

مدل تخصیص بهینه بودجه

بین دانشگاه‌های کشور در برنامه دوم

نویسنده: دکتر اسرافیل کسرائی
عضو هیأت علمی دانشگاه تهران

معرفی مقاله:

تحقیق زیر کاربردی از سلسله مقالات و تحقیقات مربوط به محاسبات مقدار ویژه آیگن (Eigenvalue) و بردار ویژه آیگن (Eigenvector) با چارچوب بازخوردی (Feedback) سیستمی است که در آن مسایل تصمیم‌گیری مانند تخصیص منابع با دو نوع وابستگی تابعی (Functional) و ساختاری (Structural) تعریف شده و بر مبنای فرایند ویژه آن (Analytic Hierarchy Process) تحلیل می‌گردند. نظام سلسله مراتبی (Hierarchies) اولویت دار، یک حالت کلی از این چارچوب با وابستگی ساختاری و استقلال تابعی است. علی‌رغم روشهای دیگر محاسباتی، اطلاعات مورد نیاز هر یک از سطوح این نظام باید از مقایسه دو به‌دوی اهمیت یا برتری نسبی عناصر (کمی و کیفی) برای محاسبه مقیاس نسبی وزن عوامل و سپس اعمال بهترین یا با اهمیت‌ترین سناریو از ترکیب نسبی عوامل در سطوح مختلف سیستم، تعیین شوند و به ثمر برسند. در این فرایند از افراد متخصص و خبره با استفاده از روش دلفی (Delphi) با طوفان فکری (Brain Storming) به منظور حصول به یک فرایند سازگار یا اطلاعات معتبری از رویدادها و شاخصهای مطلوب، نظرخواهی گردیده و سپس از طریق تحلیل حساسیت، تفاوت‌های پیش‌بینی شده یا عدم سازگاری آنها برای بررسی چگونگی قضاوتها (قضاوت‌های ناهمگون افراد خبره) آزموده می‌شوند.

در این مقاله، یک الگوی تخصیص بهینه بودجه با ساختار و چارچوب خاص ارائه می‌شود، ولی نتایج و نکاتی چند از تحقیق قبلی «تخصیص بهینه بودجه در دانشگاه‌های کشور در برنامه دوم جمهوری اسلامی» که در سال گذشته انجام و تکمیل شده به‌عنوان مثالی نمونه در بخش کاربرد الگو (بخش سوم)، بدون ارائه توضیحات اضافی یا لازم، استفاده شده است.

۱- مقدمه *

جهان و شرایط محیطی اطراف ما با تغییرات شتابنده‌ای در تغییر و تحول است. ادراک ما انسانها نیز، به تبع، در مواجهه با این گونه تحولات عمیق و گسترده تغییر می‌کند^۱. نظام ارزشها، اندیشه‌ها و آرمانها توأم با امکانات، که ما آنها را انعطاف‌پذیر می‌پنداریم، همه در حال تغییر و دگرگونی هستند. در این دنیای متحولی که با تناقضات متزاید خود در حال انفجار است، آیا برنامه‌ریزی یک امر ضروری است؟ آیا برقراری ارتباط بین این تغییرات گوناگون در جوامع از طریق الگو قابل توجیه است؟ جواب به یقین مثبت است. زیرا گام برداشتن در این راه پر تلاطم با هر گونه نقشه، برنامه یا الگویی، هرچند ساده، حتی با یک یا چند متغیر که بتوان آن را به طور مرتب تعمیم داد و تعدیل نمود، به مراتب بهتر از نداشتن هیچ نوع ابزار کنترلی است. ولی باید آگاه بود آنچه را که ما امروز مطلوب فردای خود انتخاب می‌کنیم، هنگامی که فردا سپری و تبدیل به حال شود، ممکنست نامطلوب جلوه نماید. همچنین، از آنجایی که جبران منطقی و دیدگاه محدود فردی یا جبران تواناییهای محدود انسانی در پردازش و تحلیل اطلاعات، عدم تسریع و تسهیل کافی در امر اتخاذ و اجرای تصمیمات بموقع، فقط و فقط از طریق بصیرت سیستمی با طیف و عمقی گسترده، شناخت فرصتها و توانشها، ایجاد ارتباط و هماهنگی به صورت یک فرایند دایم و پیوسته از واکنشهای بازخوردی امکان‌پذیر است، مدلی آرمان‌گرا، منطقی - ریاضی، جامع و فراگیر برای برآورد

۱ - الوین تافلر در کتاب موج سوم خود می‌گوید: «بشر با شتاب زیادی به سوی آینده‌ای نامطمئن و ناشناخته کشانیده می‌شود که نه شناخت درستی از آن دارد و نه به هیچ وجه برای رویارویی با آن آماده است و نه برای این مواجهه خط مشی درستی دارد». وی در این باره نظامهای آموزشی را مهمترین عامل تحول و انقلاب برای آماده سازی انسانها، جهت درک و پذیرش تغییرات و قبول مسؤلیتهای خطیر معرفی می‌نماید.

خواسته‌ها و نیازها، حفظ تعادل، آزادی عمل، تأمین عدالت اجتماعی و حل تضادهای درونی و برونی افراد... ضروری است تا بتوان با استفاده از ابزارها، منابع و امکانات محدود و القای یک طرز فکر سیستمی در محیطی که غایتها (Ends) نامشخص و ابزارها (Means) نامطمئن و نامناسب هستند، تعهدات و مسؤولیت‌های خود را در هر نظام به سرانجام مطلوبی رسانید.

یک روش شناسی با یک شیوه سیستمی برنامه‌ریزی برای نظامهای پیچیده، PPBS یا نظام بودجه‌بندی - برنامه‌نویسی - برنامه‌ریزی (Planning - Programming - Budgeting Systems) است که اولین بار با فرمانی از سوی ریاست جمهوری آمریکا در اواسط دهه ۱۹۶۰ برای بودجه‌ریزی سازمانهای دولتی فدرال ایالتها در آنجا به کار رفت.^۲ اگرچه ماهیت PPBS از نظر مفهومی طوری است که تقریباً می‌تواند در هر نوع سازمانی مورد استفاده قرار گیرد، ولی هدف اصلی آن تدارک یک مبنای منطقی - ریاضی برای تخصیص منابع محدود بین برنامه‌های رقیب با تأکید بر روی بروندادهای آنها (به جای دروندادهای آنها با به‌کارگیری وزنه‌های رسمی در هزینه - فایده مانند نظامهای آموزشی) است. مدل PPBS با شش ویژگی خاص خود در راستای مدل‌های تحلیلی، برنامه‌ریزی، بودجه‌بندی، همبستگی ساختاری بین مؤلفه‌ها و خط‌مشی‌هایی برای مسؤولان امور اجرایی، روشی بسیار کارآمد و پیچیده است که اولین بار برای نیل به اهداف مشخصی در فرایند بودجه‌ریزی و تخصیص منابع، اعمال گردید.^۳

در روند تکاملی روش شناسی الگوها و تحلیلهای سیستمی آنها، شاید یکی دیگر از مطلوبترین ابزارهای تحلیلی الگوهای شبیه‌سازی (Simulation) باشد که با کمک کامپیوتر برای برطرف کردن پیچیدگیهای ریاضی و محاسباتی آن، در تحلیل یا طراحی پدیده‌های مختلف یک سیستم (تحت شرایط خاص) به کار گرفته شده است.^۴ اگر چه

2 - D. A. Page, The Federal - Planning - Programming - Budgeting Systems. American Planners Journal, (July 1967) PP. 256-259

3 - H. J. Hartley, Educational Planning - Programming - Budgeting, A Systems Approach. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., 1968.

4 - J. M. Dutton and W. H. Starbuck, eds., Computer Simulation of Human Behavior,

در این نوع ابزارهای تحلیلی، هنوز شکاف عمیقی در بین نظریه‌های پیشرفته ریاضی و کمیت‌های ذهنی و شفاهی (Verbal) به طور جدی فاصله انداخته است و این خلأ باید از طریق برنامه‌های کامپیوتری پر گردد، مدل‌سازان و برنامه‌ریزان نیز برای رفع این نقیصه با تلاش فراوان در تعیین و تبیین اجزای مهم پدیده‌های بزرگ و پیچیده درگیر هستند، و متأسفانه هنوز هم به نتیجه قطعی نرسیده‌اند. ولی شاید سیستم‌های جدید منطقی - ریاضی (Fuzzy) بتواند با استفاده از هوش مصنوعی، موفقیت‌هایی را کسب کند، و بخصوص آنهایی که با آمار و ارقام نامطمئن و غیر دقیق و فرایندهای تصمیم‌گیری انسانی^۵ و یا نظام‌های تصمیم‌گیری مدیریت سر و کار دارند، در آینده نزدیکی بر مشکلات جدی فایز آیند. در این نظام‌های خبره (Expert Systems)، متخصصان برای دقت و اطمینان بیشتر می‌توانند قضاوت‌های خود را با ضرایب اطمینان متفاوت توزین نمایند.^۷

در این تکاپو برای استفاده از عینیت، سادگی و دقت (به جای ذهنیت، پیچیدگی و عدم دقت) در تحلیل رفتارهای انسانی و تصمیم‌گیری، به رغم استفاده از الگوهای خشک و خشن ریاضی که غالباً هیچ نوع تمهیداتی را برای عدم دقت فطری انسان، ارزشها، نگرشها و آرمانها در فرایندهای تصمیم‌گیری به همراه ندارند، به طور معمول، «ذهنیت، عدم دقت» به عنوان ابهام در پژوهش‌های علمی قلمداد شده است و «دقت» یک فضیلت محض علمی به شمار می‌آید. ارزشها، در الگوهای رسمی ریاضی، تقریباً یک کلمه ممنوعه بیش نبوده‌اند، اما امروزه به دنبال رد پای دانشمندان علوم فیزیک و ریاضی، اندیشمندان علوم انسانی و اجتماعی بر این باورند که نظام‌های انسانی نیز در

--- ادامه از صفحه قبل --- New York, John Wiley & Sons, Inc., 1971.

5 - L. Zadeh, "Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Process", IEEE Trans SMC, 1973, Vol. 3, PP 28-44.

6 - T. Whalen, and Schott, B. "Issues in Fuzzy Production Systems", Inst. Journal Man - Machine Studies, 1983, 19, 57-71.

7 - Christian. J. Ernst. Management Expert Systems. Addison - Wesley Pub. Co., 1988, PP. 67-68.

