواهی تخصصی در خصوص یک موضوع و هم‌آهنگی به منظور رسیدن به یک اتفاق نظر در مورد آن است.

۳-۱- معرفی روش دلفی

روش دلفی برای ایجاد یک فرآیند ارتباط گروهی است. این فرآیند گروهی شامل اجزای جداگانه و مستقل برای حل مسائل پیچیده می‌باشد. برخی از کاربردهای روش دلفی عبارتند از:

- ۱- پیش‌بینی وقایع آینده
- ۲- جمع‌آوری اطلاعات گذشته و حال (به طور تقریبی)
- ۳- ارزیابی تخصیص بودجه‌های ممکن
- ۴- تعیین اولویت‌ها (وزن‌دهی)
- ۵- انتخاب یک گزینه از بین چندین انتخاب ممکن

روش دلفی را می‌توان به صورت «روش عمومی» یا «روش پیش‌رفته» انجام داد. روش عمومی از دو گروه تشکیل می‌شود: گروه کوچک «تیم طراح و تحلیل‌گر» و گروه بزرگ‌تر «گروه دلفی» نامیده شده است. طراحی پرسش‌نامه، پرسش‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها بر عهده‌ی گروه اول است و گروه دلفی صرفاً به پرسش‌نامه‌ها پاسخ می‌دهند. این روش به نام «دلفی سنتی» یا «دلفی عملیاتی» نیز شناخته شده است.

در روش پیشرفته، کامپیوتر جایگزین تیم طراح و تحلیل‌گر می‌شود و جواب‌های گروه دلفی را تجزیه و تحلیل می‌کند؛ مزیت این روش حذف وقفه‌هایی است که در هر دور، دلفی برای تیم طراحی و تحلیل‌گر پیش می‌آورد و ارتباط به طور مستقیم است. در نتیجه، به این روش «دلفی ارتباط مستقیم» نیز گفته می‌شود.

در ادامه‌ی بحث برای اولویت‌بندی برنامه‌های استراتژیکی، از روش دلفی سنتی (عادی) استفاده شده است.

۳-۳-۱- مراحل روش دلفی عمومی (سنتی)

روش دلفی سنتی از مراحل زیر تشکیل شده است:

الف- تحقیق: شامل مطالعه و تحقیق در خصوص موضوع مورد نظر و کسب شناخت لازم در باره آن.

ب- تشکیل تیم طراحی و تحلیل‌گر: در این مرحله، تیم طراحی و تحلیل‌گر تشکیل می‌شود؛ تعداد اعضای این تیم بر اساس اهمیت و حجم و پیچیدگی مسأله می‌تواند شامل یک تا ده نفر و در بعضی موارد بیش‌تر باشد.

مسئولیت این تیم، طراحی پرسش‌ها، پرسش‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های پاسخ‌گویی و راهنمایی گروه دلفی و نهایتاً تجزیه و تحلیل پاسخ‌های این گروه است. اعضای این تیم باید دارای شرایطی شامل آشنایی با موضوع، آشنایی با آمار و روش‌های آماری، هنر و روان‌شناسی و آشنایی با گروه دلفی باشند.

ج- تشکیل گروه دلفی: این گروه با توجه کافی و دقت به دستورالعمل‌ها و راهنمایی‌های پرسش‌نامه‌ها به پرسش‌های طراحی شده پاسخ می‌دهند؛ تعداد اعضای این

گروه بیش‌تر از تعداد اعضای «تیم طراحی و تحلیل‌گر» بوده و شرایط اعضای آن به شرح زیر است:

- تخصص و تجربه‌ی کافی در مورد موضوع
- با انگیزه و علاقه‌مند به اجرای پروژه
- احساس مسئولیت و صرف زمان کافی برای مطالعه و پاسخ‌گویی
- د- تکرار و اجرای دوره‌های دلفی: طراحی پرسش‌ها و پاسخ‌گویی به آن بر حسب هدف از اجرای این روش و کسب نتایج مورد نظر و پیچیدگی مسأله، ممکن است شامل یک تا چند دور باشد؛ در پایان هر دور، پرسش‌نامه‌های پاسخ داده شده تحویل تیم طراح و تحلیل‌گر می‌شود. پس از تجزیه و تحلیل و استخراج نتایج مورد نظر از پرسش‌نامه هر دور، دور بعدی شروع می‌شود.

ه- نتیجه‌گیری: پس از پاسخ به پرسش‌نامه در آخرین دور و تجزیه و تحلیل آن توسط تیم طراح و تحلیل‌گر، نتیجه‌ی نهایی که در واقع راه حل پیشنهادی برای موضوع مورد نظر است، تحت عنوان «راه حل دلفی» به صورت گزارش منظم و مشروح تهیه و به مدیران و تصمیم‌گیران تقدیم می‌شود.

۳-۲- ویژگی‌های خاص روش دلفی

- روش دلفی در مقایسه با روش‌های دیگر ارتباط گروهی، مانند گفتگوی تلفنی، جلسه، کمیته، سمینار یا کنفرانس، دارای ویژگی‌های خاص به شرح زیر است:
- محرمانه و ناشناخته بودن کارشناسان و عدم تأثیر نظرات افراد با نفوذ در دیگران و آزادی و استقلال رأی
- اجرا در دوره‌های مختلف همراه با سیستم بازخورد
- قابلیت اطمینان نظرات گروه
- چون روش دلفی به صورت فرمول و ریاضی قابل اثبات نیست، آقای اولاف هلمر^۱ از بنیان‌گذاران روش دلفی، بیان می‌کند که:

«چون پاسخ‌های به‌دست آمده از گروه دلفی، منعکس کننده عقاید و نظرات صریح، منطقی و آگاهانه است که در پرتو تفکرات و عقاید متخصصین مربوطه، بدون هیچ‌گونه ملاحظه کاری و با فرصت زمان کافی بیان شده‌اند، می‌بایست احتمال غفلت و اشتباه را کاهش داده و مبنایی برای تصمیمات مهم در مقایسه با قضاوت‌های فردی و غیرنظام یافته ایجاد کند.»

