

معرفی یک الگوی ریاضی جهت توزیع بودجه پژوهشی در میان دانشگاه ها و مراکز پژوهشی با کمک روش دلفی

نعمت محمدنژاد*

عضو پژوهشکده مطالعات توسعه دانشگاه رازی

دکتر اسمعیل ابونوری*

دانشیار دانشگاه مازندران

چکیده:

آیا توزیع بودجه پژوهشی در میان سازمانها و بین فعالیتهای متفاوت پژوهشی از منطق قابل دفاع برخوردار میباشد؟ روشهای متفاوت توزیع بودجه بر اساس اصول متفاوت طراحی شده اند. توزیع بودجه بر اساس الگوهای توزیع برابر یا الگوهای توزیع برنامه ای (بر اساس برنامه های پژوهشی مصوب)، بر اساس نسبت وزن فعالتهای گذشته هر یک از سازمانها و فعالیتهای قابل توزیع هستند. روش کنونی توزیع بودجه پژوهشی در ایران از مدل و منطق خاصی برخوردار نیست. الگوی غالب کنونی بصورت ترکیبی از روش توزیع بر اساس توزیع سال قبل و بر اساس چانه زنی و نسبت نفوذ در دستگاه توزیع کننده میباشد. هدف اصلی در این مقاله، معرفی الگویی بر اساس روش پیمایش کارشناسان (تکنیک دلفی) و ترکیب این روش با یک فرآیند خطی انتخابی، جهت 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 انعطاف پذیر کامپیوتری در راستای استفاده برای بخش های متفاوت را دارا میباشد. با کاربرد این الگوی ریاضی ساده در جهت سیاستهای مورد توجه، میتوان از ضرایب اهمیت متفاوت در سیستم استفاده نمود.

کلید واژه ها: توزیع، بودجه پژوهشی، مدل ریاضی، روش دلفی.

*-نویسنده مسئول: کرمانشاه - نعمت محمدنژاد - معاونت پژوهشی دانشگاه رازی. تلفن ۴۲۷۴۶۱۶ - فکس ۴۲۷۴۵۱۶ -

۱- مقدمه

یکی از اجزاء مهم چرخه تحقیقات، اعتبارات پژوهشی است. بهمین جهت 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 مسئولین و صاحبان نظران بتدریج درک شده و در بخشنامه ها و سیاست گذاریهای ملی از آن بعنوان یکی از مهمترین و اصلی ترین ابزار فعالیت های پژوهشی یاد میگردد. در همین راستا، بسیاری از مقالات و اظهارنظرهای کارشناسی، کمبود اعتبارات پژوهشی را علت عمده ضعف فعالیت های پژوهشی در کشور دانسته اند. گرچه نمی توان نقش و اهمیت اعتبارات پژوهشی در پیشبرد فعالیت های تحقیقاتی را نادیده گرفت، اما بنظر می رسد شاخص مهم دیگر مغفول مانده در این جهت، نحوه توزیع، بکارگیری و اولویت بندی 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 دستگاه های سیاستگذار و برنامه ریز هم در این زمینه از شاخص ها، معیارها و ابزارهای مناسب اندازه گیری، شناخت و نظارت بر تخصیص اعتبارات پژوهشی استفاده نکرده اند. هیچ دستگاه مسئولی بازده علمی سازمان های دریافت کننده را مورد مطالعه و ارزیابی قرار نداده و عملکرد دستگاهها هنگام بررسی و تخصیص بودجه پژوهشی به شیوه مناسب سنجش نگشته و معیارها و چارچوب های مشخص علمی برای این کار طراحی نشده است.^۱

بررسیهای انجام شده از شیوه تخصیص اعتبارات پژوهشی طی ۳۳ سال گذشته (۱۳۴۷-۱۳۸۰) نشان می دهد، توزیع بودجه های پژوهشی هیچگاه بر اساس قابلیت ها، توانمندی ها و اقدامات علمی پژوهشی بعمل آمده صورت نگرفته است و دستگاههای مسئول در امر تحقیقات (مانند وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی یا شورای پژوهشهای علمی کشور) سهم قابل توجهی از اعتبارات پژوهشی را در اختیار نداشته اند.^۲ در مطالعات صورت گرفته در این خصوص نیز تا کنون به روشنی روشی کاربردی برای سیاست گذاری پیشنهاد نشده است. به عنوان نمونه میتوان به شایان(۱۳۷۵)، مضطرزاده(۱۳۸۱)، مهدیانی(۱۳۸۱)، جلال آبادی(۱۳۸۱) و محمدی، یزدانی و حسین آبادی(۱۳۸۳) اشاره نمود که از روش توصیفی برای توزیع بودجه های پژوهشی در سطح دانشگاههای کشور استفاده نموده و هیچگونه مدل عملی برای استفاده سیاست گذاران ارائه نداده اند. همچنین برای توزیع بودجه بین دانشگاههای دولتی زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری طرح سرانه دانشجویی، با ارزش متفاوت قایل شدن برای مقاطع مختلف تحصیلی و نیز رشته های عمده تحصیلی از سال ۱۳۸۴ مطرح شده است ولی عملاً مبنای عمل نیست. البته شامل بودجه پژوهشی نیست.