ماهیت دقیق هستند و می‌توانند به طور مؤثری از طریق ریاضیات کلاسیک تحلیل شوند. به عبارت ساده‌تر، سعی بر آن دارند که دقت مصنوعی را بر فرایندها و پدیده‌های غیر دقیق اعمال نمایند و در این مهم، بی‌دقتی وجودی نظام‌های انسانی را در جستجوی «دقت» به منزله یک هدف دنبال کنند، زیرا که ما تا کنون از درک توانایی خود برای «دقت»، وقتی نظام پیچیده و بزرگ می‌شود، غفلت ورزیده‌ایم. در حالت‌های بینهایت پیچیده، «دقت» برای انسان معمولاً یک غیر ممکن بوده است. لذا با استفاده از منطق فازی (Fuzzy) برای تقریب یا کنترل بیشتر در نظامها، موضوعات و ویژگیهایی را مانند درک، تصور، استدلال، رفتار و... به صورت مدل‌های عملی مناسبی که قادر به تقلید رفتار انسانی، بخصوص از نظر «زمان» و «فضا» و به عنوان پلی بین مدل‌های رسمی یا کلامی و سیستمی انسانی باشند، درجه بندی می‌نمایند تا در دنباله کاربردهای مختلف در علوم اطلاعات، کامپیوتر، مهندسی کنترل، مهندسی صنایع، مدیریت، برنامه‌ریزی، پژوهش‌های عملیاتی و...، گسترش‌های مشابهی نیز در رشته‌های دیگر مانند اقتصاد، علوم منطقه‌ای، محیط، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، جغرافیا و...، که «رفتارهای انسانی» موضوع اصلی تحلیل و مطمح نظر آنهاست، آغاز نمایند.^۸

در این باره، الگوهای بهینه‌یابی (Optimization) چند معیاری، با اهداف و آرمانهای نامتجانس و غالباً متضاد (Multiple Criteria Decision Making : MCDM)، یکی دیگر از الگوهاست، که هم به منزله یک شیوه و هم به عنوان قسمتی از تکنیکهای پیشرفته OR یا Operations Research برای کمک به مردم و مدیران سازمانها در تعیین انتخابها یا تصمیمهایی که با ارزشها (Values)، اهداف و آرمانها (Objectives) و اولویتهای آنان (Preferences) سازگاری و تطابق بیشتر دارد، قابل تدوین و تنظیم می‌باشد. روشن است که تبیین و تعریف چارچوبهای این نوع الگوها در تنظیم و حل مسایل چند بعدی و چند ضابطه‌ای، بخصوص در تصمیمات مهم و استراتژیک، جز بر مبنای تفکر سیستمی با یک ایده آل منطقی - ریاضی، عملی نیست. نتایج حاصل از این نوع الگوها، علی‌رغم یک الگوی ساده بهینه سازی، تعیین بیشترین مقدار (سود) یا

8 - Leung Yee, Spatial Analysis and Planning Under Imprecision, (Studies in Regional Science and Urban Economics, Vol. 17), North - Holland, 1988.

کمترین مقدار (هزینه) نبوده، و کلمه بهینه (Optimum) معنای متعارف چندان دقیقی ندارد، بلکه در جستجوی راه حلی سازشکارانه (Compromise solution) بر مبنای اولویتهای ترجیحی یا توابع رجحان (Preference functions)، آرمانها، ارزشها و مصالح تصمیم‌گیرندگان با هم است. در واقع، نتیجه حاصل از بهینه در تعیین یک جواب تقریبی از یک مدل در مورد گزینه‌های مختلف تصمیم‌گیرندگان برای به دست آوردن توازن ضمنی (Trade - offs) تمام ضررها و زیانهای عده‌ای از تصمیم‌گیران در مقابل سودها و منافع عده‌ای دیگری است که اولی‌ترند.

هنگامی که برنامه‌ریزی می‌کنیم، چون می‌خواهیم تعداد زیادی از کارها و فعالیت‌های متفاوت را به انجام برسانیم، انتخاب (Choice) یک چارچوب تصمیم‌گیری چند معیاری، خود یک مسأله چند معیاری می‌شود. به همین ترتیب، چون اهداف متفاوت برنامه‌ریزی نیاز به دسته‌بندیهای متفاوتی از شیوه‌های ممکن دارد، گسترش یک طبقه‌بندی (Taxonomy) مناسب و مفید، خود نیز به یک مسأله چند معیاری منتهی می‌شود. در نتیجه، تعمیم موضوع برنامه‌ریزی و الگوسازی برای پدیده‌های پیشرفته و گسترده بسیار پیچیده می‌گردد. اما استفاده از شیوه‌های وزن‌بندی (Weighting approach) می‌تواند مقداری از شدت وخامت بکاهد^۹. حتی در حالتی نیز که تعیین توابع رجحان (ترجیحی) امکان پذیر باشد، این نوع توابع غالباً برای ما نامشخص بوده و نیروی زیادی می‌طلبد. تعیین پارامترهای آنها همچنین در مواقعی که تعیین ارتباط و هم پیوستگی ارزشها، ضوابط و اهداف با ساختار سلسله مراتبی بر حسب اهداف سطوح بالاتر، مطمح نظر است، یا اینکه تجزیه و تفکیک (Decomposition) آنها به زیر

۹ - مثال زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} & \text{Max} \quad \sum_{i=1}^n a_i x_i \\ & (P_a) \\ & \text{S.t.} \quad x \in X \end{aligned}$$

که در آن a_1, a_2, \dots, a_n ممکنست بر حسب شدت اهمیت یا اولویت (Priority) برای n ضابطه مختلف در نظر گرفته شود. x^* بالاترین مقدار X و $\sum_{i=1}^n a_i x_i$ از تشکیل اهمیت a_1 برای پدیده یا متغیر اول، a_2 دوم و a_n, \dots برای ضابطه n ام است.

مجموعه‌های متناسب، ضروری باشد، محاسبه وزن‌ها پیچیده‌تر و تنظیم و تدوین آنها از پیچیدگی بی‌حد و حصری برخوردار می‌شود^{۱۰}. در اینجا برای سهولت عمل در تعیین وزن و شدت اهمیت پدیده‌ها (با توجه به شدت اهمیت نسبی آنها) از تکنیک تحلیلی سلسله مراتبی دکتر ساعتی^{۱۱} استفاده شده که در زیر از نظر می‌گذرد.

۲ - هدف تحقیق

اگر نقش چشمگیر افزایش توانایی‌های نیروی انسانی متخصص و کارآمد را در فرایند رشد و توسعه اجتماعی - اقتصادی، سیاسی و فنی بپذیریم، وزارت فرهنگ و آموزش عالی که از یک سو عهده‌دار تربیت نیروی انسانی متخصص، گسترش علوم و فنون جدید، و از سوی دیگر ضامن حفظ و بقای میراث ملی و فرهنگی است، به عنوان متولی دستگاه‌های اجرایی مؤسسات آموزشی، پژوهشی و دانشگاه‌ها، موظف به تأمین امکانات و تسهیلات لازم در دو بُعد راهبردی (استراتژیکی) و تاکتیکی یعنی دراز مدت و کوتاه مدت می‌باشد. در بُعد اول باید هماهنگ با اهداف و آرمانهای مطلوب انقلاب، با تصویری از افق نسبتاً دور در راستای برنامه‌ها و طرح‌های جامع ۱۰ - ۱۵ ساله ملی و با توجه به توانمندی دستگاه‌های ذیربط دولتی در بخش‌های دیگر کشور، فزاینده‌گی جمعیت، میزان رشد عرضه و تقاضا، پیشرفت تکنولوژی و ...، سقف اعتبارات یا سهم خود را از درآمدها و منابع مشخص نماید. به عبارت دیگر، در این شیوه از برنامه ریزی - آرمان‌گرا و نظام‌دار - باید حداقل اعتبار لازم برای بخش آموزش عالی در سطح ملی، با توجه به جایگاه و نیازهای اساسی و اصولی آن، محاسبه و تعیین شود. در بُعد دوم که

۱۰ - برای تفصیل جزئیات به کتاب زیر مراجعه شود :

Peter Bogetoft, & Pruzan, Peter, **Planning with Mutiple Criteria: Investigation, Communication, Choice**, Denmark, Institute of Computer and System Sciences Copenhagen, School of Economics and Business Administratio, North - Holland, 1991.

11 - Thomas L. Saaty, & Vargas, Luis G., **Prediction, Projection and Forecasting, Application of the Analytic Hierarchy Process in Economics, Finance, Politics, Games and Sportds**. Kluwer Academic Publishers, 1991.

هدف اصلی این طرح تحقیقاتی است، باید چگونگی توزیع یک مقدار بودجه معین بین دانشگاهها و مؤسسات تابع وزارت فرهنگ و آموزش عالی (بدون توجه به بُعد اول یعنی چگونگی تعیین میزان اعتبار جاری یا عمرانی مورد نیاز آموزش عالی در سطح ملی) مورد توجه قرار گیرد. به عبارت روشن‌تر، این پژوهش ارائه یک الگوی آرمانی با یک چارچوب ریاضی - منطقی برای چگونگی توزیع بهینه بودجه یا تخصیص اعتبارات بین دانشگاههای مختلف کشور و تعیین در صد سهم هر یک (از یک اعتبار کل مصوب) با توجه به برونداد و درونداد آنهاست که به طور ریاضی - منطقی (روانی - سیاسی) به وسیله خبرگان، برآورد می‌گردد. منظور از کلمه «بهینه» بهترین و عادلانه‌ترین نوع توزیع، یعنی تعیین سهم هر یک از دانشگاهها و مؤسسات آموزشی - پژوهشی با توجه به ویژگیهای کلی و خاص آنها مانند تعداد دانشجو در مقاطع و گروههای مختلف آموزشی، تعداد اعضای هیأت علمی در رتبه‌های مختلف، ضریب منطقه‌ای و صعوبت، فضاهای کالبدی، تعداد کارکنان اداری و تحقیقاتی و ... است.

تبیین و تدوین شاخصها و معیارهای استاندارد و استفاده از اصول، مبانی علمی و منطقی که تقسیم امکانات محدود را در سطح ملی و منطقه‌ای به نحوی مطلوب، تسهیل و میسر نموده و تأمین اعتبارات دور از انتظار را کاهش دهد و عقلانیت ناشی از مدیریت علمی را بر نظام آموزش عالی جامعه حاکم نماید، از اهم نکات و هدفهای اصلی این تحقیق است که اگر هر چه زودتر این نوع تمهیدات لازم معمول نشوند، دانشگاهها ممکنست به یک وضع نابهنجار و آشفته دچار شده به اتلاف منابع کمیاب اقتصادی متهم شوند.

می‌توان دو هدف فرعی زیر را به عنوان نتایج قابل تعمیم، به هدف فوق اضافه نمود:

الف - اگر این طرح با انسجام قابل قبولی در حد مطلوب به تکامل برسد، مدل نه تنها در سطح ملی و منطقه‌ای، بلکه با یک مقیاس کوچکتر و ساده‌تر در سطح دانشگاه و دانشکده‌های تابع آن نیز قابل اعمال و اجرا می‌شود.

ب - در بررسی تحلیلی مدل در دراز مدت، به دلیل نیاز خاص، تنوع و پیچیدگی ضوابط منطقه‌ای در هر دانشگاه، اعمال یک سلسله استانداردها و معیارهای جامع قابل توجیه، ضروری است. در این زمینه، به عنوان یک الگوی سیاستگذاری شبیه به جداول مالیاتی با نرخهای مختلف مالیات بر درآمد یا مصرف، تعریف یا تبیین معیارها و

استانداردهای مطلوب (با استفاده از آمار و ارقامی که سالانه به طور مرتب در وزارتخانه تنظیم و جمع آوری می‌شوند) و تعدیل آنها بر حسب ضرورت، مانند محرومیت - زدایی یا ایجاد یک رشد هماهنگ، قابل تعمیم است^{۱۲}.

۳- روش شناسی

۳-۱- فرایند تحلیلی سلسله مراتبی اولویت در دکتر ساعتی

(Saaty's Analytic Hierarchy Process) AHP

فرایند تحلیلی نظامهای سلسله مراتبی (AHP) یک سنتز ریاضی و یک شیوه جبری تصمیم‌گیری با مقیاس نسبی است. این فرایند با استفاده از یک شبکه سیستمی شاخصهای مختلف وضوابط و معیارهای چندگانه با ساختارهای چند سطحی اولویت‌دار، برای رتبه‌بندی یا تعیین شدت اهمیت گزینه‌های مختلف یک فرایند تصمیم‌گیری پیچیده، مانند نظام آموزش عالی یک کشور و...، به کار می‌رود.