۳-۳-۳- تبیین روش دلفی برای اولویت‌بندی اهداف استراتژیک

ابتدا تیم طراح و تحلیل‌گر از افراد واجد شرایط و آشنا با موضوع سازمان تشکیل می‌شود. سپس این تیم به تحلیل رسالت سازمان اقدام کرده و در راستای آن با نگرش به موفقیت سازمان در درون و بیرون (محیط)، اهداف استراتژیکی (اهداف میانی) اعم از کمی و کیفی طراحی می‌کند و برای پیشنهاد اولویت‌بندی به صورت پرسش‌نامه به گروه دلفی ارائه می‌دهد.

این مطلب مستلزم آن است که تیم مذکور قبلاً با بررسی افراد واجد شرایط، با توجه به دانش و تخصص و سابقه‌ی آشنایی با سازمان و هدف، اعضای گروه دلفی را تعیین و وظایف آنان را مشخص کرده و به هر یک از اعضای ذکر شده معرفی کرده باشد. اهداف میانی به دو گروه کمی و کیفی تقسیم می‌شود. مهم‌ترین اهداف سازمان‌ها را می‌توان به‌صورت زیر معرفی کرد:

اهداف کمی: سودآوری، کاهش قیمت تمام شده، تعدیل نیروی انسانی، افزایش فروش داخلی، افزایش صادرات، بهبود وضع مالی، افزایش ارزآوری، کاهش ارزی و ...
 اهداف کیفی: پیشرفت فن‌آوری سازمان، افزایش کیفیت، بهبود امور بازرگانی داخلی و خارجی و تبلیغات، جذب نیروهای متخصص، تحقیق و توسعه، طراحی و نوآوری، بهبود محیط، رضایت مشتری، رضایت پرسنل و ...

بهبودسازی این اهداف نتیجه مطلوب در هدف نهایی را به همراه دارد. منظور از طراحی و پاسخ‌گویی پرسش‌نامه با تعیین میزان تأثیر و اهمیت این اهداف میانی در سازمان است که پس از جمع‌بندی و استخراج نظرات کارشناسان گروه دلفی در این مورد، ضریب و وزن هر هدف برای اجرای روش مورد استفاده قرار می‌گیرد. اهداف کمی و کیفی را می‌توان به ترتیب با نمادهایی مانند O_1, O_2, O_3, \dots و O_n نشان داد.

۴- الگوی تخصیص بودجه پژوهشی

۴-۱- کاربرد روش دلفی^۱ برای تعیین اهمیت (وزن) نسبی نشان‌گرهای پژوهشی

دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی کشور یک سری اهداف از انجام پژوهش دارند. تعیین درجه‌ی اهمیت این اهداف نتیجه‌ی مطلوبی را در هدف نهایی که «شکوفایی و توسعه علم و فناوری» در کشور است، به همراه دارد. در این جا «تعیین میزان تأثیر و اهمیت این اهداف استراتژیک در سبب فعالیت پژوهشی دانشگاه‌ها» مورد نظر قرار گرفته است. پس از جمع‌بندی و استخراج نظرات کارشناسان گروه دلفی، ضریب و وزن هر هدف مشخص شده است. طبق الگوریتم روش دلفی، بعضی از مراحل اجرای این روش برای اهداف موردنظر ارائه شده است.

برای این منظور، گروه طراح و تحلیل‌گر از ۳ نفر، شامل یک نفر با مرتبه‌ی علمی دانشجویی در رشته‌ی اقتصادسنجی، یک نفر با مدرک کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی اجتماعی و یک عضو هیأت علمی دانشجوی دکتری علوم اقتصاد تشکیل شده است: در ضمن در طراحی پرسش‌ها و اهداف استراتژیک (انتخاب نشان‌گرها) از نقطه نظرات معاونین پژوهشی دانشگاه‌های منطقه‌ی غرب کشور استفاده شده است.

گروه دلفی شامل پژوهش‌گران دانشگاه‌های منطقه‌ی غرب کشور و متولیان مدیریت پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری تشکیل شده است که به تعداد ۶۰ پرسش‌نامه را تکمیل کردند.

طراحی پرسش‌ها و پاسخ‌گویی با توجه به اهداف تعیین شده در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور و برنامه‌ی چهارم توسعه در زیربخش پژوهشی بخش آموزش عالی کشور و پس از تجزیه و تحلیل و استخراج نتایج موردنظر به صورت جدول شماره‌ی ۴ و ۵ جمع‌بندی شده است (لازم به توضیح است که در طراحی پرسش‌ها یک پیش‌آزمون انجام گرفت به گونه‌ای که ابتدا از پژوهش‌گران دانشگاه رازی کرمانشاه در قالب پرسش‌نامه باز (پیوست شماره‌ی ۱) که جای پیشنهادات جدید برای معرفی نشان‌گرهای جدید را نیز داشت نظرخواهی به عمل

۱- کاربرد روش دلفی در تعیین اولویت اهداف استراتژیک سازمان‌ها، صفحات ۳۸۵-۴۰۵.