بطور متوسط حدود ۳۰ درصد از اعتبارات پژوهشی کشور در اختیار سه دستگاه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و شورای پژوهشهای علمی کشور بوده است. این در حالیست که بیش از ۹۷ درصد تولیدات علمی بین المللی (مقالات ISI) و ثبت اختراعات صورت گرفته در این دوره مربوط به این دستگاهها بوده است. در مقابل، بقیه دستگاههای اجرایی که طی دوره ۳۳ ساله مذکور هر ساله بطور متوسط حدود ۷۰ درصد بودجه تحقیقات را در اختیار داشته اند، در مجموع کمتر از پنج درصد تولیدات علمی بین المللی را به خود اختصاص داده اند. بعنوان نمونه در علم سنجی 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 فناوری و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و مؤسسات وابسته نوشته شده است و فقط ۹۹ مقاله مربوط به سایر دستگاههای اجرایی که از بودجه پژوهشی دولت استفاده می کنند، بوده است.^۳

با توجه به مطالب فوق به نظر می رسد شیوه های متعارف تخصیص اعتبارات پژوهشی و نحوه توزیع آن نیاز به اصلاح دارد. در راستای اصلاح روند گذشته، یک مدل ریاضی خطی طراحی و ارائه گردیده که بودجه پژوهشی کشور را در دو مقطع توزیعی، ابتدا بین دستگاههای اجرایی و وزارت خانه های متولی علوم، تحقیقات و آموزش عالی و در مقطع بعدی در بین دانشگاهها و موسسات پژوهشی

^۱ مقدمه سیر تحول اعتبارات پژوهشی در کشور

^۲ همان منبع، صفحات ۳۶۷-۳۶۵

^۳ دانش ایران در سطح بین المللی سال ۲۰۰۳، صفحات ۲۶۷-۲۶۱

وابسته به هر دستگاه اجرایی مصرف کننده بودجه پژوهشی بر اساس یک شاخص ساخته شده از شاخصهای شناخته شده عملکرد فعالیت‌های پژوهشی یکساله گذشته آنها توزیع می‌نماید. با توجه به اینکه فعالیت‌های پژوهشی اعم از مقاله، ثبت و اختراع، طرح تحقیقاتی، کتاب و غیره از ارزش و اهمیت متفاوتی برخوردارند، لذا این مقاله پیشنهاد می‌نماید که انتخاب نشانگرهای پژوهشی و اهمیت و وزن هر یک بر اساس روش پیمایش سیستماتیک کارشناسان (روش دلفی) و لحاظ اهداف کشور در سند چشم انداز و برنامه چهارم توسعه مشخص گردد.

در این مدل ریاضی M واحد پولی بین N دستگاه (در اینجا دانشگاه و یا مرکز پژوهشی، دستگاه اجرایی) بر اساس شاخصهایی با وزن و اهمیت های متفاوت توزیع می‌گردد. توزیع بودجه بر اساس این مدل مزایایی همچون ایجاد فضای رقابت سازنده، منطق در توزیع، ایجاد انگیزه برای ارتقاء سطح شاخصهای مورد نظر و غیره را دنبال دارد. همچنین این مدل از ویژگیهایی چون سادگی، دقت، انعطاف پذیری و کاربرد عمومی نیز برخوردار میباشد. 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 جهت بودجه ریزی پژوهشی توصیه می‌گردد.

۲. معرفی مدل

در صورتی که فعالیت‌های پژوهشی نیز مانند فرایندهای تولیدی تعریف گردد، نتیجه انجام یک فعالیت پژوهشی باید به تولید محصول یا ستاده منجر گردد. در هر فرایند پژوهشی نیز ترکیب یک یا چند نهاد به یک یا چند ستاده تبدیل میشود. نهادها یا عوامل تولید در امر پژوهش عبارتند از اعتبارات پژوهشی، امکانات آزمایشگاهی، تجهیزات و دستگاههای اندازه گیری دقیق تخصصی و فوق تخصصی، زمین، ساختمان، مواد، رایانه و سوپر رایانه های تحقیقاتی و در نهایت سرمایه انسانی پژوهشی متبلور در پژوهشگران. ستاده ها یا محصول فعالیت‌های پژوهشی را نیز میتوان بصورت طرح های پژوهشی، کتابها، پایان نامه های تخصصی کارشناسی ارشد و دکتری، مقاله های تخصصی علمی-پژوهشی، علمی-ترویجی، امتیازات یافته های تخصصی ملی، امتیازات یافته های تخصصی بین المللی، اختراعات ثبت شده ملی و بین المللی، راه کارها و سیاستگذاریهای اجرایی، برنامه های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت عملیاتی و در نهایت مواد و محصولات جدید با فناوریهای برتر، عدالت و رفاه اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و سیاستی دسته بندی نمود.

اعتبارات پژوهشی بر اساس دو منبع دولتی و خصوصی تامین میگردد. با توجه به اینکه دستاوردهای پژوهشی بخش دولتی ماهیت کالای عمومی دارند، ضرورت دارد تا بر اساس اهداف کارایی (انجام دادن پژوهش درست) و اثر بخشی (درست انجام دادن پژوهش) در سطوح متفاوت خرد و کلان اقتصادی، اعتبارات پژوهشی در بخش دولتی توزیع گردیده و تخصیص یابد. بنابراین، برای تشریح صحیح اهداف کارایی و اثر بخشی شناسایی یا طراحی و محاسبه شاخصهای مناسب لازم است. مدل مورد بررسی در این مطالعه با استفاده از شاخصهای متفاوت اندازه گیری بهره وری (کمیت و کیفیت محصول یا محصولات در مقایسه با عامل یا عوامل تولید) در فعالیت‌های پژوهشی و طراحی و محاسبه شاخص جدید جمعی از کارایی و اثر بخشی فعالیت‌های پژوهشی در یک دستگاه یا موسسه مصرف کننده اعتبارات پژوهشی، امکان توزیع اعتبارات مربوطه را بوجود می‌آورد. برای تشریح هدف فوق ابتدا بنگاههای مصرف کننده بودجه پژوهشی، و سپس شاخصها و روش انتخاب و وزن دهی آنها معرفی خواهد گردید.