فرایند تحلیلی سلسله مراتبی از مقایسه زوجی (دو به دویی) و تطبیقی عناصر و عوامل یک مجموعه (یا زیر مجموعه) تقریباً همگن با توجه به یک ویژگی، خاصیت یا ضابطه مشترک، مقادیر معادل عددی و عوامل آن مجموعه، قابل استخراج است. این مقادیر، بنا به توصیه دکتر ساعتی، در یک مقیاس عددی ۱ تا ۹ ساده می‌تواند برای عوامل ملموس و غیر ملموس به کار گرفته شود. منظور از مقایسه زوجی پدیده‌ها، مقایسه مستقیم اندازه و ابعاد دو به دویی آنها بر حسب مقیاسهایی مانند طول، وزن، تعداد یا نوعی از آحاد اندازه‌گیری است. مقیاس نسبی اندازه‌ها، از طریق قضاوت و تخمین نسبتها یا مقایسه دو به دویی عوامل به منظور استنتاج مقیاسهای نسبی، اعمال است. طبیعتاً در عمل، هنگامی که از قضاوت و تخمین متخصصان یا خبرگان، استفاده می‌شود، مسأله سازگاری (Consistency) اطلاعات در تعیین درجه تمامیت درک، ذهنیت، یا همبستگی تمام عوامل با هم مطرح می‌شود. و بالأخره آخرین مرحله این

۱۲ - برای شرح مفصل به بخش آخر این مقاله مراجعه نمایید :

اسرافیل کسرای، تخصیص بهینه بودجه دانشگاه‌های کشور در برنامه دوم توسعه اقتصادی - اجتماعی،

فرهنگی - تهران، مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، ۱۳۷۳.

فرایند تحلیلی (AHP)، ساخت و ترکیب مقیاسهای نسبی زیر مجموعه‌ها تحت یک ضابطه مشخص برای استخراج اولویت نسبی نهایی (اولویت نسبی سطح بالاتر یا Composite Scenario) برای گزینه‌هاست.

یک نظام آموزش عالی فرضی را طبق شکل شماره (۱) که دارای پنج سطح (Level) و هر سطح شامل یک یا چند عنصر (عضو) است، در نظر بگیرید. اگر هر یک از این سطوح سلسله مراتبی را به ترتیب از بالا به پایین به L_4, L_3, L_2, L_1, L_0 نشان دهیم، هر سطح L_i در آن متشکل از عناصر (Elements) $e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{ik}$ است، که بیانگر ویژگیهای خاص و مشخص هر یک از مؤلفه‌های انتخاب یا تصمیم آن سطح می‌باشد. پارامترها و سطوح سلسله مراتبی، به طور تجربی (Heuristic) با تأکید بر ضوابط و متغیرهای کلیدی و به نحوی که در تخصیص بودجه، مؤثر و با اهمیت شناخته شوند و در دراز مدت در راستا و شاخصی از میزان تحقق اهداف کمی و کیفی برنامه‌های آموزش عالی کشور باشند، انتخاب می‌شوند.

به منظور تعیین وزن کلی نظام باید به دو نکته زیر در اندازه‌گیری آنها توجه نمود:

- ۱- چگونگی ارزیابی شدت اهمیت عناصر در هر یک از سطوح سلسله مراتب؛
- ۲- چگونگی برقراری اولویتهای نسبی سطوح با توجه به سلسله مراتب کلی و وزن مطلوب نهایی (یا اهداف کلی).

روش مقیاس نسبی برای تعیین شدت اهمیت عناصر نسبت به هم در هر سطح، نسبت به سطوح مجاور بالایی و تلفیق و ادغام اطلاعات ایجاد شده در زمینه هر یک از سطوح سلسله مراتب، در زیر تشریح شده است و اولویت‌بندیها از مقایسه زوجی عناصر هر سطح، برای ایجاد یک ماتریس مربع که در آن بزرگترین مقدار ویژه آیگن (Eigenvalue) اندازه سازگاری را بدهد، تعیین می‌شوند.

۲-۳- مقیاس نسبی (Ratio Scale) برای تعیین اولویت

فرض کنید که شما بخواهید مجموعه‌ای از n شیئی را که هر یک عناصری از یک سطح از سلسله مراتب است از طریق برقراری اهمیت وزنه‌های نسبی، مقایسه زوجی نمایید. اگر اشیاء را با A_1, \dots, A_n و وزنه‌های نا مشخص آنها را با w_1, \dots, w_n نشان

دهیم، می‌توان حاصل این مقایسه زوجی را به شکل یک ماتریس A ارائه نمود. A_i می‌تواند معرف پدیده‌های کلیدی سیستم مانند دانشجو، استاد، فضا و ... باشد. ماتریس A از خاصیت معکوس $w_j/w_i = 1/(w_i/w_j)$ برخوردار بوده و یک ماتریس معکوس است. توجه شود که اگر این ماتریس در بردار $w = (W_1, \dots, W_n)$ ضرب شود، می‌توان بردار w را به دست آورد:

$$A w = n w$$

نمایش ماتریسی این معادله به صورت زیر است:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_n \end{array}
 \begin{bmatrix}
 A_1 & A_2 & \dots & A_n \\
 w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\
 w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}
 = n
 \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix}
 \end{array}$$

ماتریس A می‌تواند بیانگر اهمیت نسبی مجموعه‌ای از روابط یا فعالیت‌های یک سیستم باشد که هر سطر آن بیانگر نسبت وزن مثلاً یک وزنه (از ردیف سمت چپ) بر حسب وزن وزنه‌های دیگر (در بالای ستونها) با توجه به یک مقیاس به صورت زیر باشد:

۱ = مساوی، ۳ = متوسط، ۵ = قوی (شدید)، ۷ = خیلی قوی (شدید)،

۹ = بینهایت قوی (شدید)، و اعداد ۲، ۴، ۶، ۸ قوت‌های میانی

دقت کنید که w یک بردار موسوم به بردار ویژه آیگن و n یک مقدار موسوم به مقدار ویژه آیگن ماتریس A است^{۱۳}.

۱۳ - برای تفهیم بیشتر معنای «مقدار آیگن»، اگرچه این مفهوم یک سنتز ریاضی بوده و توجیه آن در دنیای واقعی مشکل است، اما تداعی معانی و اهمیت علمی، فیزیکی، مدیریتی و اقتصادی آن در علوم جدید

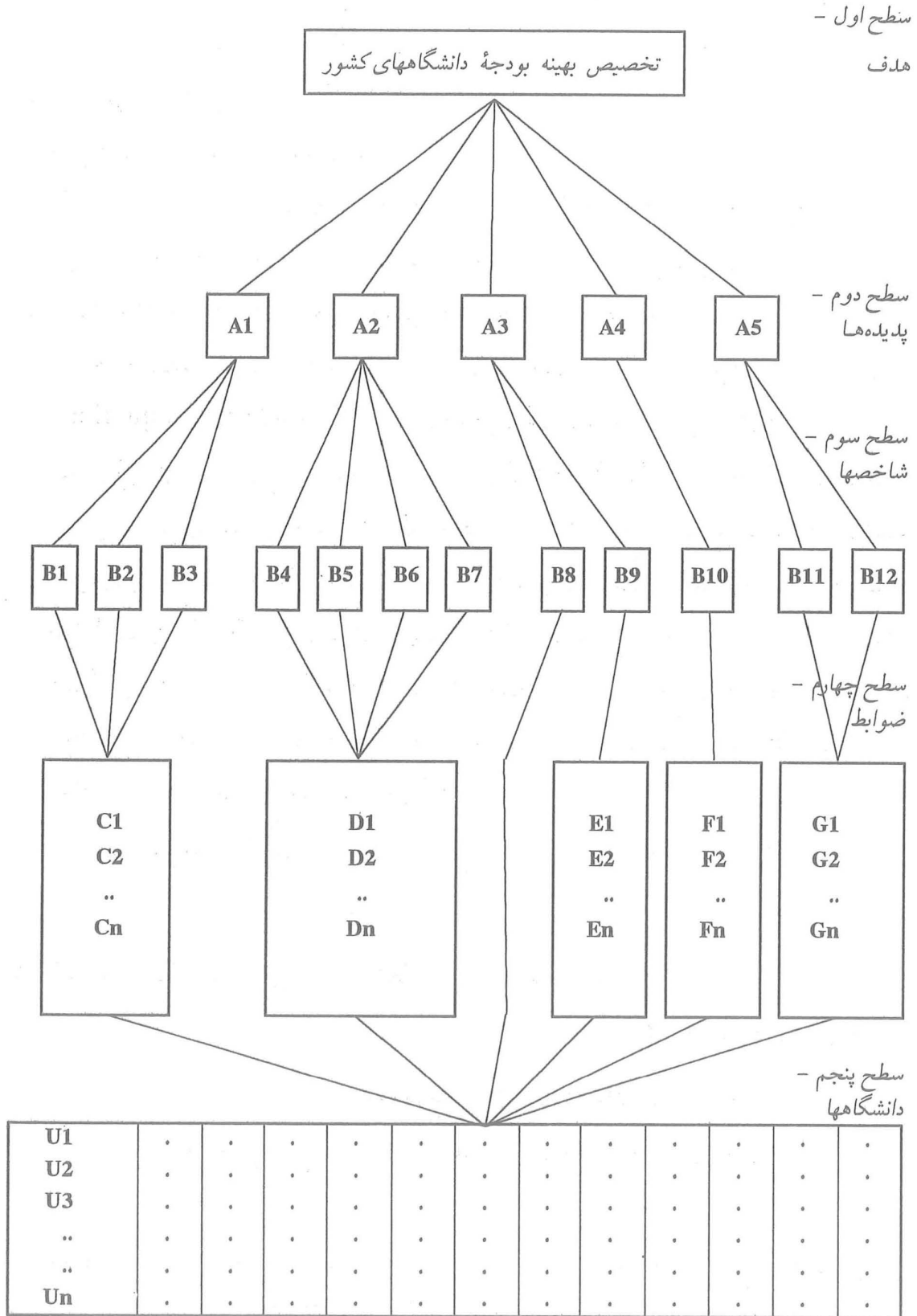
بسیار با اهمیت می‌باشد.

شاید ساده‌ترین مثال، عبور سربازان از روی پلها باشد. مطابق سنت قدیم، آنها از رژه رفتن بر روی پلها خودداری می‌کنند و فقط (اغلب به طور نامنظم) به عبور عادی از آن اکتفا می‌نمایند. دلیل این امر این است که اگر فراوانی (Frequency) ضربه قدمهای سربازان به طور تصادفی مساوی یکی از مقادیر ویژه آینگن پل خود، در آن صورت پل شروع به ارتعاش، لرزش و ریزش خواهد نمود. مثال دیگر مشابه، «تابهای بازی» بچه‌هاست که وقتی فراوانی طبیعی نوسان یک تاب، مساوی مقدار ویژه آینگن تاب دیگر شود، تاب دوم نیز خود به خود شروع به اوج گرفتن می‌کند. در این رابطه مهندسان مجرب در ساختن پلها و موشک‌های می‌کنند که فراوانی طبیعی موشکها، متفاوت از مقدار ویژه آینگن صدای آگروز آنها باشد. مشابه آن، در پدیده‌های اقتصادی، مقادیر ویژه آینگن، نرخ رشد یا رکود را نشان می‌دهد (برای مثالهای عددی و کاربردهای برنامه‌ریزی و رشد رک: **Andrei Rogers, Matrix Methods in Urban & Regional Analysis, Holden - Day, 1971.**

و بردار ویژه آینگن، نمود این پدیده‌ها را با این میزان مشخص می‌کند. مثال دیگر برای تداعی معنی بردار ویژه آینگن، مدار کره زمین است. مدار گردش کره زمین را مجسم کنید که در آن در هر محور کره، نقاطی در قطب شمال و قطب جنوب وجود دارند که هرگز به دور محور خود نچرخیده و همیشه ثابت هستند. این قطب ویژه، بردار ویژه آینگن است که در آن مقدار ویژه آینگن معادل با واحد است. واضح است که تمام نقاط دیگر کره در حال حرکت بوده و هیچ بردار ویژه آینگن دیگری در آن وجود ندارد، (برای اثبات به کتاب زیر مراجعه گردد:

Gilbert Strang, Linear Algebra and its Applications, MIT, Academic Press, 1976, PP. 6, 175.