آمد و سپس تیم طراح با تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی پرسش‌ها، نشان‌گرهای مذکور را نهایی کرد؛ روش دلفی در دو دور انجام گرفته است.

جدول ۴- نشان‌گرهای پژوهشی انتخاب شده برای توزیع بودجه پژوهشی کشور در میان وزارت‌خانه‌ها و سازمان‌های مستقل

ردیف	نام نشان‌گر
۱	مقاله ISI
۲	تالیف کتاب
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های ملی
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های بین‌المللی
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین‌المللی
۹	اثر بدیع و ارزنده هنری
۱۰	تجاری‌سازی
۱۱	تعداد اعضای هیأت علمی استادیار به بالا
۱۲	ترجمه‌ی کتاب
۱۳	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح ملی
۱۴	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح بین‌المللی

جدول ۵- نشان‌گرهای پژوهشی انتخاب شده برای توزیع بودجه پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در میان دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی وابسته

ردیف	نام نشان‌گر
۱	مقاله ISI
۲	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی
۳	تالیف کتاب
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های ملی
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های بین‌المللی

۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین‌المللی
۹	طرح‌های پژوهشی برون سازمانی
۱۰	اثر بدیع و ارزنده هنری
۱۱	تجاری‌سازی
۱۲	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های ملی
۱۳	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی
۱۴	تعداد اعضای هیأت علمی استادیار به بالا
۱۵	ترجمه کتاب
۱۶	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح ملی
۱۷	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح بین‌المللی

پس از تکمیل پرسش‌نامه‌ها در قالب پرسش‌نامه‌ی یاد شده نظرسنجی به عمل آمد؛ سپس با استفاده از فرمول‌ها و نمادهای معرفی شده برای محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل‌ها مقادیر w_r ها (در این مقاله X_r ها) برای اهداف مورد مطالعه به دست آمد که به دلیل حجم زیاد اطلاعات مربوطه، نتایج آن در جدول‌های ۶ و ۷ خلاصه شده است. نتایج این دور دلفی به طور مستقل از دورهای بعد و به عنوان یک نظرسنجی مجزا در خصوص تعیین اهمیت (وزن) نسبی نشان‌گرهای فعالیت پژوهشی در جدول‌های ۶ و ۷ نشان داده شده است.

جدول ۶- اهمیت (وزن) نسبی اهداف استراتژیک (نشان‌گرهای پژوهشی) برای توزیع بودجه پژوهشی کشور در میان وزارت‌خانه‌ها و سازمان‌های مستقل (نتایج حاصل از کاربرد تکنیک دلفی)

ردیف	نام نشان‌گر	درجه‌ی اهمیت نشان‌گر					
		انسانی	علوم	هنر	علوم پایه	مهندسی	فنی
۱	مقاله ISI	۷	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۷
۲	تألیف کتاب	۱۰	۸	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۹	۸	۷	۵	۵	۸
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۵	۵	۵	۴	۲	۴

۳	۳	۳	۳,۵	۳	۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های ملی	۵
۲	۴,۵	۵	۴,۵	۴	۸	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های بین‌المللی	۶
۷	۶	۳	۷	۸	۱۰	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی	۷
۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین‌المللی	۸
۵	۵	۸	۸	۱۰	۱۰	اثر بدیع و ارزنده‌ی هنری	۹
۱۰	۹,۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	تجاری‌سازی	۱۰
۲	۳	۴	۳	۴	۵	ترجمه‌ی کتاب	۱۱
۴	۵	۶	۷	۵	۶	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح ملی	۱۲
۸	۸	۹	۸	۹	۷	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح بین‌المللی	۱۳