۲-۱. دستگاههای مصرف کننده اعتبارات

در این مطالعه دو گروه متفاوت مصرف کننده اعتبارات پژوهشی وجود دارد: الف. مصرف کنندگان کلان بودجه پژوهشی در سطح کشوری شامل کلیه وزارتخانه ها و سازمان های 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 درجه اهمیت آنها برای توزیع بودجه پژوهشی کشور: برای این منظور میتوان از فعالیت‌های علمی-پژوهشی شفاف (و مؤثر در ترفیع و ارتقا اعضای هیات علمی و پژوهشی) استفاده نمود تا کمتر تحت تاثیر نظرات شخصی و پیشداوری باشند: (۱) مقالات چاپ و ارائه شده به ترتیب در مجلات و کنفرانس های معتبر داخلی و بین المللی

۲) ثبت و اختراعات ملی و بین المللی

این نشانگرها بر اساس متوسط هزینه تمام شده که معمولاً مؤسسات علم سنجی آنها برآورد و مشخص مینمایند و یا با استفاده از روش دلفی وزن دهی میشوند (که در اینجا تاکید بر روش دلفی به عنوان مناسبترین گزینه میباشد). اطلاعات مورد نیاز مربوط به این بخش، بر اساس عملکرد پژوهشی وزارتخانه ها و دستگاههای اجرایی در سال گذشته و بر اساس نشانگرهای مذکور پس از وزن دهی مناسب جمع آوری و محاسبه میگردد.

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

نشانگرها و درجه اهمیت آنها برای توزیع بودجه پژوهشی یک دستگاه مستقل یا وزارت خانه :

اطلاعات مورد نیاز بر اساس عملکرد پژوهشی دانشگاهها و مراکز پژوهشی بر اساس شاخصها و نشانگرهای مشخص که از طریق روش دلفی تعیین و وزن دهی میگردد، جمع آوری میگردد.

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 بودجه ریزی، Z_{ij} شاخص j ام وزارتخانه i ام و α_i برای تمام وزارت خانه ها یا دستگاه های اجرایی برابر یک در نظر گرفته خواهد شد.

ب) برای توزیع بودجه پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری که در آن Y بودجه پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، Y_i بودجه پژوهشی دانشگاه i ام، شاخص X_i میزان اهمیت (وزن) متغیر Z_{ij} در بودجه ریزی، Z_{ij} متغیر j ام پژوهشی دانشگاه i ام و α_i ضریب توازن منطقه ای (ضریب محرومیت) دانشگاه i ام می باشد.

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

۱- نتیجه مستقیم انجام فعالیتهای پژوهشی باشند،

۲- در بولتنها و گزارشات عملکردهای پژوهشی ملی و بین المللی مورد اشاره قرار گیرند،

۳- امکان محاسبه دقیق آنها وجود داشته باشد،

۴- مستقل و دارای هویت و تعریف مشخص باشند.

شاخص X_i میزان اهمیت متغیر Z_{ij} را اندازه گیری میکند که میتوان آنها را با استفاده از روشهای آماری، اقتصاد سنجی 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 مینماید، استفاده خواهد شد.

۳. معرفی روش دلفی برای انتخاب ضرایب اهمیت X_j

روشهای گوناگونی برای نظرسنجی، اخذ پیشنهادات و پیش بینی آینده برای کمک در تصمیم گیری ها وجود دارد. یکی از این روش ها که ضمن سادگی از قابلیت اطمینان بالایی برخوردار است، «روش دلفی»^۴ است. نام این روش از نام معبدی در یونان باستان که محل

⁴Delphi Method

گردهمایی بزرگان و اندیشمندان آن سامان بود، اقتباس شده است: این شورا با همفکری و تبادل آرا و عقاید خود در خصوص تصمیم گیری و یا پیش بینی هر موضوع با کمک نظریات مختلف و تجزیه و تحلیل آنها، مهمترین گزینه را انتخاب مینودند. روش دلفی، روشی است جامع که یکی از کاربردهای آن پیش بینی وضعیت یک سیستم و در نهایت اجرای یک استراتژی در آینده می باشد. این روش در مواردی که طراحی مدل‌های ریاضی و کاربرد فرمولها و قوانین و کسب اطلاعات دقیق محدودیتهایی دارد، مورد استفاده قرار می گیرد و هدف از آن جمع بندی نظرات و پیشنهادات و قضاوت کارشناسان خبره و در حقیقت یک نظرخواهی تخصصی در خصوص یک موضوع و هماهنگی به منظور رسیدن به یک اتفاق نظر در مورد آن می باشد.

۳-۱. معرفی روش دلفی

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

- ۱- پیش بینی وقایع آینده
- ۲- جمع آوری اطلاعات گذشته و حال (به طور تقریبی)
- ۳- ارزیابی تخصیص بودجه های ممکن
- ۴- تعیین اولویت ها (وزن دهی)
- 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 عهده گروه اول است و گروه دلفی صرفاً به پرسشنامه ها پاسخ می دهند. این روش به نام «دلفی سنتی» یا «دلفی عملیاتی» نیز شناخته شده است.

در روش پیشرفته، کامپیوتر جایگزین تیم طراح و تحلیلگر می شود و جوابهای گروه دلفی را تجزیه و تحلیل می کند: مزیت این روش حذف وقفه هایی است که در هر دور، دلفی برای تیم طراحی و تحلیلگر پیش می آورد و ارتباط به طور مستقیم است. در نتیجه، به این روش «دلفی ارتباط مستقیم» نیز گفته می شود. در ادامه بحث برای اولویت بندی برنامه های 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 می شود: تعداد اعضای این تیم بر اساس اهمیت و حجم و پیچیدگی مسأله می تواند شامل یک تا ده نفر و در بعضی موارد بیشتر باشد. مسؤلیت این تیم، طراحی پرسشها، پرسشنامه ها و دستورالعمل های 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.^۵

ج- تشکیل گروه دلفی: این گروه با توجه کافی و دقت به دستورالعمل ها و راهنمایی های پرسشنامه ها به پرسشهای طراحی شده پاسخ می دهند: تعداد اعضای این گروه بیشتر از تعداد اعضای «تیم طراحی و تحلیلگر» بوده و شرایط اعضای آن به شرح زیر است:

- تخصص و تجربه کافی در مورد موضوع
- با انگیزه و علاقه مند به اجرای پروژه

- احساس مسولیت و صرف زمان کافی جهت مطالعه و پاسخگویی

د- تکرار و اجرای دوره های دلفی: طراحی پرسشها و پاسخگویی به آن برحسب 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، پرسشنامه های پاسخ داده شده تحویل تیم طراح و تحلیلگر می شود. پس از تجزیه و تحلیل و استخراج نتایج مورد نظر از پرسشنامه هر دور، دور بعدی شروع میگردد.