بدین ترتیب مقادیر ویژه آینگن شاید مهمترین ترکیب عملی و علمی هر نظام پویا می‌باشد که در اینجا به یکی از جوانب ساده آن در تعیین اولویت نهایی یک زیرسیستم در رابطه با یک سیستم اجتماعی - اقتصادی یا نظامهای مشابه دیگر اشاره شده است.



شکل شماره (1) - ساختار پنج سطحی (بعدی) AHP

اکنون فرض کنید که نسبت w_i/w_j در ماتریس A معلوم است و ما بخواهیم اجزای w_i را به دست آوریم. برای این کار باید دستگاه معادله $(A - nI)w = 0$ را حل نماییم تا بردار w را به دست آوریم.

در اینجا درک سه مفهوم جبر خطی زیر مفید است:

- ۱- اگر $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ اعدادی باشند که در معادله $Aw = \lambda w$ صادق و برقرار باشند، $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ و یا λ_i ها موسوم به مقادیر ویژه آیگن ماتریس A می باشند.
- ۲- معادله $(A - nI)w = 0$ دارای فقط یک جواب غیر صفر است، اگر و فقط اگر n یک مقدار ویژه آیگن A باشد (مثلاً یک ریشه از معادله ویژه $A(\text{Characteristic equation})$ شود که در نتیجه تمام مقادیر ویژه آیگن $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ بجز یکی از آنها صفر می شود). اما مرتبه A (Rank) اول است زیرا که هر سطری از این ماتریس، ضریب ثابتی از اولین سطر آن است. برای توضیح بیشتر در مفاهیم جبری، باید توجه نمود که معادله $Aw = \lambda w$ یک انتقال و تبدیل ساده از دستگاه معادله کلی $AX=B$ به معادله جدید $Aw = \lambda w$ یا $(A - \lambda I)w = 0$ است، هنگامی که $B = \lambda w$ باشد. برای حصول جواب، اگر دترمینان عبارت $(A - \lambda I)$ (Characteristic - matrix) بسط داده شود، چند جمله ای درجه n موسوم به معادله ویژه ماتریس A به دست می آید:

$$|A - \lambda I| = b_n \lambda^n + b_{n-1} \lambda^{n-1} + \dots + b_1 \lambda + b_0 = 0$$

۳- اثر (Trace) ماتریس A از رابطه زیر به دست می آید:

$$\begin{aligned} \text{Trace}(A) &= \sum_i \lambda_i \\ &= \text{مجموع اجزای قطری ماتریس } A \\ &= w_1 / w_1 + w_2 / w_2 + \dots + w_n / w_n = n \end{aligned}$$

همچنین از ترکیب سه مفهوم (۱)، (۲) و (۳) به این نتیجه می رسیم که فقط یکی از λ_i ها غیر صفر است، که اگر آن را λ_{\max} بنامیم در نتیجه $n = \lambda_{\max}$ خواهد بود. مفهوم چهارمی نیز از جبر خطی می توان استنتاج نمود. بدین معنی که اگر شما مقادیر

a_{ij} (یعنی w_i/w_j) را به مقدار ناچیزی تغییر دهید، آنگاه مقادیر ویژه آیگن نیز به همان اندازه ناچیز تغییر خواهند نمود. این نکته ما را به نتیجه گیری زیر سوق می دهد، یعنی اینکه اگر $a_{ii} = 1$ برای تمام مقادیر i برقرار باشد و اگر A یک ماتریس سازگار باشد، سپس تغییرات جزئی در a_{ij} بزرگترین مقدار ویژه آیگن را نزدیک به صفر می نماید^{۱۴}.

دستورالعمل فوق، راه حلی را برای اولویت بندی عناصر یک سطح مشخص از سلسله مراتب ارائه می دهد. اساساً شیوه توصیف شده در فوق شامل تشکیل یک ماتریس زوجی A از نظر یک مزیت خاص و سپس تعیین بردار ویژه آیگن بزرگترین مقدار ویژه آیگن است. بردار ویژه آیگن نیز ترتیب اولویت عناصر را برای مقایسه ارائه می نماید که در آن مقدار ویژه آیگن اندازه‌ای از سازگاری قضاوت یا تخمین است.

اکنون به چگونگی تلفیق (Integrating) اطلاعات از سطوح مختلف برای استخراج اهمیت یا وزنهای نسبی کلی و سپس وزن هدف کلی سازمان می پردازیم. فرض کنید که ما دارای سطوح و عناصر زیریم:

سطح L_1 : X_1, X_2, \dots, X_n

سطح L_2 : Y_1, Y_2, \dots, Y_m

سطح L_3 : Z_1, Z_2, \dots, Z_p

سطح L_4 : \dots

از ماتریس مقایسه‌ها در سطح L_1 ما دارای یک بردار ویژه آیگن و یک مجموعه از وزنهای w_j برای X_j ها هستیم. از نظر هر یک از X_j ها، تحلیلگر می تواند مجموعه‌ای از وزنهای نسبی را برای هر یک از Y_i ها توسعه دهد. این ماتریس دارای یک بردار ویژه آیگن زیربط است که معرف وزنهای Y_i در رابطه با X_j مانند $w_j(Y_i)$ می باشد.

14 - Kenneth D. Lawrence, & Robert A. Marose, "Multi - Decision - Maker, Multicriteria Strategic Planning for the Mutal Life Insurance Company", in : Lawrence, Kenneth D. , Guerard, Jr., John B., and Reeves, Gary R. , Advances In Mathematical Programming and Financial Planning, JAI Press Inc., Volume 3, 1993, pp. 271-295.

بنابراین، وزن ذریب برای Y_i عبارتست از :

$$w(Y_i) = \sum_{j=1, 2, \dots, m} w(X_j) w_{x_j}(Y_i)$$

روابط مشابهی برای L_3 و L_4 و ... توسعه داده می‌شود.

مقیاس جدول شماره (۱) زیر که دکتر ساعتی پیشنهاد کرده برای مقایسه گزینه‌های مختلف در یک سطح از سلسله مراتب به کار می‌رود. هنگامی که دستورالعمل فرایند تحلیلی سلسله مراتبی (AHP) دکتر ساعتی برای نظام آموزشی کشور به کار گرفته می‌شود، مسأله کمیت و کیفیت مقایسه شده و ارزیابی پدیده‌ها یا فعالیتها اهمیت می‌یابد، استفاده از ارقام و اعداد طبیعی در این روش و در تمام موارد آن ضروری می‌شود. دامنه عناصر کمتر از ۱۰ ($n < 10$) بخصوص در مقیاس ۱ تا ۹ (رقم صفر در این وزن بندی حذف شده است)، که در آن ۹ بالاترین و ۱ پایین‌ترین حد مطلوب می‌باشد، بهترین نتایج را در آزمایشهای علمی، بخصوص در علمی نظیر فیزیک، اقتصاد و روان‌شناسی نشان داده است^{۱۵}. توجه به این نکته بسیار حایز اهمیت است. افرادی که در منصب قضاوت و مدیریت قرار می‌گیرند باید از تمام کمیت و کیفیت یا دامنه ارزشها مطلع بوده و به نحو گویائی توانایی ابراز تفاوت‌های مستدل برداشتها، پدیده‌ها، زیر مجموعه‌ها و میناهائی را که برای مقایسه به کار می‌گیرند، داشته باشند^{۱۶}. هنگامی که در AHP تعدیل وزنها یا ضوابط، به علت وجود یک ساختار خاص، ضروری باشد، عملیات محاسباتی AHP در وابستگی ساختاری با دیگر شیوه‌های مقایسه زوجی ممکنست کمی متفاوت باشد و غالباً در رتبه‌بندی سطح بالاتر، بجز تصمیمات تخصیصی، بقیه نادیده گرفته می‌شوند. چارچوب شبکه‌ای AHP با یک سیستم بازخوردی کامل، کار را برای هر نوع مسأله تصمیم‌گیری و عناصر وابسته بین آنها

15 - G. A. Miller, "The magical number - seven plus or minus two ; some limits on our capacity

for processing information, in *The Psychological Review*, March, 1956, 63, pp. 81-97.

۱۶ - برای تشریح جبری ساختار سلسله مراتبی و آزمون حساسیت Sensitivity Ananlysis به مقاله دیگر

مؤلف در مجله تحقیقات اقتصادی دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، شماره ۴۸، ۱۳۷۴ مراجعه شود.

ممکن ساخته که ساختار سلسله مراتبی اولویت دار مانند شکل شماره (۱) یک حالت خاصی از چارچوب کلی است. به عبارت دیگر، AHP از دو نوع وابستگی ساختاری و تابعی استفاده می‌کند. یک نوع وابستگی ساختاری است که در آن یک انتقال از ضوابط تابعی، ممکنست به تبع مطابقت با تغییر در ساختار مسأله، بر تمام مقادیر سطح زیرین

جدول شماره (۱) - دامنه مقیاس $n = 9$ و تفسیر آن

توضیح	تعریف اهمیت	شدت اهمیت
هر دو فعالیت به نسبت مساوی بر روی مفعول اثر می‌گذارند	اهمیت مساوی	۱
تجزیه و قضاوت، برتری جزئی یکی را بر دیگری ابراز می‌دارد	اهمیت متوسط یکی بر دیگری	۳
تجزیه و قضاوت، برتری قوی یک فعالیت را بر فعالیت دیگری ابراز می‌دارد	اهمیت اساسی و قوی	۵
یک فعالیت شدیداً پشتیبانی شده و تسلط آن را بر دیگری در عمل به اثبات رسانیده باشد	اهمیت بسیار قوی یا مستدل و ثابت شده	۷
شواهد، حداکثر برتری ممکن را نشان می‌دهند	اهمیت مطلق (بی‌نهایت)	۹
هنگامی که سازش ایجاد می‌نمایند	ارزشهای میانی دو قضاوت مجاور به هم	۲ و ۴ و ۶ و ۸
	اگر فعالیت i یکی از اعداد فوق را هنگامی که با فعالیت j مقایسه می‌شود بپذیرد، سپس وقتی j با i مقایسه می‌شود، دارای ارزش عکس آن، خواهد بود	عکس اعداد فوق
سازگاری حتماً باید آزمایش گردد	نسبتهایی از مقیاس فوق	استدلال

خود تأثیر بخشیده و آنها را تغییر بدهد، در حالی که در نوع دوم یک گزینه از یک سطح فقط یک یا چند گزینه از سطح مجاور پایین خود در سیستم [سلسله مراتبی با دامنه محدودتر i و j شبیه به شکل شماره (۱)] را تحت تأثیر یا تغییر قرار می‌دهد.^{۱۷} توجه شود که در مقیاسها، حاصل تخمینها هنگام شمارش اشیاء یا اندازه‌گیری آنها بر حسب وزن، طول، سطح یا درجه حرارت، نور و ... بر حسب اعداد مطلق می‌باشند. اما اگر مقیاسی وجود نداشته باشد، مقایسه زوجی آنها ضروری است. فرایند محاسبه مقیاسها، در مقایسه زوجی، مستلزم بهنجار سازی برای اخذ مقادیر نسبی واقعی است. لذا مقایسه‌های زوجی همیشه نیاز به تعدیل مجدد ساختاری وزن ضوابط دارند.^{۱۸}

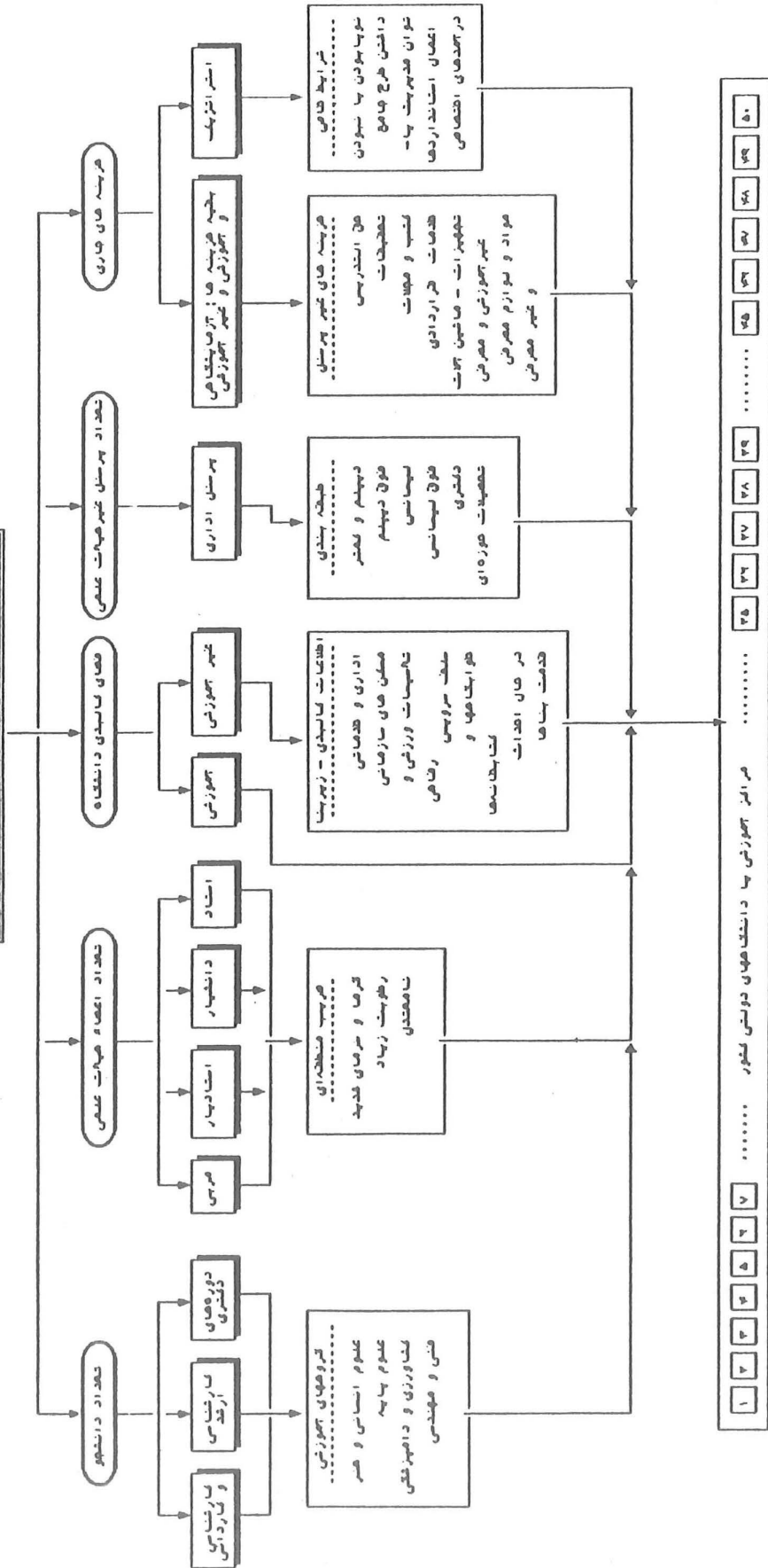
۴ - کاربرد مدل در تخصیص بودجه بین دانشگاههای کشور

چگونگی کاربرد مدل و الگوریتم آن را به صورت شکل شماره (۲) برای توزیع بودجه بین دانشگاهها و مؤسسات تابع آموزش عالی در سال ۱۳۷۲ در نظر بگیرید. همچنان که اشاره شد، این پژوهش با یک قالب و چارچوب ریاضی، برای توزیع بهینه بودجه یا تخصیص اعتبارات بین دانشگاههای کشور (به تعداد ۵۰ دانشگاه) و تعیین درصد سهم هر یک از آنها از کل اعتبار با توجه به برون‌داد و درون‌داد آنها، با روش AHP است که به‌طور ریاضی - منطقی (روانی - سیاسی) برآورد می‌شود. این چارچوب انعطاف‌پذیر و به هر تعداد و به هر شکلی که سازماندهی مؤلفه‌ها مطلوب یا با واقعیات و اصول برنامه‌ریزی همسازی داشته باشد، امکان‌پذیر است. یادآوری می‌شود که از شیوه‌های آماری مختلفی مانند رگرسیونهای چند متغیره^{۱۹} یا

۱۷ - برای شرح مفصل‌تر و مرور ساختارهای سیستم به مرجع پاورقی شماره ۷ مراجعه نمایید.

۱۸ - مقیاسهای فاصله‌ای (Interval scale) را نمی‌توان به صورت نسبت بیان نمود.

مکتوبی تخصصی بجهت بودجه دانشگاههای کشور



۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	۳۱	۳۲	۳۳	۳۴	۳۵	۳۶	۳۷	۳۸	۳۹	۴۰	۴۱	۴۲	۴۳	۴۴	۴۵	۴۶	۴۷	۴۸	۴۹	۵۰
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

روش تحلیل عوامل^{۲۰} (Factor Analysis) می‌توان عوامل کلیدی و مؤثر بر بودجه را نیز تبیین و تعیین نمود. اصول روش آماری اخیر، بر این نظر استوار است که تحلیل عوامل و متغیرهای الگوی مفروض که در آن تعداد زیادی از متغیرهای قابل مشاهده تعریف می‌شوند، می‌تواند برحسب روابط و همبستگی تعداد کمتر و محدودتری از عوامل مخفی یا غیر قابل مشاهده (Unobservable or Latent factor) توضیح داده شود. ولی روش ارائه شده AHP در این تحقیق، بدون در نظر گرفتن وابستگی‌های آماری، این پیچیدگیها را به حداقل می‌رساند.

اگرچه کلیه دانشگاه‌های کشور از نظر ساختاری ممکنست همگن به نظر برسند، ولی به علت تفاوتها و نیازهای خاص بومی و منطقه‌ای، شرایط اقلیمی، میزان محرومیت، صعوبت، نوپا بودن یا نبودن، اهداف و خط مشیهای مختلف و... تجویز یک مجموعه از فرمولهای یکنواخت و به هم پیوستگیهای استاندارد برای هر یک نیز تقریباً غیر ممکن است. اما تمهید این نیازها با توجه به عواملی چون جمعیت دانشجو، تعداد کارکنان عضو یا غیر عضو هیأت علمی، ویژگیهای کالبدی و...، با وزنها و ضرایب مختلف امکان پذیر و منطقی است.

در سطح I_1 ، طبق شکل شماره (۲)، پنج ضابطه زیر در نظر گرفته شده است :

- A_۱: تعداد دانشجوی شاغل به تحصیل هر دانشگاه در سال تحصیلی ۷۲-۷۳
- A_۲: تعداد اعضای هیأت علمی (تمام وقت) هر دانشگاه در سال تحصیلی ۷۲-۷۳
- A_۳: سطح فضاهای کالبدی هر دانشگاه در سال تحصیلی ۷۲-۷۳
- A_۴: تعداد کارکنان غیر هیأت علمی هر دانشگاه در سال تحصیلی ۷۲-۷۳

20 - J., Twomey, J.M. Tomkins, and N., Topham, Allocation and Need in the Distribution of Training Budgets: The case of English Training and Enterprise Councils, Manchester, UK, Univ. of Stanford, **Journal of Regional Studies**, Vol. 28.5, Oct. 1993, PP. 405-510.

A5: ارقام کلیدی هزینه‌های جاری (که در چهار عامل پیشگفته قلمداد نشده‌اند) در هر دانشگاه در سال تحصیلی ۷۲-۷۳

هنگامی که روش‌شناسی تحلیلی سلسله‌مراتبی دکتر ساعتی برای آموزش عالی کشور در سال ۷۲-۱۳۷۱ به کار گرفته شود، نتایج جدول شماره (۲) به دست می‌آید. این جدول پنج ضابطه فوق را برای سال ۷۲-۱۳۷۱ دو به دو با هم مقایسه و به اصطلاح، دیدگاه خبرگان را در نظام منعکس می‌کند.

این پنج ضابطه به صورت پنج سناریوی مجزا، و هر یک دارای زیر مجموعه‌های منحصر به فرد خود، در سطوح زیر قابل تعمیم و تعریف هستند. مثلاً مؤلفه دانشجوی را طبق شکل شماره (۳) برای سطح سوم (I_2) می‌توان به مقاطع تحصیلی کاردانی و کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکترای حرفه‌ای و دکترای تخصصی تقسیم نمود.

اولویت‌نسبی

ماتریس مقایسه	A1	A2	A3	A4	A5	وزنها
A1 تعداد دانشجو	1	1/3	2	2	1/3	0.118
A2 تعداد استاد	3	1	3	4	1/5	0.211
A3 فضاهای کالبدی	1/2	1/3	1	1	1/8	0.061
A4 کارکنان اداری	1/2	1/4	1	1	1/7	0.060
A5 هزینه‌های جاری	3	5	8	7	1	0.550

Inconsistency Ratio = 0.047

1.00

(عدم سازگاری بیش از 0.1 غیر قابل قبول است)

جدول شماره (۲): مقایسه زوجی ۵ عامل کلیدی، بوسیله خبرگان سیستم در سال ۷۲-۱۳۷۱

B_1 - تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل دوره‌های کاردانی و کارشناسی

B_2 - تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل دوره‌های کارشناسی ارشد

B_3 - تعداد دانشجویان شاغل به تحصیل دوره‌های دکتری در سال تحصیلی ۷۲-۷۳

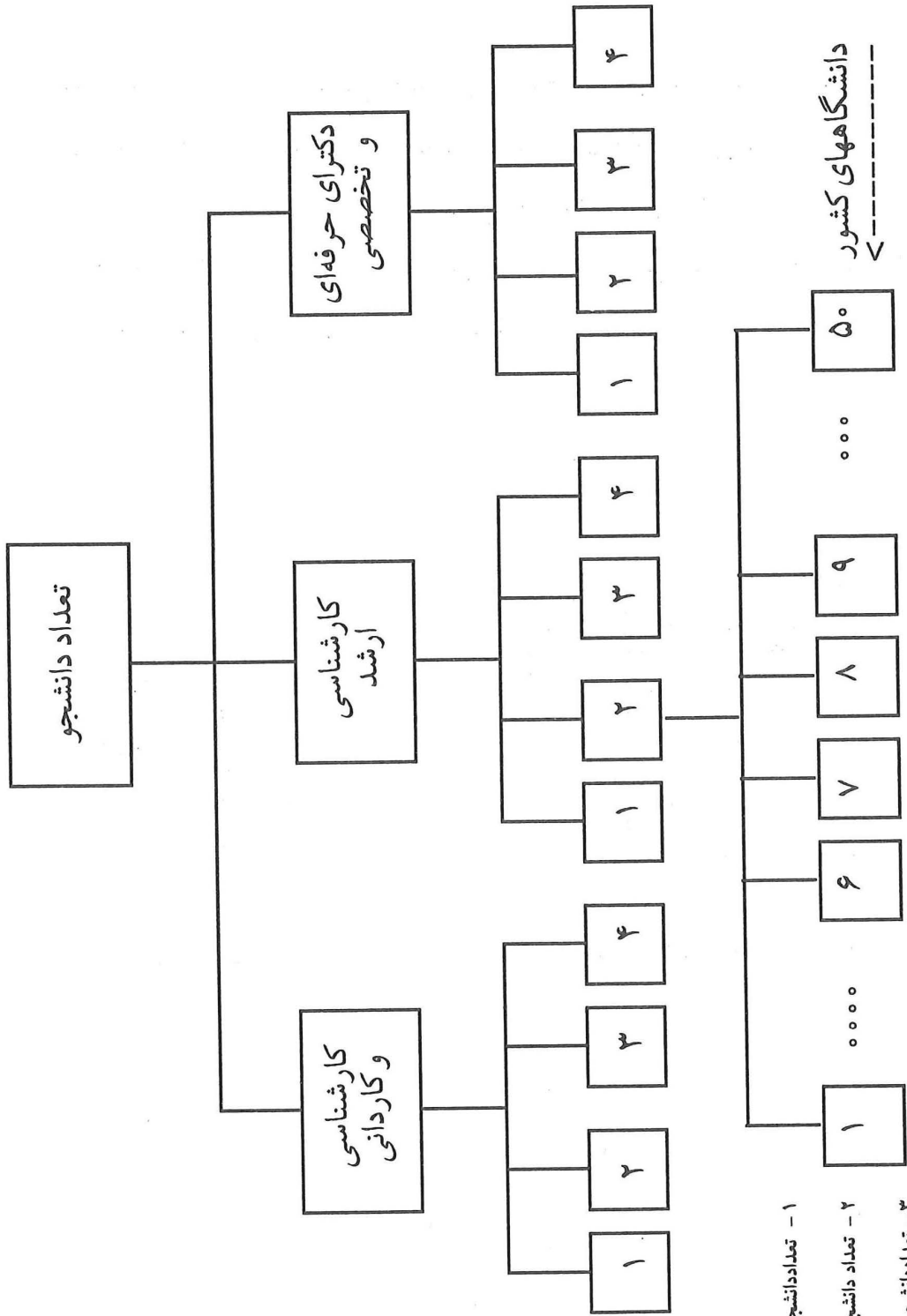
جدول شماره (۳) یک ماتریس مقایسه‌ای از مؤلفه‌های فرضی برای ضابطه دانشجویان را

نشان می‌دهد. مقدار ویژه آگن آن $\lambda_{\max} = 3.0183$ و نسبت عدم سازگاری 0.017

است.