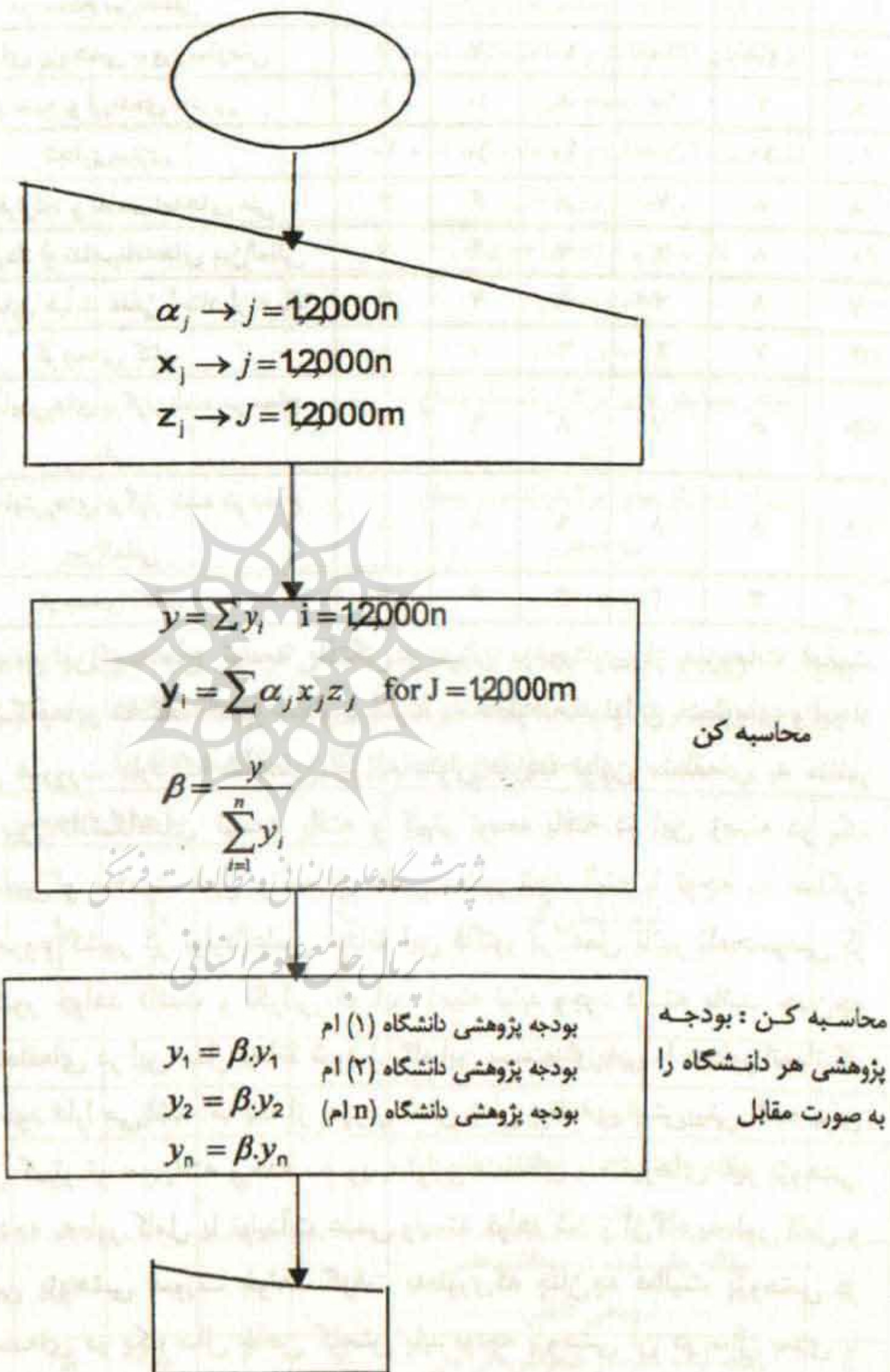
جدول ۷- وزن و اهمیت اهداف استراتژیک (نشان‌گرهای پژوهشی) برای توزیع بودجه پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری در میان دانشگاه‌ها و مرکز پژوهشی وابسته (نتایج حاصل از کاربرد تکنیک دلفی)

رتبه	نام نشان‌گر	درجه‌ی اهمیت					
		علوم انسانی	هنر	علوم پایه	فنی مهندسی	کشاورزی	پزشکی
۱	مقاله ISI	۸	۸	۱۰	۱۰	۸,۵	۱۰
۲	تألیف کتاب	۱۰	۹	۹	۹	۹	۱۰
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۱۰	۶	۷	۶	۶,۵	۸
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۷	۴	۴	۲,۵	۲,۵	۵
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های ملی	۷	۳	۳,۵	۲,۵	۳,۵	۴
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های بین‌المللی	۹	۴	۵	۴	۴	۳
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی	۱۰	۸	۶	۴,۷۵	۶	۸

۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین‌المللی	۸
۶	۷,۵	۱۰	۱۰	۷	۷	طرح‌های پژوهشی برون سازمانی	۹
۸	۷	۱۰	۸	۱۰	۸	اثر بدیع و ارزنده‌ی هنری	۱۰
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	تجاری‌سازی	۱۱
۸	۸	۷	۸	۶	۶	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های ملی	۱۲
۸	۸	۷	۷	۹	۷	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی	۱۳
۷	۸	۷	۸	۷	۶	تعداد اعضای هیأت علمی استادیار به بالا	۱۴
۴	۴	۴	۴	۷	۸	ترجمه‌ی کتاب	۱۵
۶	۶	۷	۸	۹	۹	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح ملی	۱۶
۸	۸	۸	۹	۸	۸	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح بین‌المللی	۱۷
۳	۳	۳	۳	۶	۶	ترجمه‌ی کتاب	۱۸

با توجه به این که سطح توسعه یافتگی و میزان برخورداری از ملزومات فعالیت پژوهشی در دانشگاه‌های مختلف کشور متفاوت است، به خاطر ایجاد توازن منطقه‌ای و ایجاد عدالت اجتماعی ضرورت دارد که شاخصی نیز به عنوان ضریب توازن منطقه‌ای به منظور کاهش شکاف بین دانشگاه‌های توسعه یافته و کم‌تر توسعه یافته در این زمینه در یک دوره‌ی زمانی معین و محدود طبق برنامه‌های خاص منظور شود. البته با توجه به عملکرد دانشگاه‌های محروم کشور در تولید علمی لحاظ این فاکتور در عمل تأثیر نامحسوسی در عملکرد کل کشور خواهد داشت و نگرانی در این زمینه نباید وجود داشته باشد. چنانچه ضریب توازن منطقه‌ای در این مدل لحاظ شود آن‌گاه این سیستم ارزیابی را به‌طور اتوماتیک ولی ناقص در خود دارا می‌باشد اما بعد از سپری شدن زمان برنامه‌ی پیش‌بینی شده برای کمک به مناطق کم‌تر توسعه یافته و حذف ضریب توازن منطقه‌ای و متغیرهای غیر پژوهشی در این مدل بودجه به‌طور کامل با تولیدات علمی وابسته خواهد شد و آن‌گاه به‌طور کامل و اتوماتیک ارزیابی پژوهشی صورت خواهد گرفت به‌طوری‌که چنانچه فعالیت پژوهشی در دانشگاه یا مؤسسه‌ای در یک سال خاص کاهش یابد بودجه پژوهشی آن در سال بعدی با کاهش مواجه خواهد شد. الگوریتم تخصیص بودجه پژوهشی پیشنهادی در ذیل تقدیم شده است.