ه- نتیجه گیری: پس از پاسخ به پرسشنامه در آخرین دور و تجزیه و تحلیل آن توسط تیم طراح و تحلیل گر، نتیجه 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 تصمیم گیران تقدیم میگردد.

۳-۳-۲. 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 دوره های مختلف همراه با سیستم بازخورد

- قابلیت اطمینان نظرات گروه

چون روش دلفی به صورت فرمول و ریاضی قابل اثبات نیست، آقای اولاف هلمر^۶ از بنیانگذاران روش دلفی، بیان می کند که: "چون پاسخهای بدست 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 شده اند، 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 اولویت بندی اهداف استراتژیک

ابتدا تیم طراح و تحلیلگر از افراد واجد شرایط و آشنا با موضوع سازمان تشکیل میگردد. سپس این تیم به تحلیل رسالت سازمان اقدام نموده و در راستای آن با نگرش به موقعیت سازمان در درون و بیرون (محیط)، اهداف استراتژیکی (اهداف میانی) اعم از کمی و کیفی طراحی می کند و جهت پیشنهاد اولویت بندی به صورت پرسشنامه به گروه دلفی ارائه می دهد. این مطلب مستلزم آن است که تیم مذکور قبلاً با بررسی افراد واجد شرایط، با توجه به دانش و تخصص و سابقه آشنایی با سازمان و هدف، اعضای گروه دلفی را تعیین و وظایف آنان را مشخص کرده و به هریک از اعضای ذکر شده معرفی کرده باشد. اهداف میانی به دو گروه کمی و کیفی تقسیم می شود. مهمترین اهداف سازمانها را میتوان بصورت زیر معرفی نمود:

اهداف کمی: سودآوری، کاهش قیمت تمام شده، تعدیل نیروی انسانی، افزایش فروش داخلی، افزایش صادرات، بهبود وضع مالی، افزایش ارزشآوری، کاهش ارزشبری و ...

اهداف کیفی: پیشرفت فناوری 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 ...

بهینه سازی 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 جمع بندی و استخراج نظرات کارشناسان گروه دلفی در این مورد، ضریب و وزن هر هدف برای اجرای روش مورد استفاده قرار می گیرد. اهداف کمی و کیفی را میتوان به ترتیب با نمادهایی مانند O_1 ، O_2 ، O_3 ... و O_n نشان داد.

۴. الگوی تخصیص بودجه پژوهشی

⁶ Olaf Helmer

۴-۱. کاربرد روش دلفی^۷ برای تعیین اهمیت (وزن) نسبی نشانگرهای پژوهشی

دانشگاه ها و مؤسسات پژوهشی کشور یک سری اهداف از انجام پژوهش دارند. تعیین درجه اهمیت این اهداف نتیجه 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 جمع بندی 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 مرتبه علمی دانشیاری در رشته اقتصادسنجی، یک نفر بامدرک کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های 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 منطقه غرب کشور استفاده شده است.

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

طراحی پرسشها و پاسخگوئی با توجه به اهداف تعیین شده در سند چشم انداز ۲۰ ساله کشور و برنامه چهارم توسعه در زیربخش پژوهشی بخش آموزش عالی کشور و پس از تجزیه و تحلیل و استخراج نتایج موردنظر به صورت جدول شماره ۴ و ۵ جمعبندی شده است (لازم به توضیح است که در طراحی پرسشها یک پیش آزمون انجام گرفت به گونه ای که ابتدا از پژوهشگران دانشگاه رازی کرمانشاه در قالب پرسشنامه باز (پیوست شماره ۱) که جای پیشنهادات جدید برای معرفی نشانگرهای جدید را نیزداشت نظرخواهی به عمل 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 وزارتخانه ها 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 کنفرانس های ملی
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس های بین المللی
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین المللی
۹	اثر بدیع و ارزنده هنری
۱۰	تجاری سازی
۱۱	تعداد اعضای هیئت علمی استایار به بالا
۱۲	ترجمه کتاب
۱۳	تعداد همایش های برگزار شده در سطح ملی
۱۴	تعداد همایش های برگزار شده در سطح بین المللی

^۷ کاربرد روش دلفی در تعیین اولویت اهداف استراتژیک سازمانها-صفحات ۲۸۵-۴۰۵.

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 کنفرانس های ملی
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس های بین المللی
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین المللی
۹	طرحهای پژوهشی برون سازمانی
۱۰	اثر بدیع و ارزنده هنری
۱۱	تجاری سازی
۱۲	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های ملی
۱۳	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های بین المللی
۱۴	تعداد اعضای هیئت علمی استایار به بالا
۱۵	ترجمه کتاب
۱۶	تعداد همایش های برگزار شده در سطح ملی
۱۷	تعداد همایش های برگزار شده در سطح بین المللی

پس از تکمیل پرسشنامه ها در قالب پرسشنامه یاد شده نظرسنجی به عمل آمد، سپس با استفاده از فرمولها و نمادهای معرفی شده برای محاسبات آماری و تجزیه و تحلیل ها مقادیر w_j ها (در این مقاله X_j ها) برای اهداف مورد مطالعه بدست آمد که بدلیل 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 استرژیک (نشانگرهای پژوهشی) برای توزیع بودجه پژوهشی کشور در میان وزارتخانه ها و سازمانهای مستقل (نتایج حاصل از کاربرد تکنیک دلفی)