تعداد دانشجویان مقاطع	بردار ویژه			آگن
	B_1	B_2	B_3	
B_1 کارشناسی	1	1/3	1/6	0.0953
B_2 کارشناس ارشد	3	1	1/3	0.2499
B_3 دکتری	6	3	1	0.6548
				1.000

جدول شماره (۳): اهمیت نسبی عوامل ذیربط دانشجویان بوسیله خبرگان



شکل شماره ۳- زیر مجموعه‌های ضابطه دانشجوی در سطوح پایین سلسله مراتب

- ۱- تعداد دانشجویان در گروه علوم انسانی و هنر
- ۲- تعداد دانشجویان در گروه علوم پایه
- ۳- تعداد دانشجویان در گروه کشاورزی و دامپزشکی
- ۴- تعداد دانشجویان در گروه فنی و مهندسی

توجه: لازم است اشاره شود که در اینجا به منظور سهولت در تفهیم، فقط به تفکیک سه مقطع تحصیلی اکتفا شده است، در حالی که گسترش مدل به زیر مجموعه‌های بیشتر، پیچیدگی خاصی را ایجاد نمی‌کند.

مطالعات فراوان و بحث‌انگیزی در مورد تعیین عوامل مؤثر در عملکرد دانشجو^{۲۱} و دانشگاه وجود دارند. هانوشک^{۲۲} (Hanushek) در تحقیق خود از ۱۳۰ بررسی موردی در تعلیم و تربیت به نتایجی بر می‌خورد که مدیران را در تصمیم‌گیری به جای انتخاب یک سلسله دلایل هماهنگ، متقن و مستدل با عدم انسجام و تناقضاتی مواجه می‌سازد. ولی در جمع‌بندی نتایج حاصل از تحلیل، از میان ۶۶ مطالعه موردی^{۲۳}، ۱۱ مورد نسبت مدرس به دانشجو (در سطح ۵ درصد) را از نظر آماری با اهمیت تشخیص داده‌اند، و در ۲۳ مورد دیگر رتبه علمی مدرس در عملکرد دانشجو مؤثر قلمداد شده است (استادان با رتبه‌های علمی بالاتر را در عملکرد دانشجو بیشتر مربوط و مؤثر می‌دانند).

به هر حال، انتخاب پارامترها و پنج سطح سلسله مراتب، به‌طور تجربی (Heuristic) است و از الگو و مرجع خاصی اقتباس نشده، ولی تأکید اصلی بر روی انتخاب ضوابط و متغیرهای کلیدی و به نحوی بوده است که در تخصیص بودجه و مصرف آن با اهمیت شناخته شده و در دراز مدت در راستا و بیانگر میزان تحقق اهداف کمی و کیفی برنامه‌های پنج ساله دوم توسعه اقتصادی اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی باشد. در سطح چهارم (L₃) هر مقطع تحصیلی، می‌تواند مجدداً به چند گروه یا زیرگروه تحصیلی - مانند علوم انسانی و هنر، علوم پایه، کشاورزی و دامپزشکی و بالاخره فنی و مهندسی - تفکیک شود.

اهمیت نسبی هر یک از این گروه‌های آموزشی برای هر ضابطه باید به صورت یک بردار ویژه آیین محاسبه شود. در حالت کلی، همچنان‌که در قسمت قبل اشاره شد، با

21 - Determinants in School Performance.

22 - Hanushek, E. A. "Theowing Money at Schools",

Journal of Policy Analysis, and Management 1981, I/1 : 19 - 41.

۲۳ - بر مبنای امتیازات حاصل از تست‌های استاندارد (Test Scores).

استفاده از رابطه $Aw = nw$ یا $(A-nI)w = 0$ که یک دستگاه معادله همزمان خطی است، سه ماتریس به ابعاد $A(50 \times 4)$ در این سطح، به دست می‌آید که در آنها باید

گروه‌های مختلف آموزشی	بردار ویژه آیگن ^{۲۴}
C_1 گروه آموزشی علوم انسانی و هنر	.14
C_2 گروه آموزشی علوم پایه	.26
C_3 گروه آموزشی کشاورزی و دامپزشکی	.38
C_4 گروه آموزشی فنی و مهندسی	.22
	1.00

جدول شماره (۴): اهمیت نسبی گروه‌های مختلف آموزشی بوسیله خبرگان

$\lambda_{\max} = n$ مساوی مقدار ویژه آیگن هر ماتریس باشد. این سه ماتریس دارای سه بردار اولویت نسبی خواهند بود که با هم دارای یک ماتریس (50×3) در سطح سوم و سپس مجدداً یک بردار آیگن (50×1) در سطح دوم هستند. طبق شکل (۱)، در اینجا از ضرب ماتریس‌ها در هر سطح در بردار نسبی یا بردار وزنه‌های سطوح بالاتر آنها، بردار ویژه آیگن هر مؤلفه و سپس بردار ویژه آیگن کل استنتاج شده است.

در سطح پنجم (L_4) تعداد دانشجویان از ۵۰ دانشگاه مختلف کشور در هر یک از زیر مجموعه‌های پیشگفته به شکل سه ماتریس (هر کدام به ابعاد: ۴ گروه تحصیلی \times ۵۰ دانشگاه)، مرتب شده‌اند.

در تدوین عوامل و متغیرهای (Factors, Actors) ضابطه پنجم، چند شاخص زیر صرفاً به منظور آزمودن مدل، بدون در نظر گرفتن شدت اهمیت نسبی آنها، (با وزنه‌های

۲۴ - بر مبنای محاسبه میانگین بودجه سرانه در سالهای (۷۱-۱۳۶۷) برنامه اول به تفکیک گروه‌های آموزشی

از: «گزارشی در خصوص توزیع منابع مالی بخش آموزش عالی در برنامه اول توسعه کشور»، از آقای حسن

طائی، از انتشارات مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، خردادماه ۱۳۷۳، جدول شماره ۲۸، صفحه ۴۴.

مساوی) مشخص گردیده‌اند^{۲۵}:

- ۱ - تعداد پذیرفته شدگان در مقاطع: کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری حرفه‌ای و دکتری تخصصی به تفکیک مراکز آموزشی در سال تحصیلی ۷۳-۱۳۷۲.
- ۲ - تعداد فارغ التحصیلان در مقاطع: کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکتری حرفه‌ای و دکتری تخصصی به تفکیک مراکز آموزشی در سال تحصیلی ۷۳-۱۳۷۲.
- ۳ - نسبت تعداد کل دانشجویان دانشگاه به:
 - الف - تعداد کل اعضای هیأت علمی دانشگاه در سال تحصیلی ۷۳-۱۳۷۲،
 - ب - مساحت فضاهای آموزشی دانشگاه در سال تحصیلی ۷۳-۱۳۷۲،
 - ج - بودجه جاری دانشگاه در سال تحصیلی ۷۳-۱۳۷۲،
 - د - تعداد کل کارکنان اداری دانشگاه در سال تحصیلی ۷۳-۱۳۷۲،

در تعریف شاخصهای ۱ و ۲، از جدول ضرایب بدی آب و هوا، محرومیت از تسهیلات زندگی و...، مصوبه شورای حقوق و دستمزد وزارت فرهنگ و آموزش عالی استفاده و در آنها اعمال گردیده است. شاخصهای دیگر موجود در بانک اطلاعاتی این تحقیق از قبیل فضاهای آزاد آموزشی، ورزشی، مطالعه و خوابگاه به‌ازای یک دانشجو، بودجه سرانه ارزی، نرخ اعضای هیأت علمی حق‌التدریسی و...، قابل اعمال هستند؛ ولی باید اذعان نمود که ضابطه «هزینه» از اهمیت و حساسیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است و باید توسط کارشناسان ذی صلاح به دقت بررسی و تبدیل به وزنه‌های سیاستی شود. پنج ضابطه پیشگفته هر کدام در سطح دوم، سوم و... خود طبق شکل شماره (۲) حاوی زیر مجموعه‌ها و زیر شاخصهای ذیربط هستند که به صورت جداولی شبیه به جداول (۲) الی (۴) فوق، به صورت ماتریس نیز قابل تعمیم و تصویر می‌باشند.

۲۵ - آمار آموزش عالی ایران، سال تحصیلی ۷۳-۱۳۷۲، گروه آمار و کامپیوتر، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، وزارت فرهنگ و آموزش عالی، شهریور ماه ۱۳۷۳.

در نتیجه، با توجه به وزن و اهمیت عوامل مهم که برای هر یک از سطوح مانند L_1 تعیین شده، رتبه بندی برای سطح بعدی مانند L_2 به دست آمد. مثلاً در L_1 «تعداد دانشجوی» که عامل مهمی در تخصیص بودجه محسوب می‌شد، در سطح سوم خود به سه مقطع تحصیلی مانند «کارشناسی»، «کارشناسی ارشد» و «دکتری» تفکیک گردید و مجدداً در سطح چهارم به چند گروه مختلف آموزشی مانند: «علوم انسانی و هنر»، «علوم پایه»، «کشاورزی و دامپزشکی» و «فنی و مهندسی» تعمیم داده شد.

برای اینکه W ها منحصر به فرد باشند باید آنها را بهنجار نمود، یعنی تمام عناصر هر بردار را بر مجموع آنها تقسیم کرد (تا حاصل جمع هر بردار مانند جدول شماره (۵) مساوی یک شود. توجه شود که چون در این ماتریس‌ها خاصیت $a_{ij} = 1 / a_{ji}$ برای تمام آنها و $a_{ii} = 1$ (و برای تمام آنها) برقرار است، برای کلیه محاسبات تکمیلی قسمت بالای ماتریس‌های قطری کفایت دارد. در حالت کلی، مقادیر دقیق w_i/w_j قابل تخمین نیستند، ولی برآورد آنها توسط خبرگان از طریق بسته نرم‌افزار «انتخاب خبرگان^{۲۶}» می‌تواند از سازگاری بالایی برخوردار باشد.

حال اگر تمام بردارهای وزن (Priority) یا اهمیت نسبی ($w = W_1, W_2, \dots, W_n$) سطح نهایی در دست باشد، ماتریسی که عناصر آن همگی w_i/w_j می‌باشند و از تجمع این بردارها به دست می‌آید، تخمین سازگاری از ماتریس A بوده و در آن a_{ij} معرف شدت اهمیت ضابطه i به ضابطه j (در مقایسه با ضابطه j) می‌باشد. بردار ویژه آیگن این ماتریس، اولویت نسبی نهایی نظام را به صورت جدول شماره (۵) در ضمیمه «الف» نشان می‌دهد.

۵ - تعمیم نتایج برای تحلیلهای سیاستی

همان طوری که سطح اول شکل شماره (۲) در جدول شماره (۲) نشان می‌دهد،

اثرات ضابطه «هزینه‌های جاری» که شامل دو زیر مجموعه «هزینه‌های استراتژیک» (که در بعضی از استانها یا بعضی از دانشگاههای نوپا نقش حیاتی دارد) و بقیه هزینه‌ها (شامل هزینه‌های آزمایشگاهی، آموزشی و غیر آموزشی) می‌شود، به مراتب شدیدتر و قوی‌تر از بقیه ضوابط در نظر گرفته شده است که باید خبرگان هر قسمت به دقت بررسی و سپس تبدیل به اهرمهای سیاستی نمایند.

نظر به اینکه تخمین هر یک از وزنه‌های نسبی هزینه‌های استراتژیک، باید زیر نظر کارشناسان مسؤول ذریبط برآورد گردد و به عهده اولیای متخصص امور وزارتخانه محول شود؛ لذا، برای چگونگی تدوین یک سناریوی قابل توجیه که بتواند سیاستها و خط مشیهای تعمیمی الگو را در دراز مدت، در قالب یک سلسله استانداردها و هنجارهای جامع «انتخاب» و اعمال نماید، تعمق در نکات زیر ضروری است.

در مرحله نخست، به دلیل نیاز خاص، تنوع و پیچیدگی محاسباتی هزینه‌های هر دانشگاه بودجه تفضیلی جاری که سالیانه به طور مرتب با استفاده از فرمهایی مانند فرم ۳/۱ یا ۳/۲ در وزارتخانه جمع‌آوری می‌شود، نیاز به تدوین جداولی شبیه به جداول مالیاتی با نرخهای مختلف مالیات بر درآمد دارد. پیشنهاد می‌شود مانند نرخهای مختلف مالیات بر درآمد یا بر مصرف، استانها نیز به چند گروه تفکیک و دسته‌بندی شوند و برای هر یک «دامنه‌ای» از هنجارها در نظر گرفته شود. به علاوه، به منظور ایجاد هماهنگی بین رشد گروههای آموزشی با نیاز بخشها در سطح ملی (چون هم اینک به نظر می‌رسد که بازار کار، از فارغ‌التحصیلان بعضی از رشته‌ها مانند علوم انسانی و اجتماعی در حال اشباع باشد)، به سهم اعتباراتی گروههای مختلف ضرایب متفاوت داده‌شوند، (مثلاً به ازای هر دانشجوی فنی و مهندسی در مقطع کارشناسی A1 ریال، در مقطع کارشناسی ارشد B1 ریال و به همین ترتیب به ازای هر دانشجوی کشاورزی و دامپزشکی در مقطع کارشناسی A2 ریال، در مقطع کارشناسی ارشد B2 ریال هزینه بابت کتب و مجلات و ... را مجاز دانست)، هزینه‌های سوخت، برق و آب و ... در رابطه با کمیت و کیفیت دانشجویان گروههای مختلف آموزشی طبقه‌بندی و سهمیه‌بندی گردند. به عنوان مثال، اگر دانشگاهی به فرض از امتیاز داشتن هزاران هکتار

موقوفات برخوردار است و سالانه مبالغ بسیار سنگینی را بابت پرداخت آب (آبیاری) هزینه می‌کند و یا، بالعکس، دانشگاه‌های مناطق کویری و خشک که باید بابت تهیه آب آشامیدنی مبالغ گزافی را هزینه نمایند، با بقیه دانشگاه‌ها به یک نسبت و یا با یک نرخ تأمین اعتبار نشوند. باید ویژگیهای خاص دانشگاه‌ها را مطالعه و طبقه‌بندی کرد و با ساختن جداولی شبیه به جداول مالیاتی، تخصیص اعتبار را منطقی نمود.

در مرحله دوم، به دلیل گستردگی حجم کار و نظر به نیاز حیاتی به کنترل جدی و منظم آمار و ارقام، وجود یک بانک اطلاعاتی جامع و یک شبکه سراسری کامپیوتری بین دانشگاه‌ها، در دراز مدت، الزامی است. لذا، پیشنهاد می‌گردد پس از تکمیل این بانک اطلاعاتی به مدت یک یا دو سال، مدل با ارسال دیسکتهای فلپی حاوی اطلاعات آزمون شود، تا تمام مغایرتهای آماری مرتفع و اطمینان و اعتبار مدل تأمین گردد.

در مرحله نهایی، می‌توان شاخصهای استاندارد یا مطلوبی را مدون و منظم نمود و برای آزمون الگو به کار گرفت. مثلاً، کمیت و کیفیت فارغ التحصیلان، افت تحصیلی، تعداد مشروطی‌ها و ... را می‌توان (به صورت ضریب منفی یا مثبت) در تخصیص اعتبار اعمال نمود. در نتیجه، می‌توان شاخصها یا پارامترهای تعدیل‌کننده‌ای مانند نسبت استاد به دانشجو (برای گروههای آموزشی مختلف) را برای پرداخت حق‌التدریس در نظر گرفت. نسبت انتشار کتابها، مجلات و مقالات و میزان تحقیقات بنیادی و کاربردی را نسبت به اعضای هیأت علمی هر دانشگاه وزن داد و این وزنها را در تخصیص اعتبار اعمال نمود. داشتن یا نداشتن طرحهای راهبرد توسعه در دانشگاه، داشتن سیاستهای تأمین بودجه، خودکفایی یا درآمد زایی را می‌توان به صورت ضرایب مثبت در نظر گرفت. اتخاذ ضرایب سیاستی هر چند مقدماتی مانند ضرایب منفی در بودجه دانشگاههای غیر کارآ و بزرگ و هنجارهای استاندارد مانند سطح سرانه زیربنای آموزشی، رفاهی یا آزمایشگاهی، و ... به منظور جلوگیری از تورم دانشجو در هر کلاس برای شروع کار مدل الزامی است.

۶- نتایج و تعیین اولویت کل سیستم و

محاسبه درصد سهم بودجه هر یک از دانشگاهها

هدف غایی از تهیه این مقاله، تعیین و ارائه سهم (درصد) هر یک از دانشگاهها یا تخصیص بودجه هر یک از آنها بر مبنای ویژگیهای خاص آموزشی، فرهنگی، اقتصادی و جغرافیایی (منطقه‌ای) و نیازهای آنهاست. لذا، در سطح پنجم تعداد ۵۰ دانشگاه را که دارای اطلاعات همگن و منسجمی بوده‌اند به عنوان نمونه در محاسبات لحاظ نموده، و نتایج ذیربط آنها در زیر لیست شده‌اند (که به سهولت به مؤسسات پژوهشی و غیره قابل تعمیم می‌باشد).

چگونگی توزیع درصد سهم هر یک از ضابطه‌ها به صورت آزمون و به طور مجزا و برای مجموعه ضوابط در هر یک از دانشگاهها در جداولی تهیه و ارائه شده است. به منظور تجسم بهتر نتایج، توزیع نسبی و سهم هر یک از دانشگاهها از یک مبلغ فرضی اعتبار کل مثلاً ۱۰۰،۰۰۰،۰۰۰ ریال در جدول شماره (۶) در ضمیمه «الف» محاسبه و ارائه شده تا چگونگی توزیع بودجه ضمن مشاهده، تجزیه و تحلیل گردد.

بر مبنای تلفیق پنج ضابطه A1 الی A5، یعنی تعداد دانشجو، تعداد اعضای هیأت علمی، فضاهای کالبدی، کارکنان اداری و هزینه‌های جاری مطابق با وزنهای محاسبه شده، جدول شماره (۶) تکمیل و ارائه شده است. به عبارت روشن‌تر، چگونگی توزیع اعتبارات و نتیجه کاربرد مدل را در پنج سطح و برای ۵۰ دانشگاه نمونه، ترسیم پیش‌بینی می‌نماید و به زعم عدم انتخاب کلیه ضرایب و ضوابط، صرفاً به منظور ترسیم سازگاری اعتبارات پیش‌بینی شده حاصل از مدل با اعتبارات منظور شده قبل، مانند بودجه‌های مصوب جاری^{۲۷} سالهای ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱ و ۷۲ و مقایسه آنها، بردار بهنجار (درصد) نتایج را در جدول شماره ۶، ارائه نموده است. علی‌رغم عدم وجود

۲۷ - بودجه مصوب جاری سالهای ۱۳۶۷ لغایت ۱۳۷۱، معاونت اداری و مالی، دفتر بودجه و تشکیلات، وزارت فرهنگ و آموزش عالی و ردیفهای وابسته دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی،

اقلامی چند از آمار و ارقام بعضی از دانشگاهها و ادغام و تعدیل اختیاری بعضی از مؤلفه‌ها، (مانند جمع تعداد دانشجویان کاردانی و کارشناسی با ضریب 0.6)، همخوانی و معنی داری بردار هدف پیش‌بینی شده (نتایج حاصل از مدل) با بودجه‌های مصوب پنج سال گذشته کاملاً رضایت بخش و همبستگی رگرسیونی تقریباً ۸۷ درصدی را نشان می‌دهد.^{۲۸}

در خاتمه گفتنی است که در تکمیل محاسبات، علاوه بر بسته نرم‌افزار اختصاصی مدل موسوم به «انتخاب خیرگان»، برای کنترل محاسبات از دو بسته نرم‌افزار رایج MathLab و Quattro Pro استفاده شده است. جهت سهولت در تغییر ضرایب و وزن‌ها و بررسی چگونگی محاسبات (آزمون حساسیت)، با استفاده از بسته نرم‌افزار Quattro Pro، کل مدل به صورت یک بسته (Package) طوری طراحی شده است که به طور تعاملی (Intéractive) از اثرات هر تغییر جزئی در هر یک از وزن‌ها یا مقیاسها در هر یک از دانشگاهها، نتایج به سهولت به طور واکنشی و اتوماتیک در روی جداولی در روی صفحه تصویر یک ریز کامپیوتر دستگاه (PC) قابل مشاهده و یا بر روی صفحات کاغذ چاپگر قابل چاپ می‌باشند.

28 - Regression Output :

Constant	-0.2847				
Std Err of Y of Est.	1.19859				
R Squared	0.86955				
No. of Observation	50				
Degrees of Freedom	44				
X Coefficient(s)	-0.96947	0.33797	0.049877	3.89181	-2.16784
Std Err of Coeff.	0.961826	1.07248	0.270054	1.29804	0.894773
بودجه مصوب در سال	۱۳۷۲	۱۳۷۱	۱۳۷۰	۱۳۶۹	۱۳۶۸

ضمیمه « الف »

اولویتهای					
اعضای هیأت علمی	مربی	استادیار	دانشیار	استاد	نسبی
B4 مربی	1	1/3	1/6	119	0.0466
B5 استادیار	3	1	1/3	1/6	0.1052
B6 دانشیار	6	3	1	1/3	0.2571
B7 استادیار	9	6	3	1	0.5911
					1.000

جدول شماره (۶): مقایسه زوجی عوامل زیربط اعضای هیأت علمی

در حالت کلی می‌توان از جدول «فوق‌العاده بدی آب و هوا، محرومیت از تسهیلات زندگی و جذب اعضای هیأت علمی دانشگاهها و مؤسسات عالی شهرستانها»، مصوبه شورای حقوق و دستمزد وزارت فرهنگ و آموزش عالی^{۲۹}، استفاده نمود. برای سومین ضابطه، اطلاعات کالبدی و فیزیکی آموزشی و غیر آموزشی هر دانشگاه را می‌توان با استفاده از اطلاعات موجود در معاونت عمرانی وزارت فرهنگ و آموزش عالی^{۳۰} تکمیل نمود:

اداری و خدماتی	٪۱۷
مسکن‌های سازمانی	٪۱۳
تأسیسات ورزشی و رفاهی	٪۲۷

۲۹ - آیین نامه استخدامی هیأت علمی دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی و پژوهشی کشور، به انضمام کلیه اصلاحات مورد عمل تا تاریخ شهریور ماه ۱۳۶۶، وزارت فرهنگ و آموزش عالی، تنظیم بهاء‌الدین شریعت و هما کمال، صفحه ۵-۱۲۳.

۳۰ - اطلاعات کالبدی فضاهای آموزشی، کمک آموزشی، رفاهی و خدماتی، دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور، معاونت عمرانی وزارت فرهنگ و آموزش عالی، دفتر نظارت و بررسیهای فنی، بهار ۱۳۷۳.

سلف سرویس ۱۳٪

خوابگاهها و کتابخانه‌ها ۳۰٪

به همین ترتیب، برای ضابطه چهارم یا اطلاعات مربوط به کارکنان اداری دانشگاهها می‌توان از طبقه‌بندیهای موجود و مدارک کارکنان هر دانشگاه^{۳۱} به منظور تعیین وزنهای نسبی، استفاده نمود (مثلاً جدول فوق ضرایب را می‌توان طبق نظر کارشناسان یا از طریق هر شاخص مطلوب دیگر تعدیل و تغییر داد).

دیپلم و کمتر ۰/۰۳

فوق دیپلم ۰/۰۶

کارشناس ۰/۱۱

کارشناس ارشد ۰/۲۲

دکتری ۰/۴۳

تحصیلات حوزه‌ای ۰/۱۵

۳۱ - نتایج طرح جمع‌آوری آمار کارکنان دولت در آغاز سال ۱۳۷۰ (آمار نیروی انسانی دستگاههای دولتی و

نهادهای انقلاب اسلامی (برحسب نوع استخدام و مدرک تحصیلی)، دفتر آمار و برنامه‌ریزی نیروی انسانی

سازمان امور اداری و استخدامی کشور، نشریه شماره ۱۴۲ (چاپ دوم)، اسفند ماه ۱۳۷۰.

جدول شماره (۵): وزن و اهمیت نسبی هریک از دانشگاه‌های کشور در سال تحصیلی ۱۳۷۱-۷۲

ردیف	نام دانشگاه	اهمیت نسبی	دانشجو	مدرس	کالبد	پرسنل	هزینه
	یا مؤسسه آموزشی	۱۰۰/۰۰	۱۱/۷۸	۲۱/۰۷	۶/۱۳	۵/۹۸	۵۵/۰۴
۱	علامه طباطبایی	۲/۱۲۲	۰/۷۴۱	۲/۷۳۴	۲/۱۷۸	۴/۶۵	۰/۳۰۷
۲	الزهراء	۰/۷۷۸	۰/۱۸۶	۰/۴۹۳	۰/۸۳۵	۲/۳۱	۰/۰۶۶
۳	اردبیل**	۰/۳۸۳	۰/۱۳۵	۰/۲۵۰	۰/۴۸۲	۰۰۰۰	۱/۰۴۸
۴	شهید باهنر کرمان	۳/۹۷۹	۲/۶۸۴	۰/۹۰۹	۴/۱۰۴	۴/۱۹۰	۸/۰۱۲
۵	بهشتی	۲/۶۹۹	۱/۴۶۰	۶/۰۹۰	۳/۳۴۶	۲/۴۴۰	۰/۱۵۹
۶	بیرجند	۰/۶۵۹	۰/۱۳۱	۰/۱۱۹	۰/۰۷۵	۰/۲۳۰	۲/۰۵۸
۷	بوعلی سینا همدان	۱/۰۰۶	۰/۱۹۵	۰/۱۹۷	۱/۴۷۴	۰/۴۳۰	۲/۷۳۴
۸	بوشهر**	۰/۱۶۵	۰/۰۰۶	۰/۰۵۹	۰/۴۰۳	۰۰۰۰	۰/۳۵۸
۹	شهید چمران	۵/۳۹۳	۳/۷۷۸	۲/۸۸۵	۶/۶۷۶	۱/۱۷۰	۱۲/۳۸۲
۱۰	دامغان	۰/۰۴۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۱۳۷	۰/۰۰۱	۰/۰۶۳
۱۱	ایلام**	۰/۳۶۷	۰/۰۵۲	۰/۲۶۷	۰/۵۶۹	۰۰۰۰	۰/۹۴۶
۱۲	علم و صنعت	۳/۱۴۱	۵/۸۱۹	۱/۸۵۱	۳/۶۹۳	۴/۲۷۰	۰/۰۷۰
۱۳	فردوسی مشهد	۴/۵۶۷	۳/۱۱۹	۳/۴۷۹	۳/۵۹۴	۴/۱۸۰	۸/۴۶۵
۱۴	گیلان	۱/۵۶۳	۰/۴۴۴	۰/۴۹۴	۲/۶۳۹	۱/۲۱۰	۳/۰۳۵
۱۵	گرگان**	۰/۱۷۲	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰/۶۴۶	۰/۲۲۰	۰۰۰۰
۱۶	هرمزگان**	۰/۲۰۷	۰/۰۱۴	۰/۱۹۰	۰/۳۹۹	۰۰۰۰	۰/۴۳۳
۱۷	هنر	۰/۲۹۲	۰/۰۷۷	۰/۳۳۳	۰/۵۹۰	۰/۴۵۰	۰/۰۱۳
۱۸	بین‌المللی امام خمینی**	۰/۳۸۴	۰/۰۸۱	۰/۵۵۲	۰/۶۳۵	۰۰۰۰	۰/۶۵۱
۱۹	اصفهان	۲/۸۱۱	۰/۹۵۹	۱/۶۵۷	۳/۱۶۱	۲/۹۴۰	۵/۳۴۰
۲۰	کردستان	۱/۴۲۴	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۸۳۹	۴/۴۴۰	۱/۷۸۲
۲۱	لرستان**	۰/۵۳۹	۰/۰۶۷	۰/۳۵۶	۰/۷۳۹	۰۰۰۰	۱/۵۳۵
۲۲	منابع طبیعی**	۰/۳۷۱	۰/۶۵۷	۰/۳۰۳	۰۰۰۰	۰/۱۱۰	۰/۷۸۷
۲۳	مازندران	۱/۲۷۲	۰/۳۲۵	۰/۳۷۸	۲/۲۶۷	۰/۵۷۰	۲/۸۲۵
۲۴	ارومیه	۲/۶۶۵	۵/۱۳۷	۱/۰۱۱	۲/۵۸۸	۰/۷۰۰	۳/۸۸۹
۲۵	پیام نور**	۱/۳۷۱	۱/۲۳۲	۱/۷۴۶	۰۰۰۰	۳/۱۰۰	۰/۷۷۸

**اطلاعات کافی ندارد

ادامه جدول

ردیف	نام دانشگاه	اهمیت نسبی	دانشجو	مدرس	کالبد	پرستل	هزینه
وزن	یا مؤسسه آموزشی	۱۰۰/۰۰	۱۱/۷۸	۲۱/۰۷	۶/۱۳	۵/۹۸	۵۵/۰۴
۲۶	قم **	۰/۴۵۶	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰/۲۷۶	۲/۰۰۰	۰۰۰۰
۲۷	ولی عصر رفسنجان **	۰/۰۷۸	۰/۰۱۷	۰/۰۱۹	۰/۱۹۵	۰۰۰۰	۰/۱۶۱
۲۸	رازی	۱/۰۶۷	۰/۲۰۹	۰/۱۳۶	۱/۳۲۰	۰/۵۰۰	۳/۱۷۰
۲۹	صنعتی خواجه نصیر	۰/۵۲۵	۰/۴۱۶	۰/۵۷۷	۱/۳۷۹	۰/۲۳۰	۰/۰۲۹
۳۰	صنعتی سهند تبریز	۰/۷۸۱	۰/۰۲۵	۰/۰۷۷	۲/۴۶۵	۱/۱۲۰	۰/۲۲۴
۳۱	صنعتی امیرکبیر	۳/۲۳۹	۵/۱۴۳	۳/۴۶۰	۵/۶۵۸	۱/۸۸۰	۰/۰۶۹
۳۲	صنعتی اصفهان	۲/۷۷۲	۱/۹۳۴	۱/۴۳۹	۴/۴۳۴	۲/۲۸۰	۳/۷۸۵
۳۳	صنعتی شریف **	۲/۰۵۹	۵/۸۲۹	۴/۲۵۲	۰/۱۶۷	۰۰۰	۰/۰۶۴
۳۴	صنعت نفت **	۰/۳۲۷	۰/۱۲۴	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰/۱۵۰	۱/۳۶۴
۳۵	سمنان	۱/۰۹۸	۰/۰۷۰	۰/۰۶۸	۰/۹۱۳	۰/۲۳۰	۴/۲۰۹
۳۶	شاهرود	۰/۲۵۸	۰/۰۴۷	۰/۰۵۰	۰/۳۷۷	۰/۰۶۰	۰/۷۵۴
۳۷	شهرکرد	۱/۶۴۲	۰/۲۱۳	۰/۰۵۶	۰/۸۸۸	۶/۰۵۰	۰/۹۹۹
۳۸	شیراز	۶/۹۱۵	۱۳/۴۱۳	۷/۲۳۸	۶/۲۶۱	۰/۶۱۰	۷/۰۵۸
۳۹	سیستان و بلوچستان	۳/۱۱۴	۰/۵۷۹	۰/۵۲۰	۳/۷۷۸	۷/۰۵۰	۳/۶۵۰
۴۰	تبریز	۴/۱۰۰	۲/۴۱۶	۴/۴۹۸	۶/۱۱۵	۰/۰۴۰	۷/۴۴۲
۴۱	تربیت معلم اراک	۰/۵۸۲	۰/۰۷۳	۰/۳۲۴	۰/۴۶۵	۰/۶۹۰	۱/۳۶۰
۴۲	تربیت مدرس	۵/۱۴۸	۱۵/۶۸۷	۹/۳۵۱	۰/۶۳۳	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰
۴۳	تربیت معلم کاشان	۰/۶۷۷	۰/۰۷۶	۰/۱۷۰	۱/۱۸۱	۰/۱۰	۱/۸۵۸
۴۴	تربیت معلم سبزوار	۰/۲۳۷	۰/۰۱۹	۰/۰۳۳	۰/۱۹۶	۰/۱۴۰	۰/۷۹۳
۴۵	تربیت معلم تبریز	۰/۲۶۶	۰/۰۱۸	۰/۳۷۱	۰/۲۳۳	۰/۰۲۰	۰/۶۸۵
۴۶	تربیت معلم تهران	۱/۴۴۶	۱/۱۱۳	۲/۶۳۵	۳/۱۹۹	۰/۱۹۰	۰/۰۹۲
۴۷	تربیت معلم یزد **	۲/۶۰۵	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۱۳/۰۲۴	۰۰۰۰
۴۸	تهران	۲۰/۷۵۱	۲۵/۰۷۵	۳۷/۷۷۴	۱۴/۸۷۰	۲۵/۷۵۰	۰/۲۹۶
۴۹	یزد	۰/۸۸۶	۰/۱۷۶	۰/۴۱۳	۱/۴۰۹	۰/۲۴۰	۲/۵۵۳
۵۰	زنجان **	۰/۵۹۸	۰/۱۱۸	۰/۱۴۵	۱/۱۱۸	۰۰۰	۱/۶۱۲
---	نرمال سازی شده به	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰

**اطلاعات کافی ندارد