الگوریتم و برنامه‌ی کامپیوتری نحوه‌ی توزیع اعتبارات پژوهشی^۱



۱- برنامه‌ی کامپیوتری در محل VB.NET نوشته شده است، ولی به علت حجم زیاد (حدود یک گیگا بایت) در صورت لزوم به صورت CD در اختیار قرار خواهد گرفت.

۴-۲- مدل ریاضی تعیین بودجه پژوهشی

فرض کنید $1/000/000/000$ ریال بودجه پژوهشی را بخواهیم بین سه دانشگاه ایلام، همدان و کرمانشاه توزیع کنیم و اطلاعات فعالیت‌های پژوهشی یک سال گذشته دانشگاه‌های یاد شده مطابق جدول‌های ۸ و ۹ و ۱۰ باشد.

جدول ۸- وضعیت فعالیت‌های پژوهشی یک‌ساله‌ی گذشته دانشگاه ایلام

ردیف	نام نشان‌گر	درجه‌ی اهمیت				
		علوم انسانی	هنر	علوم پایه	فنی مهندسی	کشاورزی
۱	مقاله ISI	۱	۰	۵	۴	۴
۲	تألیف کتاب	۰	۰	۰	۰	۰
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۵	۰	۰	۲	۰
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۰	۰	۲	۹	۰
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های ملی	۰	۱	۰	۰	۰
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های بین‌المللی	۰	۰	۰	۰	۳
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی	۰	۰	۰	۱۵	۱
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین‌المللی	۰	۰	۷	۳	۰
۹	طرح‌های پژوهشی برون سازمانی	۲	۰	۹	۱۷	۲
۱۰	اثر بدیع و ارزنده‌ی هنری	۰	۲۰	۰	۰	۰
۱۱	تجاری‌سازی	۰	۰	۲	۷	۱
۱۲	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های ملی	۶	۶	۸	۷	۸
۱۳	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی	۷	۹	۷	۷	۸
۱۴	تعداد اعضای هیأت علمی استادیار به بالا	۶	۷	۸	۷	۸
۱۵	ترجمه‌ی کتاب	۸	۷	۴	۴	۴
۱۶	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح ملی	۹	۹	۸	۷	۶

۱	۸	۸	۹	۸	۸	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح بین‌المللی	۱۷
۲	۳	۳	۳	۶	۶	ترجمه‌ی کتاب	۱۸

جدول ۹- وضعیت فعالیت‌های پژوهشی یک‌ساله گذشته دانشگاه همدان

ردیف	نام نشان‌گر	درجه‌ی اهمیت					
		علوم انسانی	هنر	علوم پایه	فنی مهندسی	کشاورزی	پزشکی
۱	مقاله ISI	۱۰	۰	۰	۰	۰	۸
۲	تالیف کتاب	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۰	۱	۲	۰	۰	۰
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های ملی	۰	۶	۰	۰	۴	۰
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های بین‌المللی	۰	۹	۰	۰	۰	۰
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی	۰	۰	۳	۰	۲	۰
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین‌المللی	۰	۷	۰	۰	۰	۵
۹	طرح‌های پژوهشی برون سازمانی	۰	۰	۲۰	۵	۰	۰
۱۰	اثر بدیع و ارزنده‌ی هنری	۴	۵۰	۰	۳	۰	۰
۱۱	تجاری‌سازی	۰	۰	۰	۰	۲	۰
۱۲	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های ملی	۶	۶	۸	۷	۸	۸
۱۳	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی	۷	۹	۷	۷	۸	۸
۱۴	تعداد اعضای هیأت علمی استادیار به بالا	۶	۷	۸	۷	۸	۷
۱۵	ترجمه‌ی کتاب	۸	۷	۴	۴	۴	۴
۱۶	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح ملی	۹	۹	۸	۷	۶	۶
۱۷	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح بین‌المللی	۸	۸	۹	۸	۸	۸
۱۸	ترجمه‌ی کتاب	۶	۶	۳	۳	۳	۳

جدول ۱۰ - وضعیت فعالیت‌های پژوهشی یک‌سال گذشته دانشگاه رازی کرمانشاه

درجه‌ی اهمیت						نام نشان‌گر	ردیف
پزشکی	کشاورزی	فنی مهندسی	علوم پایه	هنر	علوم انسانی		
۱۰	۷	۲۰	۵۰	۰	۱۸	مقاله‌ی ISI	۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	تألیف کتاب	۲
۵	۴	۱	۲	۲	۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۳
۰	۰	۲	۳	۱	۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۴
۰	۰	۴	۰	۱	۲	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های ملی	۵
۰	۰	۸	۰	۰	۰	مقاله ارائه شده در کنفرانس‌های بین‌المللی	۶
۲	۳	۰	۰	۰	۰	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی	۷
۶	۲	۰	۰	۰	۰	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین‌المللی	۸
۷	۱	۰	۰	۰	۳	طرح‌های پژوهشی برون سازمانی	۹
۲	۸	۰	۰	۱۷	۰	اثر بدیع و ارزنده‌ی هنری انسانی و طاقات فراانسانی	۱۰
۱	۹	۰	۰	۰	۰	تجاری‌سازی	۱۱
۸	۸	۷	۸	۶	۶	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های ملی	۱۲
۸	۸	۷	۷	۹	۷	تعداد قرارداد و تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی	۱۳
۷	۸	۷	۸	۷	۶	تعداد اعضای هیأت علمی استادیار به بالا	۱۴
۴	۴	۴	۴	۷	۸	ترجمه‌ی کتاب	۱۵
۶	۶	۷	۸	۹	۹	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح ملی	۱۶
۸	۸	۸	۹	۸	۸	تعداد همایش‌های برگزار شده در سطح بین‌المللی	۱۷
۳	۳	۳	۳	۶	۶	ترجمه‌ی کتاب	۱۸