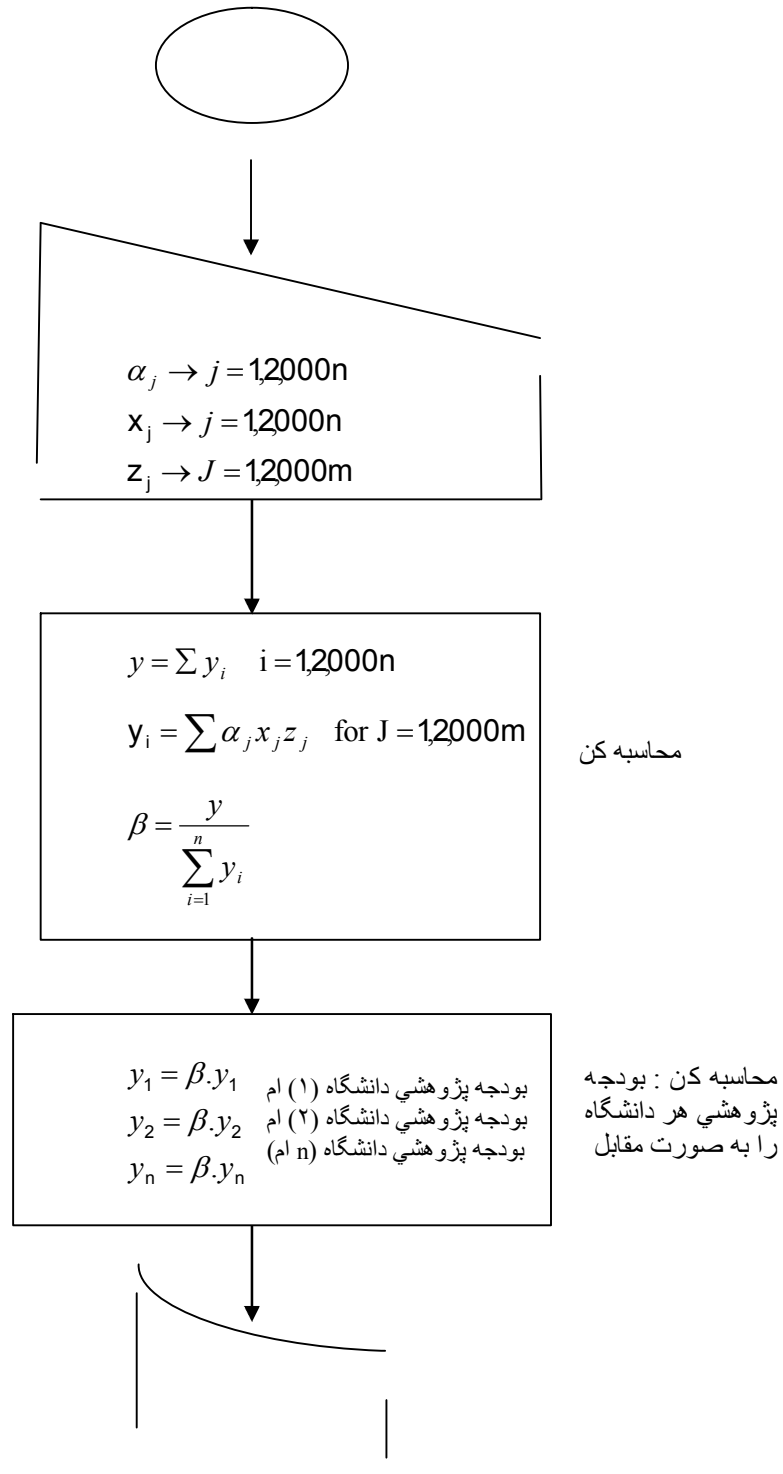
ردیف	نام نشانگر	درجه اهمیت نشانگر				
		علوم پایه	هنر	علوم پایه	فنی	کشاورزی
۱	مقاله ISI	۷	۱۰	۱۰	۱۰	۷
۲	تالیف کتاب	۱۰	۸	۱۰	۱۰	۱۰
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۹	۸	۷	۵	۵.۵
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۵	۵	۴	۳	۲.۵
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس های ملی	۵	۳	۳.۵	۳	۳
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس های بین المللی	۸	۴	۴.۵	۵	۴.۵
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی	۱۰	۸	۷	۳	۶
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین المللی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۹	اثر بدیع و ارزنده هنری	۱۰	۱۰	۸	۸	۵
۱۰	تجاری سازی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۹.۵
۱۱	ترجمه کتاب	۵	۴	۳	۴	۳
۱۲	تعداد همایش های برگزار شده در سطح ملی	۶	۵	۷	۶	۵
۱۳	تعداد همایش های برگزار شده در سطح بین المللی	۷	۹	۸	۹	۸

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

ردیف	درجه اهمیت						نام نشانگر
	پزشکی	کشاورزی	مهندسی فنی	علوم پایه	هنر	علوم پایه	
۱	۱۰	۸.۵	۱۰	۱۰	۸	۸	مقاله ISI
۲	۱۰	۹	۹	۹	۹	۱۰	تالیف کتاب
۳	۸	۶.۵	۶	۷	۶	۱۰	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی
۴	۵	۲.۵	۳.۵	۴	۴	۷	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی
۵	۴	۳.۵	۲.۵	۳.۵	۳	۷	مقاله ارائه شده در کنفرانس های ملی
۶	۳	۴	۴	۵	۴	۹	مقاله ارائه شده در کنفرانس های بین المللی
۷	۸	۶	۴.۷۵	۶	۸	۱۰	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی
۸	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین المللی
۹	۶	۷.۵	۱۰	۱۰	۷	۷	طرحهای پژوهشی برون سازمانی
۱۰	۸	۷	۱۰	۸	۱۰	۸	اثر بدیع و ارزنده هنری
۱۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	تجاری سازی
۱۲	۸	۸	۷	۸	۶	۶	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های ملی
۱۳	۸	۸	۷	۷	۹	۷	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های بین المللی
۱۴	۷	۸	۷	۸	۷	۶	تعداد اعضای هیئت علمی استایار به بالا
۱۵	۴	۴	۴	۴	۷	۸	ترجمه کتاب
۱۶	۶	۶	۷	۸	۹	۹	تعداد همایش های برگزار شده در سطح ملی
۱۷	۸	۸	۸	۹	۸	۸	تعداد همایش های برگزار شده در سطح بین المللی
۱۸	۳	۳	۳	۳	۶	۶	ترجمه کتاب