اهمیت (وزن) نسبی هر فعالیت پژوهشی بر اساس تکنیک دلفی برآورد و در جدول شماره ۷ خلاصه شده است. بر این اساس، بودجه پژوهشی قابل تخصیص دانشگاه‌های مذکور را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد.

$$y_1 = \alpha_1 (x_1 z_1 + x_2 z_2 + \dots + x_n z_n)$$

$$y_2 = \alpha_2 (x_1 z_1 + x_2 z_2 + \dots + x_n z_n)$$

$$y_3 = \alpha_3 (x_1 z_1 + x_2 z_2 + \dots + x_n z_n)$$

طبق اطلاعات مندرج در جدول‌های ۷ و ۸ بودجه پژوهشی دانشگاه ایلام را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$y_1 = \alpha_1 [1 \times (8\beta) + 5 \times (10\beta) + 2 \times (7\beta) + 1 \times (3\beta) + 20 \times (10\beta) + 5 \times (10\beta) + 2 \times (4\beta) + 7 \times (10\beta) + 9 \times (10\beta) + 2 \times (10\beta) + 40 \times (10\beta) + 30 \times (6\beta) + 9 \times (3/5\beta) + 15 \times (4/75\beta) + 3 \times (10\beta) + 17 \times (10\beta) + 7 \times (10\beta) + 4 \times (8/5\beta) + 3 \times (4\beta) + 1 \times (6\beta) + 2 \times (7/5\beta) + 1 \times (10\beta) + 1 \times (10\beta) + 1 \times (8\beta) + 1 \times (5\beta) + 1 \times (4\beta) + 1 \times (3\beta) + 1 \times (8\beta) + 1 \times (10\beta)]$$

$$y_1 = \alpha_1 [1590/75\beta]$$

در صورتی که ضریب توازن منطقه‌ای برای دانشگاه ایلام ۲ توافق شود؛ یعنی $\alpha_1 = 2$ ، خواهیم داشت:

$$y_1 = 3181/5\beta$$

به طریق مشابه، طبق اطلاعات جدول‌های ۷ و ۹ بودجه پژوهشی دانشگاه همدان به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$y_2 = \alpha_2 [10 \times (8\beta) + 4 \times (8\beta) + 1 \times (6\beta) + 6 \times (3\beta) + 9 \times (4\beta) + 7 \times (10\beta) + 50 \times (10\beta) + 2 \times (7\beta) + 3 \times (6\beta) + 20 \times (10\beta) + 5 \times (10\beta) + 3 \times (10\beta) + 4 \times (3/5\beta) + 2 \times (6\beta) + 2 \times (10\beta) + 8 \times (10\beta) + 5 \times (9\beta)] = \alpha_2 [1221\beta]$$

اگر ضریب توازن منطقه‌ای برای دانشگاه همدان ۱/۵ فرض شود، یعنی $\alpha_2 = 1/5$ ، می‌توان داشت:

$$y_2 = 1.5[1221\beta] \Rightarrow y_2 = 1831/5\beta$$

به طریق مشابه، طبق اطلاعات جدول‌های ۷ و ۱۰ بودجه دانشگاه رازی کرمانشاه

به گونه‌ی زیر تعیین می‌شود:

$$y_3 = [18 \times (8\beta) + 4 \times (10\beta) + 3 \times (7\beta) + 2 \times (7\beta) + 3 \times (7\beta) + 2 \times (6\beta) + 1 \times (4\beta) + 1 \times (3\beta) + 17 \times (10\beta) + 50 \times (10\beta) + 2 \times (7\beta) + 3 \times (4\beta) + 20 \times (10\beta) + 1 \times (6\beta) + 2 \times (3/5\beta) + 4 \times (2/5\beta) + 8 \times (4\beta) + 7 \times (8/5\beta) + 4 \times (6/5\beta) + 3 \times (6\beta) + 2 \times (10\beta) + 1 \times (7/5\beta) + 8 \times (7\beta) + 9 \times (10\beta) + 10 \times (10\beta) + 5 \times (8\beta) + 2 \times (8\beta) + 6 \times (9\beta) + 7 \times (6\beta) + 2 \times (8\beta) + 1 \times (10\beta)]$$

$$y_3 = \alpha_3 [1765\beta]$$

فرض کنید ضریب توازن منطقه‌ای برای دانشگاه رازی کرمانشاه برابر $1/6$ باشد (یعنی $\alpha_3 = 1/6$)، در نظر گرفته شود. در این صورت خواهیم داشت:

$$y_3 = 2824\beta$$

بنابراین،

$$\begin{cases} y_1 = 3181/5\beta \\ y_2 = 1831/5\beta \\ y_3 = 2824\beta \end{cases}$$

از طرف دیگر، باید

$$\begin{cases} y = y_1 + y_2 + y_3 = 3181/5\beta + 1831/5\beta + 2824\beta = 7837\beta \\ y = 10/000/000/000 \Rightarrow \beta = 1275998/4688 \end{cases}$$

بنابراین بودجه دانشگاه ایلام برابر:

$$y_1 = 3181/5\beta = 3181/5 \times 1275998/4688 = 4059589128/4872$$

بودجه دانشگاه همدان مساوی

$$y_2 = 1831/5\beta = 1831/5 \times 1275998/4688 = 2336991195/6072$$

و بودجه تخصیصی برای دانشگاه رازی کرمانشاه برابر:

$$y_3 = 2824\beta = 2824 \times 1275998/4688 = 3603419675/8912$$

خواهد بود.

۴-۳- مزایا و ویژگی‌های مدل پیشنهادی

الف- مزایای توزیع بودجه بر اساس این مدل به شرح زیر است:

- ۱- ایجاد ارتباط منطقی بین اعتبارات پژوهشی از یک طرف و تولیدات علمی-پژوهشی و فناوری از طرف دیگر.
- ۲- ایجاد فضای رقابتی سالم برای افزایش و ارتقای سطح فعالیت‌های علمی-پژوهشی در کشور بر پایه‌ی عوامل تأثیرگذار بر پژوهش.
- ۳- ایجاد هم‌پستگی زیاد بین داده (بودجه پژوهشی) و ستانده (فعالیت پژوهشی) در کشور.
- ۴- دارا بودن سیستم ارزیابی اتوماتیک.
- ۵- افزایش کارایی و اثربخشی اعتبارات.
- ۶- افزایش سطح هم‌پستگی بین تولیدات علمی-پژوهشی و فن‌آوری (تعداد مقالات و ثبت اختراعات).
- ۷- افزایش سطح ارتباط دانشگاه‌ها با صنعت و دستگاه‌های اجرایی کشور.

ب - ویژگی‌های مدل عبارتند از:

- ۱- سادگی
- ۲- انعطاف‌پذیری
- ۳- دقت و سرعت
- ۴- کاربرد عمومی

ج - معایب و محدودیت‌های مدل عبارتند از:

- ۱- امکان محاسبه‌ی اهمیت و وزن شاخص‌های پژوهشی مقدور نیست و به ناچار می‌بایستی با استفاده از یکی از روش‌های دلفی، اقتصادسنجی، برنامه‌ریزی عدد صحیح (الگوریتم ژنتیک) و غیره برآورد شوند.
- ۲- همه‌ی ایت‌های فعالیت پژوهشی را یکسان فرض می‌کند در حالی که عملاً این طور نیست. زیرا به‌عنوان مثال دو مقاله‌ی چاپ شده در یک مجله با ضریب تأثیرهای (IF) مختلف دارای ارزش یکسانی نیستند و یا دو مقاله با ضریب تأثیرهای یکسان در دو مجله علمی مختلف از ارزش علمی یکسانی برخوردار نیست که در این مدل در هر ایت‌م پژوهشی فقط تعداد مد نظر است. البته در خصوص ایت‌م مقالات می‌توان صرفاً برای مقالات ایندکس (نمایه) شده بین‌المللی تا حدودی با لحاظ کردن ضریب تأثیر این مشکل را تعدیل کرد ولی در خصوص سایر مقالات و سایر فعالیت‌های پژوهشی چنین امکانی وجود ندارد.

۵- جمع بندی

بودجه ریزی پژوهشی بین دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری از مدل و منطق خاصی پیروی نمی‌کند. هدف اصلی در این مقاله معرفی یک الگوی ریاضی ساده برای توزیع بودجه پژوهشی کشور در میان سازمان‌ها و در میان دانشگاه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری کشور بوده است. الگوی ریاضی مطرح شده می‌تواند موجب ایجاد ارتباط منطقی بین اعتبارات پژوهشی و تولیدات علمی، فناوری- ایجاد فضای رقابتی سالم برای افزایش و ارتقای سطح فعالیت‌های علمی- پژوهشی در کشور بر پایه‌ی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر پژوهش- ایجاد هم‌بستگی در سطح بسیار بالا بین داده (بودجه پژوهشی) و ستانده (فعالیت پژوهشی) در کشور شود. در این راستا، مدل پیشنهادی دارای قابلیت تبدیل شدن به یک سیستم ارزیابی اتوماتیک است و می‌تواند باعث افزایش کارایی و اثربخشی اعتبارات- افزایش سطح هم‌بستگی بین تولیدات علمی و فن‌آوری (تعداد مقالات و ثبت اختراعات)- افزایش سطح ارتباط دانشگاه‌ها با صنعت و دستگاه‌های اجرایی کشور شود. اساس بودجه ریزی پژوهشی در این مدل، عملکرد سال گذشته است. نشان‌گرهای پژوهشی و اهمیت و وزن آن‌ها بر اساس روش دلفی و لحاظ اهداف توسعه کشور در سند چشم‌انداز و برنامه‌های توسعه‌ای مشخص می‌شود. بنابراین، می‌تواند با اهداف توسعه کشور هم‌آهنگ شود.