با توجه به اینکه سطح توسعه یافتگی و میزان برخورداری از ملزومات فعالیت پژوهشی در دانشگاههای مختلف کشور متفاوت می باشد، به خاطر ایجاد توازن منطقه ای و ایجاد عدالت اجتماعی ضرورت دارد که شاخصی نیز به عنوان ضریب توازن منطقه ای به منظور کاهش شکاف بین دانشگاههای توسعه یافته و کمتر توسعه یافته در این زمینه در یک دوره زمانی معین و محدود طبق برنامه ای خاص منظور گردد. 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 منطقه ای در این مدل لحاظ گردد آنگاه این سیستم ارزیابی را بطور اتوماتیک ولی ناقص در خود دارا می باشد اما بعد از سپری شدن زمان برنامه پیش بینی شده برای کمک به مناطق کمتر توسعه یافته و حذف ضریب توازن منطقه ای و متغیرهای غیرپژوهشی در این مدل بودجه بطور کامل با تولیدات علمی وابسته خواهد شد و آنگاه بطور کامل و اتوماتیک ارزیابی پژوهشی صورت خواهد گرفت بطوریکه چنانچه فعالیت پژوهشی در دانشگاه یا مؤسسه ای در یک سال خاص کاهش یابد بودجه پژوهشی آن در سال بعدی با کاهش مواجه خواهد شد. الگوریتم تخصیص بودجه پژوهشی پیشنهادی در صفحه بعد تقدیم شده است.

الگوریتم و برنامه کامپیوتری نحوه توزیع اعتبارات پژوهشی^۸



^۸ برنامه کامپیوتری در محل VB.NET نوشته شده است، ولی به علت حجم زیاد (حدود یک گیگا بایت) در صورت لزوم بصورت 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 نمائیم و اطلاعات فعالیت‌های پژوهشی یک سال گذشته دانشگاه‌های یاد شده مطابق جدول‌های ۸، ۹ و ۱۰ باشد.

جدول ۸. وضعیت فعالیت‌های پژوهشی یکساله گذشته دانشگاه ایلام

ردیف	نام نشانگر	درجه اهمیت				
		علوم پایه	هنر	علوم پایه	مهندسی	کشاورزی
۱	مقاله ISI	۱	۰	۵	۴۰	۴
۲	تالیف کتاب	۰	۰	۰	۰	۰
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۵	۰	۰	۳۰	۰
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۰	۰	۲	۹	۰
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس های ملی	۰	۱	۰	۰	۰
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس های بین المللی	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 بین المللی	۰	۰	۷	۳	۰
۹	طرح‌های پژوهشی برون سازمانی	۲	۰	۹	۱۷	۲
۱۰	اثر بدیع و ارزنده هنری	۰	۲۰	۰	۰	۰
۱۱	تجاری سازی	۰	۰	۲	۷	۱
۱۲	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های ملی	۶	۶	۸	۷	۸
۱۳	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های بین المللی	۷	۹	۷	۷	۸
۱۴	تعداد اعضای هیئت علمی استایار به بالا	۶	۷	۸	۷	۸
۱۵	ترجمه کتاب	۸	۷	۴	۴	۴
۱۶	تعداد همایش های برگزار شده در سطح ملی	۹	۹	۸	۷	۶
۱۷	تعداد همایش های برگزار شده در سطح بین المللی	۸	۸	۹	۸	۸
۱۸	ترجمه کتاب	۶	۶	۳	۳	۳

جدول ۹. وضعیت فعالیتهای پژوهشی یکساله گذشته دانشگاه همدان

ردیف	نام نشانگر	درجه اهمیت				
		انسان‌شناسی علوم	هنر	علوم پایه	مهندسی	فنی
پزشکی	کشاورزی					
۱	مقاله ISI	۱۰	۰	۰	۰	۰
۲	تالیف کتاب	۰	۰	۰	۰	۰
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۰	۱	۲	۰	۰
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۰	۰	۰	۰	۰
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس های ملی	۰	۶	۰	۰	۴
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس های بین المللی	۰	۹	۰	۰	۰
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی	۰	۰	۳	۰	۲
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین المللی	۰	۷	۰	۰	۰
۹	طرحهای پژوهشی برون سازمانی	۰	۰	۲۰	۵	۰
۱۰	اثر بدیع و ارزنده هنری	۴	۵۰	۰	۳	۰
۱۱	تجاری سازی	۰	۰	۰	۰	۲
۱۲	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های ملی	۶	۶	۸	۷	۸
۱۳	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های بین المللی	۷	۹	۷	۷	۸
۱۴	تعداد اعضای هیئت علمی استایار به بالا	۶	۷	۸	۷	۸
۱۵	ترجمه کتاب	۸	۷	۴	۴	۴
۱۶	تعداد همایش های برگزار شده در سطح ملی	۹	۹	۸	۷	۶
۱۷	تعداد همایش های برگزار شده در سطح بین المللی	۸	۸	۹	۸	۸
۱۸	ترجمه کتاب	۶	۶	۳	۳	۳

جدول ۱۰. وضعیت فعالیتهای پژوهشی یکسال گذشته دانشگاه رازی کرمانشاه

ردیف	نام نشانگر	درجه اهمیت				
		علوم	هنر	علوم پایه	مهندسی	فنی
۱	مقاله ISI	۱۸	۰	۵۰	۲۰	۷
۲	تالیف کتاب	۰	۰	۰	۰	۰
۳	مقاله چاپ شده در مجلات علمی پژوهشی داخلی	۴	۲	۲	۱	۴
۴	مقاله چاپ شده در مجلات علمی ترویجی داخلی	۳	۱	۳	۲	۰
۵	مقاله ارائه شده در کنفرانس های ملی	۲	۱	۰	۴	۰
۶	مقاله ارائه شده در کنفرانس های بین المللی	۰	۰	۰	۸	۰
۷	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح ملی	۰	۰	۰	۰	۳
۸	اختراعات، اکتشافات و ابداعات ثبت شده در سطح بین المللی	۰	۰	۰	۰	۲
۹	طرحهای پژوهشی برون سازمانی	۳	۰	۰	۰	۱
۱۰	اثر بدیع و ارزنده هنری	۰	۱۷	۰	۰	۸
۱۱	تجاری سازی	۰	۰	۰	۰	۹
۱۲	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های ملی	۶	۶	۸	۷	۸
۱۳	تعداد قرارداد و تفاهم نامه های بین المللی	۷	۹	۷	۷	۸
۱۴	تعداد اعضای هیئت علمی استایار به بالا	۶	۷	۸	۷	۸
۱۵	ترجمه کتاب	۸	۷	۴	۴	۴
۱۶	تعداد همایش های برگزار شده در سطح ملی	۹	۹	۸	۷	۶
۱۷	تعداد همایش های برگزار شده در سطح بین المللی	۸	۸	۹	۸	۸
۱۸	ترجمه کتاب	۶	۶	۳	۳	۳

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 بصورت زیر محاسبه نمود.

$$y_1 = \alpha_1(x_1z_1 + x_2z_2 + \dots + x_nz_n)$$

$$y_2 = \alpha_2(x_1z_1 + x_2z_2 + \dots + x_nz_n)$$

$$y_3 = \alpha_3(x_1z_1 + x_2z_2 + \dots + x_nz_n)$$

طبق اطلاعات مندرج در جدولهای ۷ و ۸، بودجه پژوهشی دانشگاه ایلام را میتوان بصورت 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 صورتیکه ضریب توازن منطقه ای برای دانشگاه ایلام ۲ توافق گردد، یعنی $\alpha_1 = 2$ ، خواهیم داشت:

$$y_1 = 3181/5\beta$$

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

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

اگر ضریب توازن منطقه ای برای دانشگاه همدان $1/5$ 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 بگونه 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 منطقه ای برای دانشگاه رازی کرمانشاه برابر $1/6$ باشد (یعنی $\alpha_3 = 1/6$)، در نظر گرفته شود. در اینصورت 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 می باشد:

- ۱- ایجاد ارتباط منطقی بین اعتبارات پژوهشی از یکطرف و تولیدات علمی-پژوهشی و فناوری از طرف دیگر.
- ۲- ایجاد فضای رقابتی سالم برای افزایش و ارتقاء سطح فعالیت های علمی-پژوهشی در کشور بر پایه عوامل تأثیرگذار بر پژوهش.
- ۳- ایجاد همبستگی 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 همبستگی بین تولیدات علمی-پژوهشی و فناوری (تعداد مقالات و ثبت اختراعات).
- ۷- افزایش سطح ارتباط دانشگاهها با صنعت و دستگاههای اجرایی کشور.

ب - ویژگیهای مدل عبارتند از:

- ۱- سادگی
- ۲- انعطاف پذیری
- ۳- دقت و سرعت
- ۴- کاربرد عمومی

ج - معایب و محدودیتهای مدل عبارتند از:

- ۱- امکان محاسبه اهمیت و وزن شاخص های پژوهشی مقدور نیست و به ناچار می بایستی با استفاده از یکی از روشهای دلفی، اقتصادسنجی، برنامه ریزی عددصحیح(الگوریتم ژنتیک) و غیره برآورد شوند.
- ۲- همه ایتهم های فعالیت پژوهشی را یکسان فرض می کند در حالیکه عملاً این طور نیست. زیرا بعنوان مثال دو مقاله چاپ شده در یک مجله با ضریب تاثیرهای (IF) مختلف دارای ارزش یکسانی نیستند و یا دو مقاله با ضریب تاثیرهای یکسان در دو مجله علمی مختلف از ارزش علمی یکسانی برخوردار نیست که در این مدل در هر ایتهم پژوهشی فقط تعداد مد نظر است. البته در خصوص ایتهم مقالات می توان صرفاً برای مقالات ایندکس (نمایه) شده بین المللی تا حدودی با لحاظ نمودن ضریب تاثیر این مشکل را تعدیل نمود 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 فناوری از مدل و منطق خاصی پیروی نمی کند. 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 فناوری 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 ارتقاء سطح فعالیت های علمی- پژوهشی در کشور بر پایه مؤلفه های تأثیرگذار بر پژوهش - ایجاد همبستگی در سطح بسیار بالا بین داده (بودجه پژوهشی) و ستانده (فعالیت پژوهشی) در کشور گردد. در این راستا، مدل پیشنهادی دارای قابلیت تبدیل شدن به یک سیستم ارزیابی اتوماتیک میباشد و میتواند باعث افزایش کارایی و اثربخشی اعتبارات- افزایش سطح همبستگی بین تولیدات علمی و فناوری (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 میباشد. نشانگرهای پژوهشی و اهمیت و وزن آنها بر اساس روش دلفی و لحاظ اهداف توسعه کشور در سند چشم انداز و برنامه های توسعه ای مشخص می گردد. بنابراین، می تواند با اهداف توسعه کشور هماهنگ گردد.

این مدل دارای دو عیب می باشد که عبارتند از:

- ۱- امکان محاسبه اهمیت و وزن شاخص های پژوهشی مقدور نیست و به ناچار می بایستی با استفاده از یکی از روشهای دلفی، اقتصادسنجی، برنامه ریزی عددصیحیح(الگوریتم ژنتیک) و غیره برآورد شوند.
 - ۲- همه ایتهم های فعایت پژوهشی را یکسان فرض می کند در حالیکه بعنوان مثال عملا دو مقاله چاپ شده در یک مجله با ضریب تاثیرهای (IF) مختلف دارای ارزش یکسانی نیستند و یا دو مقاله با ضریب تاثیرهای یکسان در دو مجله علمی مختلف از ارزش علمی یکسانی برخوردار نیست که در این مدل در هر ایتهم پژوهشی فقط تعداد مد نظر است.
- البته در هر مدل برنامه ریزی وجود همچنین معایب و محدودیت هایی اجتناب ناپذیر است.
- این مدل از ویژگیهایی همچون سادگی، انعطاف پذیری، دقت و صحت و کاربرد عمومی برخوردار می باشد. با استفاده از آن کارفرما، برنامه ریز و سیاستگذار می تواند میزان اعتبار پژوهشی، تعداد نشانگرها و اهمیت و وزن آنها را در راستای سیاستهای مورد توجه تغییر دهد.

کتابنامه

- ۱- احمدی، علی و بهیار داعی (۱۳۷۶)، کاربرد روش دلفی در تعیین اولویت اهداف استراتژیک سازمانها، مجموعه مقالات پنجمین همایش دانشجویی، مهندسی صنایع، دانشگاه امام حسین، صص ۳۸۵-۴۰۵.
- ۲- اعتماد، شاپور، یحیی امامی و مسعود بهرامی (۱۳۸۳)، سی سال تولید جهانی علم ایران، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- ۳- اعتماد، شاپور (۱۳۷۳)، تصویر علمی ایران در جهان، اطلاع رسانی، دوره دهم (جدید) شماره ۴ : ۴۲-۵۴.
- ۴- اعتماد، شاپور (۱۳۷۱)، نظام تحقیقات در جهان، دفتر دانش، سال اول، شماره دوم و سوم : ۵۰-۵۵.

- ۵- انصافی، سکینه و حسین غریبی (۱۳۸۱)، دانش ایران در سطح بین المللی، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- ۶- انصافی، سکینه (۱۳۷۸)، گزارش نهایی طرح پژوهشی بررسی میزان مشارکت ایرانیان در پایگاه اطلاعاتی SCI در زمینه علوم پایه طی سال های ۱۹۹۳-۱۹۹۷، وزارت فرهنگ و آموزش عالی مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران.
- ۷- ترک ارزانفوذی، عباس (۱۳۶۹)، شاخص های بهره وری در مهندسی صنایع . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۸- حاضر، منوچهر (۱۳۷۳)، تصمیم گیری در مدیریت مرکز آموزش مدیریت دولتی. صفحات ۹۲ تا ۹۵.
- ۹- جلال آبادی، اسداله (۱۳۸۱)، نقش و اثر مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادی در ایران، فرهنگ و پژوهش ۱۰۳، نمایه ۱۳۵.
- ۱۰- ریاحی، محمداسماعیل (ترجمه ۱۳۷۴)، شاخص های علم سنجی، ارزیابی تطبیقی فعالیت های انتشاراتی و تأثیرگذاری ارجاعات ۳۲ کشور نوشته -براون، تیور؛ گلانزل، ولنگانگ، شوبرت آندرتاس، رهیافت، شماره ۸: ۷۰-۸۰.
- ۱۱- شایان، مهین (۱۳۷۵)، اعتبارات پژوهشی دانشگاهها و مراکز آموزش عالی، مجله رهیافت، شماره ۴: ۱۰۵-۱۱۷.
- ۱۲- فهیم یحیایی، فریبا (۱۳۷۹)، تحول روند شاخص های تحقیقاتی (۱۳۷۷-۱۳۵۷)، رهیافت، شماره ۲۲: ۲۹-۳۸.
- ۱۳- گلشنی اصل، مجتبی (۱۳۷۱)، برنامه ریزی بهبود بهره وری با استفاده از روش دلفی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- ۱۴- محمدی، محمد و سایر همکاران (۱۳۸۳)، مطالعه و ارزیابی نحوه توزیع اعتبارات پژوهشی، فرهنگ و پژوهش ۱۴۰، نمایه ۱۵۰.
- ۱۵- مضطر زاده، فتح الله (۱۳۸۱)، توزیع بودجه تحقیقات کشور مبنای علمی ندارد، کیهان هوایی، نمایه ۸۵.
- ۱۶- مهرابی، مسعود (۱۳۸۱)، سیر تحول اعتبارات پژوهشی در کشور ۱۳۸۰-۱۳۴۷، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز تحقیقات علمی کشور.
- ۱۷- معاونت اقتصادی و برنامه ریزی بنیاد مستضعفان و جانبازان (۱۳۷۵)، روش شناسی مدل های اندازه گیری بهره وری.
- ۱۸- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران. بروشور اطلاعاتی پایگاه های ART & HUMANITIES, SSCI, SCI
- ۱۹- وزیرپور کشمیری، مهرداد (ترجمه ۱۳۷۲)، مروری بر کتاب سنجی، اطلاع سنجی، علم سنجی و کتابخانه سنجی. ترجمه (گلزاری)، سن گوتیا، آی.ان، اطلاع رسانی، دوره دهم (جدید) ۲ و ۳: ۳۸-۵۸.

لاتین:

20-Braun T., W. Glanzel, W. ; Grupp, H. (1995), THE SIENOMETRIC WEIGH OF 50 NATIONS IN 27 SCUEBCE AREAS, 1989-1993. PART I. ALL FIELD COMBIND , MATHEMATTIES ENGINEERING, CHEMISTRY AND PHYSICS. SCIENTOMETRICS,33(3):263-293.

21-GARFIELD , EUGENE. (1983), MAPPING SCIENCE IN THE THIRD WORLD, SCIENCE AND PUBLIC POLICY, P.:112-127.

**Introduction of a Mathematical Model for
Research Budget Distribution
Among Universities and Research Centres**

Dr. Esmael Abounoori⁹

Nemat Mohamadnejhad¹⁰

⁹ Department of Economics, University of Mazandaran, Babolsar-Iran.
Email: abounoories@yahoo.com
Tel: 0911-111-2176

Sohrab Delangizan

Abstract

Whether the research budget distribution among the different organisations and activities in Iran has a justifiable logic? Different methods are designed based on different principles. Budget distribution can take place based on equal distribution or due to relative research output of different organization and different activities. The main purpose in this article has been to introduce a method based on the expertise survey (Delphi Technique) in relation with a linear choice process, in order to distribute the budget among different organisation, and among the different universities within Ministry of Science, Research and Technology. The model is flexible to be programmed and used in different sectors. Applying this simple mathematical model in policy making, different weighting factor can be used.

Keywords: Distribution, Research budget, Mathematical model, Delphi method.