این مدل دارای دو عیب می‌باشد که عبارتند از:

- ۱- امکان محاسبه‌ی اهمیت و وزن شاخص‌های پژوهشی مقدور نیست و به ناچار می‌بایستی با استفاده از یکی از روش‌های دلفی، اقتصادسنجی، برنامه‌ریزی عدد صحیح (الگوریتم ژنتیک) و غیره برآورد شوند.
- ۲- همه‌ی ایت‌های فعالیت پژوهشی را یکسان فرض می‌کند در حالی که به‌عنوان مثال عملاً دو مقاله‌ی چاپ شده در یک مجله با ضریب تأثیرهای (IF) مختلف دارای ارزش یکسانی نیستند و یا دو مقاله با ضریب تأثیرهای یکسان در دو مجله علمی مختلف از ارزش علمی یکسانی برخوردار نیست که در این مدل در هر ایت‌م پژوهشی فقط تعداد مد نظر است. این مدل از ویژگی‌هایی هم‌چون سادگی، انعطاف‌پذیری، دقت و صحت و کاربرد عمومی برخوردار است. با استفاده از آن کارفرما، برنامه‌ریز و سیاست‌گذار می‌تواند میزان اعتبار پژوهشی، تعداد نشان‌گرها و اهمیت و وزن آن‌ها را در راستای سیاست‌های مورد توجه تغییر دهد.

منابع

- ۱- احمدی، علی و بهیار داعی، کاربرد روش دلفی در تعیین اولویت اهداف استراتژیک سازمانها، مجموعه‌ی مقالات پنجمین همایش دانشجویی، مهندسی صنایع، دانشگاه امام حسین، ۱۳۷۶.
- ۲- اعتماد، شاپور، یحیی امامی و مسعود بهرامی، سسی سال تولید جهانی علم ایران، وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، ۱۳۸۳.
- ۳- اعتماد، شاپور، تصویر علمی ایران در جهان، اطلاع‌رسانی، دوره‌ی دهم (جدید) شماره‌ی ۴، ۱۳۷۳.
- ۴- _____، نظام تحقیقات در جهان، دفتر دانش، سال اول، شماره‌ی دوم و سوم، ۱۳۷۱.
- ۵- انصافی، سکینه و حسین غریبی، دانش ایران در سطح بین‌المللی، وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، ۱۳۸۱.
- ۶- انصافی، سکینه، گزارش نهایی طرح پژوهشی بررسی میزان مشارکت ایرانیان در پایگاه اطلاعاتی SCI در زمینه علوم پایه طی سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۹۷، وزارت فرهنگ و آموزش عالی مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، ۱۳۷۸.
- ۷- ترک ارزانفودی، عباس، شاخص‌های بهره‌وری در مهندسی صنایع، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۶۹.
- ۸- حاضر، منوچهر، تصمیم‌گیری در مدیریت مرکز آموزش مدیریت دولتی، ۱۳۷۳.
- ۹- جلال آبادی، اسداله، نقش و اثر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در ایران، فرهنگ و پژوهش ۱۰۳، نمایه‌ی ۱۳۵، ۱۳۸۱.
- ۱۰- ریاحی، محمداسماعیل، شاخص‌های علم‌سنجی، ارزیابی تطبیقی فعالیت‌های انتشاراتی و تأثیرگذاری ارجاعات ۳۲ کشور نوشته سبراون، آلبورگ، گلانزل، وانگانگ، شوبرت آندرتاس، دریافت، شماره‌ی ۸، ۱۳۷۴.
- ۱۱- شایان، مهین، اعتبارات پژوهشی دانشگاهها و مراکز آموزش عالی، مجله‌ی دریافت، شماره‌ی ۴، ۱۳۷۵.
- ۱۲- فهیم یحیایی، فریبا، تحول روند شاخص‌های تحقیقاتی (۱۳۵۷-۱۳۷۷)، دریافت، شماره‌ی ۲۲، ۱۳۷۹.
- ۱۳- گلشنی اصل، مجتبی، برنامه ریزی بهبود بهره‌وری با استفاده از روش دلفی، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۱.
- ۱۴- محمدی، محمد و سایر همکاران، مطالعه و ارزیابی نحوه توزیع اعتبارات پژوهشی، فرهنگ و پژوهش ۱۴۰، نمایه‌ی ۱۵۰، ۱۳۸۳.
- ۱۵- مضطرزاده، فتح‌الله، توزیع بودجه تحقیقات کشور مبنای علمی ندارد، کیهان هوایی، نمایه‌ی ۸۵، ۱۳۸۱.

۱۶- مهربابی، مسعود، *مسیر تحول اعتبارات پژوهشی در کشور ۱۳۸۰-۱۳۴۷*، وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری، مرکز تحقیقات علمی کشور، ۱۳۸۱.

۱۷- معاونت اقتصادی و برنامه ریزی بنیاد مستضعفان و جانبازان، *روش‌شناسی مدل‌های اندازه‌گیری بهره‌وری*، ۱۳۷۵.

۱۸- وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران، *بروشور اطلاعاتی پایگاه‌های ART & HUMANITIES, SSCI, SCI*.

۱۹- وزیرپورکشمیری، مهرداد، *مروری بر کتاب سنجی، اطلاع سنجی، علم سنجی و کتابخانه سنجی*، ترجمه‌ی گلزاری، سن گوتیا، آی.ان، اطلاع رسانی، دوره‌ی دهم (جدید) ۲ و ۳، ۱۳۷۲.

20-Braun T., W. Glanzel, W. ; Grupp, H., *THE SCIENTOMETRIC WEIGH OF 50 NATIONS IN 27 SCIENCE AREAS, 1989-1993. PART I. ALL FIELD COMBINED , MATHEMATICS ENGINEERING, CHEMISTRY AND PHYSICS. SCIENTOMETRICS,33(3) 1995.*

21-GARFIELD , EUGENE, *MAPPING SCIENCE IN THE THIRD WORLD*, SCIENCE AND PUBLIC POLICY, 1983.

22- UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP), *HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2000*. NEW YORK. OXFORD UNIVERSITY PRESS, 2000.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی