تعیین نقطه مرجع برای شاخصهای کنترلی در واحدهای دانشگاهی با تخمین چگالی توزیع امکان؛ مطالعه موردی: عملکرد شوراهای انضباطی

حامد شکوری گنجوی *

استادیار گروه صنایع دانشکده فنی دانشگاه تهران

چکیده

ناهماهنگی در عملکرد واحدهای مشابه دانشگاهی در اثرگذاری کامل آنها تأثیر منفی دارد. برای بررسی و اظهارنظر یا اعمال نظر در باره هماهنگیهای لازم از سوی نظارت عالی، مقایسه نتایج عملکرد این واحدها ضروری است. در واقع، نظارت و کنترل از لوازم ضروری مدیریتی است که در پی اندازه‌گیری و ارزیابی در همه سیستم‌هاست. در آموزش عالی نیز، به ویژه در راستای کوچک سازی دولت و کاهش مسئولیتهای اجرایی مستقیم آن، فرایند واگذاری تصدیگریها باید با افزایش گستره نظارت عالی و کنترل هدایتگرانه همراه شود تا هماهنگی در عملکرد واحدها در عین حفظ هویتهای مستقل از بین نرود.

در این مقاله روشی علمی – تجربی برای بررسی عملکرد واحدهای دانشگاهی و مقایسه آنها با یکدیگر ارائه شده است. نتیجه این بررسی و تحلیل استخراج نقاط مرجع برای شاخصهایی است که می‌توانند برای اعمال کنترل مناسب به منظور هماهنگ‌سازی عملکردها به کار گرفته شوند. در این روش که یک ارزیابی با هدف آزاد به شمار می‌رود، با تخمین منحنیهای چگالی توزیع برای شاخصهای عملکردی، هر واحد می‌تواند به طور آزاد خود را در مقایسه با نقاط مرجع به دست آمده از واحدهای همتا ارزیابی کند و به خصوص در جایی که سیستم مرجع ابهام دارد، با تصویرسازی مرجع مورد قبول خود، جهت اصلاح عملکرد خود و نحوه اعمال کنترل را مشخص کند. از آنجا که تصور نمی‌شود عملکرد دانشگاهها تصادفی باشد، متغیرهای مورد استفاده در این گونه بررسیها؛ یعنی شاخصهای عملکرد متغیرهای تصادفی نخواهند بود و از این رو، توابع چگالی تخمینی نه توابع احتمال، بلکه توابع امکان نام نهاده شده‌اند.

مطالعه موردی مقاله به عملکرد کمیته‌های انضباطی اختصاص دارد. نظر به ضرورت هماهنگی و عملکرد موزون در کمیته‌های انضباطی که خود نوعی دستگاه نظارت بر چگونگی رعایت مقررات از سوی

---

* . مسئول مکاتبات : h.shakouri@gmail.com

دریافت مقاله : ۱۳۸۶/۴/۲۶ پذیرش مقاله :۱۳۸۷/۲/۴

دانشجویان محسوب می‌شود، این روش ساده اطلاعاتی در اختیار مدیریت دانشگاه قرار می‌دهد که می‌تواند به‌عنوان بخشی از فرایند ارزیابی‌درونی، به طور مؤثر در اصلاح عملکرد این واحدها در دانشگاهها مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، پیاده‌سازی مستمر آن در طول زمان تصویر مناسبی را از روند تغییرات در دیدگاه و عملکرد مجموعه سیستم و نقاط مرجع آن در اختیار نظارت عالی قرار می‌دهد تا چنانچه لازم باشد سیگنالهای کنترلی هدایتگرانه را اعمال کنند. در انتها به برخی از علل ناهماهنگی در عملکرد این واحدها نیز اشاره شده است.

کلید واژگان: نگرش سیستمی، سیستم های بازخوردی، ارزیابی، ارزیابی در آموزش عالی، عدم قطعیت و تخمین توابع توزیع امکان.

Determination of the Reference Points for Control Variables of the University Subsystems by means of Possibility Distribution Function Estimation: Performance of Disciplinary Committees – A Case Study

H. Shakouri G.
Assistant Professor
Department of Industrial Engineering
Tehran University

Coordinative functioning of similar organizations in universities around the country is an important factor of their effectiveness. To have a sensible judgment and supervisory on their activities, there should be a systematic evaluation and comparison on the outputs. In fact, supervisory and conduction of such subsystems is a necessity that can be practical by means of measurements on particular variables. In higher education systems also, especially regarding size reduction for the government and its direct executive activities, the supervision roles should be considered in order to increase coordination between the subsystems, while avoiding interference and loss of independence of the universities.

In this paper, a scientific-experimental approach for analysis of university subsystems functioning and comparison of their indexed outputs with each other is represented. As a result, a set of reference points is obtained by processing outputs of the subsystems that can be used in designing proper control signals to coordinate function of these subsystems. In this goal-free

self-evaluation approach, each unit (subsystem) can assess its function with the aids of Possibility Distribution Functions (PDF) estimated for various output variables. The reference points obtained by the PDFs will be used to compare the units, outputs and this enables each unit to design direction of its own feedback control signal, which modifies its outputs to a better position.

The special case study in this paper is disciplinary committees of the state universities in the country. The simple proposed approach, which should be conducted by the central supervisory system, helps managers of the universities to modify function of their committees by information obtained as the output of this study. Moreover, continuation of such studies can represent a useful image of variations and trends in view points of the administrative staff of universities. The supervisory system then can apply necessary control signals based on the trends whenever needed.

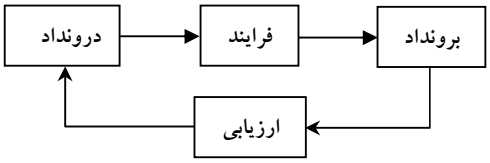
Keywords: System Approach, Feedback Control Systems, Evaluation, Evaluation in Higher Education, Uncertainty Possibility Distribution Function Estimation.

مقدمه

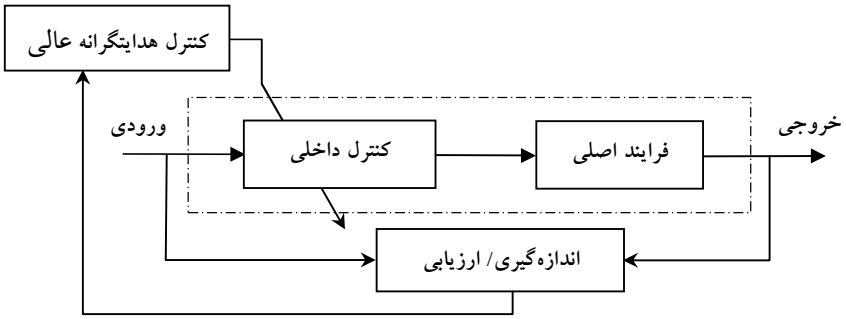
امروزه، رویکرد سیستمی[1] در بسیاری از مطالعات جایگاه انکار ناپذیری یافته است (Boyd, 200; Ahituve, 1990). در شکل ۱- الف شمای یک فرایند شامل بازخورد[2] که ساده‌ترین سیستم کنترلی است، نشان داده شده است. شکل ۱- ب در یک مرحله متکامل‌تر، نمودار یک سیستم شامل حلقه اندازه‌گیری و بخش کنترل در دو سطح داخلی و عالی است. در مجموعه‌ای مانند دانشگاه کنترل داخلی توسط مسئولان، اعضای هیئت علمی و کارمندان صورت می‌پذیرد. دانشجویان نیز می توانند نقش مؤثری در نظارت و ایجاد حلقه‌های بازخورد درونی ایفا کنند. در آموزش عالی به عنوان یک سیستم کلی‌تر، نظارت و کنترل عالی وظیفه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. این نظارت و ارزیابی در بسیاری از کشورها حتی

1. System Approach
2. Feedback

برای بودجه بندی و تعیین اعتبارات دانشگاهها نیز صورت می‌گیرد و یک ضرورت محسوب می شود (Ratcliff, 1996). اگر الگوی عناصر سازمانی کافمن- هرمن را در نظر بگیریم (Herman, 1991)، اگرچه فرض بر آن نیست که فرایند یا محصول تمام دانشگاهها کاملاً یکسان است و باید با سیستم مرجع واحدی مقایسه و تنظیم شود، اما می‌توان برای برخی فرایندهای جاری در آنها مجموعه‌ای از معیارها و ملاکهای مشخص و مورد اتفاق نظر را با عنوان «شاخصهای عملکرد» تعریف کرد که در جهت اهداف کلی سیستم آموزش عالی کشور و برای دانشگاهها نیز پذیرفتنی باشد.



شکل ۱- الف : شمای یک سیستم بازخوردی



شکل ۱- ب : نمودار خلاصه شده یک سیستم بازخوردی با کنترل در دوسطح (شامل کنترل هدایتگرانه)

با توجه به شکل ۱- ب هر قدر نظریه کوچک‌سازی بخش کنترل در نظارت عالی و هدایتگر[3] در یک سیستم را، به ویژه سیستم انسانی، مفید بدانیم، همان قدر باید فرایند ارزیابی و اندازه‌گیری را جدی‌تر و دقیق‌تر طراحی کنیم. تأکید می‌شود که در اینجا منظور هم ارزیابی بیرونی و هم ارزیابی درونی است. این برای آن است که حلقه بسته در مجموعه سیستم سست

3. Supervisory (Control)

نشود و سیستم به صورت حلقه باز به فعالیت ادامه ندهد، چرا که فرجام چنین سیستمی نامعلوم و درصورت انحراف از هدف بازگشت‌ناپذیر خواهد بود.

مسئله مورد پژوهش در این مقاله آن است که با فرض ضرورت هماهنگی در کل نظام آموزش‌عالی کشور، درجایی که الگوی مرجع[۴] یا استاندارد معینی برای مقایسه و ارزشیابی عملکردها وجود ندارد، از چه الگویی می‌توان برای اندازه‌گیری، ارزیابی و تصحیح عملکرد واحدهای دانشگاهی بهره گرفت. به طور خاص، عملکرد کمیته‌های انضباطی از استاندارد معینی برخوردار نیست، اما به هرحال در فرایند کلی یک دانشگاه مؤثر است و باید نقش خود را به طور صحیح ایفا کند. در این خصوص، هدف آن است که هر دانشگاه [که آن را «د» می‌نامیم] وضعیت عملکرد شورای انضباطی خود را در مجموعه سیستم و در مقایسه با یک نقطه مرجع بیابد و با اعمال کنترل مناسب به منظور نزدیک شدن به آن تلاش کند. ارائه یک نوع ارزیابی از سیستم که برای این هدف مناسب باشد، هدف این پژوهش است.

دانشمندان نوشته‌های زیادی را در تأیید ضرورت اندازه گیری از خروجی سیستم و استفاده از بازخورد آن به منظور تصحیح رفتار سیستم قلمداد کرده‌اند(Herman; Ahituve, 1990; Van der Vegdt, 1996; 1991). با ادراک این اصل علمی، در این مقاله سعی شده است تا روشی منظم برای اندازه‌گیری و ارزیابی فرایند موجود در یک سیستم انسانی ارائه شود که در وهله اول بتواند جایگاه سیستم را در کل به نمایش درآورد و از این طریق فاصله آن را با هنجارهای موجود که با نقاط مرجعی مشخص می‌شوند، نشان دهد. با قبول عدم قطعیت در اندازه‌گیریها، این روش براساس تخمین توابع چگالی توزیع[۵] که همان «توابع توزیع امکان[۶]» هستند (Zadeh, 1978)، معیاری را در اختیار نهادهای ارزیابی کننده قرار می‌دهند که جایگاه مورد اشاره را مشخص کند. توضیح این نکته ضروری به نظر می‌رسد که عملکرد مجموعه‌های انسانی به طور تصادفی اتفاق نمی‌افتد و از این رو، نباید شاخصهایی را که برای عملکرد این مجموعه‌ها تعریف می‌شوند متغیرهای تصادفی تلقی کرد. چون توابع چگالی یادشده به چنین

4. Reference Model
5. Distribution Density Function
6. Possibility Distribution Function

متغیرهایی مربوط می‌شوند، مناسب‌تر آن است که از آنها با عنوان توابع چگـالی امکـان [و نـه احتمال] یاد شود؛ بدین معنا که عملکرد مجموعه‌ها «می‌تواند» یا «ممکن است» در محدوده‌ای که با توابع امکان نشان داده می‌شوند، واقع شود.

روش پژوهش

در نتایج حاصل از عملکرد مجموعه دانشگاههایی که هماهنگی آنها مـدنظر اسـت، اطلاعـات بسیار ارزشمندی نهفته است که اگر توسط سیستم نظارت عالی به خوبی پـردازش شـود و در اختیار کل سیستم قرار گیرد، خود الگوی مناسب و مبنـا را بـه وجـود مـی‌آورد و بـه تـدریج می‌تواند مدیران دانشگاهی را به سمت سیستم مرجع یا به بیان بهتر، نقاط مرجع بـرای کنتـرل سیستم رهنمون شود. تخمین توابع توزیع امکـان بـرای شاخـصهای عملکـرد [کـه در اینجـا محاسبات ریاضی آن همانند تخمین توابع چگالی احتمال است]، از جمله پردازشهای ثمربخش است که اطلاعاتی بیش از آنچه محاسبه میـانگین و پراکنـدگیها در بردارنـد، از سیـستم نـشان می‌دهد. در رویکرد کلی، این روش را می‌توان روشـی بـا هـدف آزاد (Scriven, 1996) و براساس کنترل تورشها (Scriven, 1975) با تحلیل منطقی دانست. برای تبیین بهتر دیـدگاه مورد نظر در این پژوهش به اختصار چند مفهوم تعریف شده است.

سیستم: با صرف نظر از تعاریف دقیـق ریاضـی و در یـک تعریـف شـهودی، «هرمجموعـه از پدیده‌ها که تحت قوانین خاصی به طور هماهنگ با یکدیگر رفتار می‌کنند و زنجیره‌ای از علتها و معلولها (یک فرایند) را به وجود می‌آورند، می‌توانند با تعیـین یـک محـدوده کـه آنهـا را از محیط تفکیک سازد، با نام سیستم شناخته شوند». در این تعریف هماهنگی یک اصل است که در این نوشته توجه خاصی بدان شده است.

یک سیستم با مشخصه‌های[7] خود شناخته می‌شود که در واقـع، متغیرهـایی کمّـی یـا کیفـی [مانند تعداد، دما، زیبایی، ابعاد، سختگیری و ...] از مجموعه آگاهیهای ما از سیـستم‌هـا [ماننـد

7. Attribute

محیط زیست، یک موتور، دانشگاه و ...] هستند. مجموعه این مشخصات در اصطلاح «هیئت»[۸] سیستم نامیده می شود (Zadeh, 1967).

مرز سیستم: باکشیدن یک خط مرزی به دور هر زیر مجموعه از مجموعه پدیده‌ها یک سیستم جزئی‌تر از مجموعه بزرگ هستی که درحقیقت یک سیستم واحد است، مشخص می‌شود و این تجزیه به همین ترتیب تا کوچک‌ترین اجزا مانند سلول یا اتم ادامه می‌یابد. اولین قدم در شناخت هر سیستم تفکیک آن از محیط؛ یعنی سایر پدیده‌هایی است که متعلق به آن شمرده نمی‌شوند. در مطالعه حاضر سیستم مورد نظر دانشگاه است که عملکرد یکی از واحدها (زیرسیستم‌ها)ی آن در مقایسه با دانشگاههای دیگر و در خانواده وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بررسی شده است.

درونداد (ورودیها)[۹]: در مطالعه یک سیستم باید تعیین شود که تغییر در کدام دسته از مشخصه‌ها موجب تغییرات در دسته دیگر می‌شود. آن دسته از مشخصه‌ها را که علّت تغییرات‌اند، اگر عامل تغییری در خارج از سیستم و غیر از خود فرایند داشته باشند، «درونداد» یا «ورودی»های سیستم و در ادبیات برخی علوم، «متغیرهای برونزا»[۱۰] می‌نامند. توجه شود که در شناخت یک سیستم نحوه تأثیر عوامل خارجی در ورودیها به دلیل وقوع آنها در خارج از مرز مشخص شده برای سیستم مورد نظر نیست. گاه ممکن است ورودیها به طریقی خارج از محدوده سیستم، خودشان به صورت بازخورد از خروجیهای سیستم متأثر باشند، به‌طوری‌که در مطالعه ما دیده نشده باشد.

دسته‌ای از علل و عوامل تأثیرگذار بر رفتار سیستم که خود درون سیستم معلولِ علل دیگری هستند، «متغیرهای حالت»[۱۱] یا «وضعیت» نام دارند و در این نوشته به طور مستقیم مدنظر نیستند، اما می‌توانند به عنوان برونداد یا خروجی تعریف شوند.

---

8. Attitude
9. Inputs
10. Exogenous Variable
11. State Variables

در دانشگاه درونداد شامل پذیرفته شدگان، اعضای هیئت علمی، بودجه و تشکیلات، فضا و امکانات، برنامه ها و قوانین و مانند آن است. در مطالعه موردی حاضر نیز ورودیهای مذکور همراه با گرایشهای آنها در ارتکاب یا جلوگیری از تخلف موضوعیت دارند.

برونداد (خروجیها)[۱۲] : با آنکه کلیه معلولها [یا محصولها] و حتی کلیه مشخصه ها را می‌توان به عنوان «خروجی» سیستم در نظر گرفت، اما عموماً مجموعه خروجیها، صرف نظر از اینکه تأثیر آنها در خارج از سیستم اهمیتی داشته باشد، به صورت انتخابی تعیین می شود. بسته به نوع مطالعه، در الگوسازی ممکن است تنها یکی از مشخصه‌ها به عنوان خروجی انتخاب شود. در مقابلِ متغیرهای برونزا، آن دسته که معلول عوامل داخلی در سیستم و به عبارت دیگر، محصول فرایند هستند، «متغیر درونزا»[۱۳] نام دارند.

اندازه‌گیری و ارزیابی: راه حلی که این مقاله برآن تأکید دارد، توسعه اندازه‌گیریها از سیستم و ارزیابی[۱۴] هرچه بیشتر است که در واقع، نوعی اندازه‌گیری هدفمند به شمار می‌رود. این اندازه‌گیری می‌تواند از متغیرهای درونی (متغیرهای حالت) یا ورودیها و خروجیها باشد. اما گاهی چون سخن از ارزیابی به میان می‌آید، منظور ارزشیابی[۱۵] است، بدین معنا که آیا موضوع مورد ارزیابی مطلوب و مقبول است یا خیر. اگر ارزیابی از یک سیستم با تسامح به معنی ارزشیابی به کار برده شود، اغلب ارزشیابی فرایند مورد نظر است و منظور آن است که آیا سیستم فرایند تبدیل ورودی به خروجی را به درستی انجام می‌دهد یا خیر. این نوع ارزیابی را ارزیابی شکلی[۱۶] هم می‌نامند و در مقابل آن ارزیابی مجموعه‌ای[۱۷] (محتوایی) قرار دارد که بر محصول متمرکز است (Bohla, 1990).

چنانچه ارزیابی به معنای معمول؛ یعنی اندازه‌گیری خروجی [ونه ارزشیابی سیستم] مد نظر باشد، اغلب و به ویژه در خصوص سیستم‌های انسانی مقایسه آن در یک مقیاس با خروجی

12. Outputs
13. Endogenous Variable
14. Evaluation
15. Admissibility Measurement
16. Formative Evaluation
17. Summative Evaluation

یک سیستم مرجع یا مجموعه‌ای از سیستم‌های مشابه مطرح است. بنابراین ، دو نوع ارزیابی در سیستم کاربرد دارد که البته، هر دو می توانند برای ارزشیابی فرایند، تصحیح ورودی و رفتار سیستم به کار گرفته شوند:

۱. ارزیابی خروجی یک سیستم در مقایسه با ورودی آن؛

۲. ارزیابی خروجی و مقایسه آن با سیستم های مشابه دیگر یا با یک الگوی مرجع (در شرایط یکسان ورودیها).

چنان که اشاره شد، هردو نوع ارزیابی برای ارزشیابی فرایند سیستم کاربرد دارند. نکته مهم دیگر در ارزیابی آن است که ابتدا مشخص شود آیا فرایند یک سیستم به تنهایی مورد ارزیابی است یا به دنبال بهبود رفتار سیستم به منظور هماهنگی بین سیستم‌هایی با مأموریت واحد [تعیین شده توسط الگوی مرجع] هستیم و باید چگونگی عملکرد هر یک و جایگاه آن در مجموعه سیستم‌ها مشخص شود. در این مقاله حالت دوم مدنظر است.

سرانجام، نظریه مهم مورد تأیید این مقاله آن است که در سیستم‌های انسانی از آنجا که اجزای سیستم هوشمندانه عمل می‌کنند، همین که از وضعیت متغیرهای سیستم اطلاعات مفیدی به دست آید و اعلام شود، در بهبود رفتار سیستم مؤثر خواهد بود. در حقیقت، با فرض هوشمندی به مفهوم اقدام حسابگرانه و مستقل، اما هماهنگ در راستای اصلاح عملکرد سیستم، تنها اعمال بازخورد مستقیم از اندازه‌گیریهای به دست آمده از سیستم [بدون نیاز به پردازش زیاد] به تنظیم عملکرد در جهت بازگشت به نقاط مرجع کمک خواهد کرد.

تعیین شاخصها: به طور مسلم اندازه‌گیری و ارزیابی خروجیهای یک سیستم در مقایسه با ورودیها معنا پیدا می‌کند. در یک سیستم خطی چنانچه از دینامیک صرف نظر شود، نسبت شاخص خروجی به شاخص ورودی (بهره مستقیم) چنانچه تعاریف یکسان داشته باشند، می‌تواند یک معیار متعادل کننده باشد. در شرایطی که مقایسه یک سیستم با سیستم‌های مشابه دیگر یا سیستم (الگوی) مرجع مطرح است، تنها در صورتی می توان خروجیها را ملاک مقایسه قرار داد که ورودیها مشابه باشند. در غیر این صورت، باید با تعریف شاخص مناسب برای ورودیها، ابتدا آنها را در کل مجموعه سیستم‌های درحال مقایسه همسنگ قرار داد. در این مقاله فرض می‌شود که ورودیها یکسان [یا همسنگ] هستند.

با توجه به ضرورت وجود معیار و مقیاس در ارزیابی، انتخاب شاخصهای خروجی حایز اهمیت بیشتری است. شاخصهای ویژه فرایند نیز به همان اندازه اهمیت پیدا می‌کنند، اما در این بررسی تنها شاخصهای خروجی مد نظر هستند، اگرچه روش و نتایج حاصل از آن به شاخصهای فرایند نیز قابل تعمیم‌اند. گاه لازم می‌شود برای ارزیابی کلی یک سیستم چند شاخص باهم ترکیب شوند و یک شاخص را تشکیل دهند که در این صورت محاسبه اوزان اهمیت یا اولویت مطرح می شود. استفاده از الگوهای معادلات ساختاری[18] با دخالت دادن متغیرهای حالت یا [متغیرهای پنهان] برای این موارد بسیار کارساز است (Gefen, 2000)، اما در اینجا معنای هر شاخص به تنهایی مورد توجه است، به طوری که هریک می‌تواند سیگنالی را به بخش کنترل، چه داخلی و چه نظارت عالی، بدهد تا با توجه به هدف آزاد بودن روش، اعمال کنترل مناسب صورت پذیرد. در آموزش عالی شاخصهای بسیاری مطرح شده‌اند که با اوزان مختلف می‌توانند با هم ترکیب شوند و مثلاً برای رتبه‌بندی به کار روند. در این مقاله طی یک مطالعه موردی به عملکرد شوراهای انضباطی دانشگاهها پرداخته و چند شاخص به طور مستقل یا ترکیبی برای این ارزیابی تعریف شده است. دقت در تعریف شاخصها برای ثمربخش بودن نتایج ضروری است.

خوشه‌بندی: چنانچه فرض یکسانی یا دستکم مشابهت و همسنگی ورودیها و خروجیها و شاخصهای آنها صادق نباشد، همین روش حاضر می‌تواند برای خوشه بندی زیرسیستم‌های [واحدهای دانشگاهی] مورد مطالعه به کارگرفته شود. آن گاه نقاط مرجع [یا همان الگوی مرجع] می‌تواند برای خوشه‌های مختلف سیستم به طور جداگانه مشخص شود. در این خصوص، شکل منحنیهای هیستوگرام به دست آمده از داده‌ها که مبنای تخمین توابع توزیع امکان قرار می‌گیرند، بهترین راهنما و ابزار برای خوشه بندی محسوب می‌شوند. یادآوری می‌شود که از روشهای متنوع داده کاوی[19] مانند خوشه بندی فازی و شبکه‌های عصبی برای این منظور استفاده می‌شود که در این مقاله به آن پرداخته نشده است.

18. Structural Equation Models (SEM)
19. Data Mining

توزیعهای پرکاربرد: پیش از معرفی توابع توزیع مورد نظر این مقاله، شایان ذکر است که اگرچه این توابع ابتدا به عنوان توابع چگالی احتمال به کارگرفته شده‌اند، اما در اینجا با توجه به توضیحی که بیان شد، به عنوان توابع توزیع امکان مورد استفاده واقع خواهند شد. این امر تنها با تغییرمقیاس محور عرضی به طوری که نقطه بیشینه توابع برابر با یک شود، میسر است.

شاید تصور عمومی بر این باشد که توزیع گوسی (نرمال) پرکاربردترین تابع چگالی به ویژه در مقوله علوم انسانی و بررسیهای اجتماعی باشد، اما واقعیت چیز دیگری است. در جوامع آماری محدود که آمار از تمام جامعه مرجع استخراج و جمع‌آوری می‌شود، چگالی توزیعها نمی توانند نرمال فرض شوند، چرا که دو سوی دامنه چگالی در منحنی گوسیِ زنگوله شکل نامحدود است، اگرچه ۹۹/۷٪ از متغیرها در فاصله $\mu \pm 3\sigma$ حضور دارند. در اغلب موارد فرض تابع توزیع بتا معقول‌تر است. در اینجا به چند تابع چگالی دیگر کاربردی اشاره می‌شود که برخی از دو طرف و برخی از یک طرف محدود هستند. در هر حال، پس از تعیین شاخصها تشخیص و انتخاب صحیح توابع توزیع بسیار مهم خواهد بود.

توزیع گوسی یا نرمال

$$f_N(x;\mu,\sigma)=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \qquad (۱)$$

شایع‌ترین توزیع مورد استفاده در مقوله فرایندهای تصادفی و به خصوص در زمینه علوم‌انسانی همین توزیع است. قضیه شناخته شده حد مرکزی[20] نیز به هرچه گسترده تر شدن کاربرد آن کمک کرده است. این تابع با میانگین μ و پراکندگی σ شناخته می شود و شکل زنگوله ای مشخصه بارز آن است که کاربرد آن را هرچه منطقی و معقول تر جلوه می دهد. این تابع از هر دوطرف نامحدود است.

توزیع بتا[21]

$$f_B(x;a,b)=\frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)}x^{a-1}(1-x)^{b-1} \qquad (۲)$$

20. Central Limit Theorem
21. Beta

این تابع از جمله توابعی است که از هر دو طرف به بازه [0,1] محدود است. رابطه (۲) تابع چگالی این توزیع را به دست می‌دهد که البته، با تغییر متغیر y=cx+d می‌توان بازه آن را به هر محدوده دلخواه منتقل کرد. دو پارامتر a و b برای تنظیم قله و ضخامت منحنی وجود دارد که شکل تابع توزیع را تعیین می‌کنند. با فرض دو پارامتر بزرگ نزدیک به هم، شکل آن زنگوله‌ای و شبیه به تابع توزیع نرمال خواهد بود. برای محاسبه میانگین و پراکندگی با داشتن اطلاعات پارامترها یا برعکس آن در هر توزیع؛ یعنی محاسبه پارامترها از روی مشخصات آماری روابط شناخته شده‌ای وجود دارد که در مرحله تخمین به کارگرفته می شوند. برای نمونه درخصوص توزیع بتا داریم:

$$\mu_B = \frac{a}{a+b} \qquad (۳)$$

$$\sigma_B^2 = \frac{ab}{(a+b)(a+b+1)} \qquad (۴)$$

توزیع ویبول[۲۲]

$$f_W(x;a,b) = a.b.x^{b-1}\,\mathrm{e}^{-ax^b} \qquad (۵)$$

این تابع شکل کلی تری از تابع گاماست و شکل ظاهری آن نیز مشابه تابع بتاست، با این تفاوت که از سمت راست نامحدود است؛ به عبارت دیگر، محدوده تعریف این تابع عبارت است از: $x\in[0,\infty)$.

توزیع نمایی[۲۳]

$$f_E(x;a) = a.\mathbf{e}^{-ax} \qquad (۶)$$

واضح است که توزیع نمایی درحقیقت همان توزیع ویبول به ازای $b = 1$ است. قله این تابع در $x = 0$ اتفاق می افتد، چراکه تنها به ازای $x > 0$ تعریف می شود.

تخمین تابع توزیع: روشهای متنوعی در تخمین تابع توزیع از روی داده‌های آماری وجود دارد (Scott, 1992). در اینجا از یک روش ساده بهینه‌سازی استفاده شده است. اشاره شد که

22. Weibul
23. Exponential

برای هر توزیع روابطی پارامترهای توزیع را به مشخصات آماری آن و مهم‌تر از همه به مقادیر میانگین و پراکندگی ربط می‌دهد. پس برای تعیین حدسهای اولیه از پارامترهای هریک از توابع توزیع، ابتدا میانگین و پراکندگی داده‌ها به طور عددی محاسبه می‌شود. این دو مشخصه برای به دست آوردن حدسهای اولیه از پارامترها در هر توزیع کافی هستند.

به طور خاص در خصوص تابع بتا که با تغییر متغیر $cx+d$ از بازه $[0,1]$ به بازه $[x_{min}, x_{max}]$ منتقل شده است، دو پارامتر دیگر که می‌توان از مقادیر بیشینه و کمینه داده‌ها به دست آورد یا تخمین زد، وجود خواهد داشت:

$x_{max} = c + d$

$x_{min} = d$

فرض کنیم مجموعه پارامترها با بردار $\underline{\theta}$ نشان داده شود؛ در خصوص توزیع بتای انتقال یافته داریم:

$\underline{\theta} = [A, a, b, c, d]T$

که درآن پارامتر A برای امکان تخمین آزاد بیشینه تابع از هیستوگرام داده ها لحاظ شده است. بدیهی است پس از تخمین پارامترها، با تقسیم تابع بر A به تابع توزیع امکان که بیشینه‌ای برابر با یک دارد، دست خواهیم یافت.

برای تخمین پارامترهای بهینه، قاعده کمترین مربعات خطا مطابق تعریف زیر به کار گرفته می‌شود:

$$\underline{\theta}^* = \underset{\underline{\theta}}{\arg\min} \sum_{i=1}^{N} \left[h(x_i) - \hat{f}_X(x_i ; \underline{\theta}) \right]^2 \qquad (۷)$$

برای این منظور لازم است ابتدا هیستوگرام داده‌ها برای N نقطه x_i محاسبه و هریک $h(x_i)$ نامیده شود. مجموعه پارامترهایی که مقدار مربعات خطا را کمینه کنند، تابع توزیع تخمینی مورد نظر را شکل می‌دهند. برای این منظور می‌توان از نرم افزارهای محاسباتی موجود مانند MATLAB بهره گرفت. همچنین، می‌توان فرایند تخمین توابع توزیع را چنان طرح کرد که اندازه بازه‌ها و در نتیجه، تعداد آنها؛ یعنی N هم به جای انتخابی بودن بهینه شود (Shakouri, 1999).

مطالعه موردی

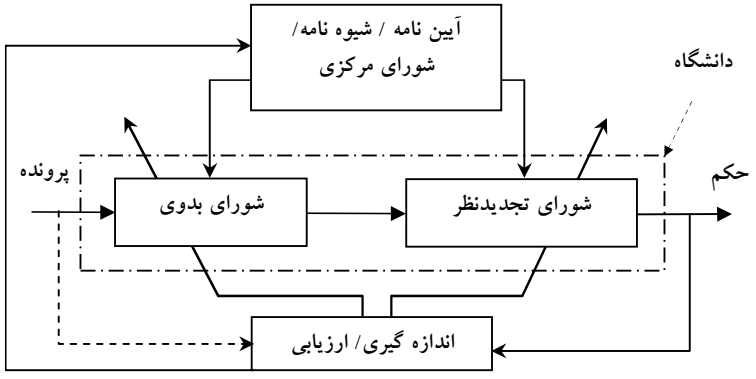
در این بخش عملکرد شوراهای انضباطی دانشگاهها به عنوان نمونه مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. در دانشگاهها شوراهای بدوی احکام اولیه و شوراهای تجدیدنظر احکام انضباطی قطعی را صادر می‌کنند. همچنین، شورای مرکزی انضباطی برای تخفیف یا تشدید احکام صادرشده در صورت لزوم پیش بینی شده است. این شوراها مطابق با آیین نامه انضباطی دانشجویان و شیوه نامه اجرایی آن، درصورت احراز وقوع تخلف، به صدور احکامی که از ۱ تا ۲۰ ، به ترتیب از خفیف تا شدید مرتب شده اند، می پردازند. از آنجا که هنوز هیچ استانداردی برای عملکرد شوراهای انضباطی وجود ندارد، پیاده کردن روش مذکور در باره عملکرد این شوراها اهمیت می‌یابد و می‌تواند معیاری را در اختیار دانشگاهها قرار دهد که خود را در آینه توزیعهای تخمینی مشاهده کنند.

برای صدق فرض یکسان یا همسنگ بودن ورودیها، فرض برآن است که ورودی به واحدها از نظر موضوع مورد ارزیابی؛ یعنی ارتکاب تخلف توزیع یکنواخت دارند. بنابراین، دانشجویان ورودی به تمام دانشگاهها از این نظر مشابه و بدون تفاوت معنادار فرض می‌شوند. البته، چون تعداد دانشجویان بومی در دانشگاهها اغلب بیش از دانشجویان پذیرش شده از سایر استانهاست، ممکن است بتوان به استناد آمار و اطلاعات کافی از وضعیت هنجارهای اجتماعی و تمایلات عمومی به بروز برخی رفتارها [که با تعاریف مورد نظر قانون و آیین‌نامه‌ها جرم یا تخلف محسوب می‌شوند] تفاوت یادشده را در استانها و مناطق جغرافیایی مختلف معنادار یافت و این فرض را با اشکال مواجه کرد. اشاره شد که در چنان فرضی نیز که بررسی آن به اجرای یک پژوهش مستقل نیازمند است، امکان خوشه‌بندی دانشگاهها با استفاده از منحنیهای هیستوگرام به عنوان یک راه حل همواره مطرح است. در انتهای مقاله دراین زمینه توضیح داده شده است.

یک راه حل عملی آن است که از آزمونی مشترک که می‌تواند در قالب یک طرح فراگیر از طریق پرسشنامه و مانند آن سلامت دانشجویان ورودی را در ابعاد روانی و فیزیکی بسنجد، بهره گرفته شود. در این حال، میزان تمایل به انجام دادن تخلف و جرم در ورودیهای هر سال دانشگاهها ارزیابی می شود. ضرایب تعدیل و تنظیم که از این طریق برای دانشگاهها به دست

می‌آید، برای همسنگ‌سازی داده‌ها و مقایسه همزمان دانشگاهها قابل استفاده خواهد بود. پس با توجه به تنوع محیطهای دانشگاهی و اجتماعی و نیز تفاوتهای طبیعی موجود در مدیریتها و نگرشها، با وجود محدودیتهایی که شیوه‌نامه اجرایی قایل شده است، تفاوت در عملکردها و نتایج رسیدگی به پرونده‌ها اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. ارزیابی عملکرد و مقایسه آن با هنجار (نرم) موجود دانشگاهها (همان نقاط مرجع) در واقع، فرایند پس خوری است که می تواند سیستم حلقه بسته را تکمیل کند. در شکل ۲ الگوی ساده‌ای از این فرایند نشان داده شده است. در این سیستم نظارت و ارزیابی را شورای مرکزی انجام می‌دهد و اعمال کنترل از طریق آیین‌نامه و شیوه‌نامه اجرایی آن صورت می‌گیرد. در این خصوص، شورای مرکزی تنها تفسیرکننده و گوشزد کننده مصوبات آیین‌نامه است و کنترل مستقیمی را اعمال نمی‌کند. مرحله فرجام خواهی توسط دانشجو یا صدور احکام شدیدتر توسط شورای مرکزی به دلیل عدم ارتباط مستقیم با فرایند، در این نمودار دیده نشده است. درهرحال، تعداد این موارد نیز به نسبت کل بسیار کم و قابل صرف نظر کردن است.

بنابراین، به کارگیری نتیجه این ارزیابی بیشتر برای بستن حلقه کنترل درونی سیستم دانشگاه مفید است، چرا که معیار استانداردی برای سنجش و مقایسه اندازه‌گیریهای صرفاً درونی از خروجی دانشگاه وجود ندارد. موردی که می تواند این ارزیابی را قوت بخشد، داشتن اندازه‌گیری دقیق از دروندادهاست (خط چین) که بتواند فرض همسنگ بودن را تأیید یا اصلاح کند.



شکل ۲- نمودار خلاصه شده سیستم رسیدگی به پرونده های انضباطی

شاخصهای خروجی: با توجه به تعریف کاملاً روشن از عملکرد شوراهای انضباطی که در صدور احکام منعکس می‌شود، شاخصهای معنادار در این بخش به سادگی تعریف می‌شوند. در بخشهای دیگر دانشگاه مانند بخش آموزشی ممکن است در تعریف شاخصها اختلاف نظرهایی پدید آید که البته، در آنجا نیز امکان بررسی دقیق و حصول تفاهم وجود دارد. دو شاخص براساس احکام صادرشده توسط شوراهای تجدیدنظر به شرح زیر تعریف می شود:

شاخص تعداد احکام : نسبت تعداد احکام قطعی صادرشده به جمعیت دانشگاه در هرسال ضربدر هزار؛

شاخص متوسط احکام: نسبت جمع احکام قطعی صادرشده به تعداد احکام قطعی صادرشده در دانشگاه در هر سال.

مطابق شیوه‌نامه برای هر تنبیه عددی در نظر گرفته شده که تا حدود زیادی مشخص کننده شدت آن است. منظور از جمع احکام جمع این اعداد است. چنانچه در هرمورد چند تنبیه وجود داشته باشد، باهم جمع می شوند. احکام تعلیقی با ضریب ۱/۲ محاسبه می شوند.

دو شاخص عملکرد کلی برای دانشگاه به صورت تعریف می‌شود:

شاخص عملکرد ۱: نسبت جمع احکام به جمعیت دانشگاه ضربدر هزار؛

شاخص عملکرد ۲: جمع احکام ضربدر تعداد احکام تقسیم بر جمعیت دانشگاه ضربدر هزار.

در اینجا با فرض آنکه تعلیقی بودن احکام شدت آنها را به نصف کاهش می‌دهد، تنها شاخص عملکرد اول پردازش‌شده و مطالعه و بررسی شاخص دوم نیز به همین روش میسراست.

سرانجام، شاخص زمان متوسط رسیدگی به معنی طول زمان از بدو تشکیل پرونده تا زمان صدورحکم به صورت زیر تعریف شده که نشان دهنده سرعت عمل است و البته، می‌تواند با هزینه کرد از دقت عمل همراه باشد.

شاخص زمان متوسط رسیدگی: جمع زمانهای رسیدگی به پرونده های منجر به حکم تقسیم بر تعداد احکام قطعی.

یافته‌ها

با بررسی گزارش عملکرد ۵۰ دانشگاه طی سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۲ و محاسبه میانگین شاخصهای یادشده در پنج سال مذکور (Shakouri, 2004)، توزیع هر شاخص به دست آمد که در شکلهای صفحات بعد ارائه شده است. در این شکلها همچنین، هیستوگرام داده‌ها همراه توزیعهای امکان با پارامترهای تخمین زده شده برای هر مورد رسم شده است. در اینجا از توضیح مراحل مقدماتی در اجرای محاسبات و حذف یا تعدیل نمونه های بسیار نادر صرف نظر شده است. برای مثال، شاخص اول در یک دانشگاه ۳۰ بوده که به دلیل تفاوت بسیار زیاد با سایر دانشگاهها می‌توانسته است از مجموعه آمار حذف شود.

همچنین، برای تخمین پارامترهای توزیعهای استاندارد یادشده، گاهی لازم است هیستوگرام به دست آمده از آمار توسط روشهایی مانند هموارسازی فازی هموار شوند (Shakouri, 2006). این امر به محاسبه دقیق‌تر پارامترهای تخمینی کمک شایانی می‌کند. برای نمونه در شکل ۳ منحنی هموارشده توزیع آماری داده‌ها نیز آورده شده است.

در خصوص شاخص اول اگرچه توزیع ویبول منطقی است، اما انتخاب توزیع بتا به دلیل محدود بودن اندازه شاخص از هر دو سو، توجیه کاملاً مشخص دارد. شاخص تعداد احکام در هزار دانشجو می‌تواند در بازه صفر تا ۱۰۰۰ معنا پیدا کند. البته، صدور دو یا چند حکم برای یک دانشجو فرض محال نیست و به همین دلیل هم انتخاب توزیع ویبول اشکال منطقی ندارد، اما متوسط تعداد احکام صادر شده در یک دانشگاه هرگز به این مقدار نمی‌رسد و در عمل نیز چنان که در ذکر شد، حداکثر این مقدار برابر با ۳۰ بوده است. در کلیه موارد حد پایین صفر لحاظ شده، اما حد بالای توزیع بتا با هدف افزایش درجه آزادی و برای به دست آموردن شکل مناسب‌تر برای توزیع، تخمین زده شده است. در تخمین به دست آمده برای شاخص اول حد بالای تابع بتا برابر با ۵۵/۹۷ است. حدس اولیه در خصوص ضریب مقیاس[۲۴] تابع توزیع ویبول نیز ۵۶/۱۷ بوده که برابر انتگرال هیستوگرام داده‌هاست:

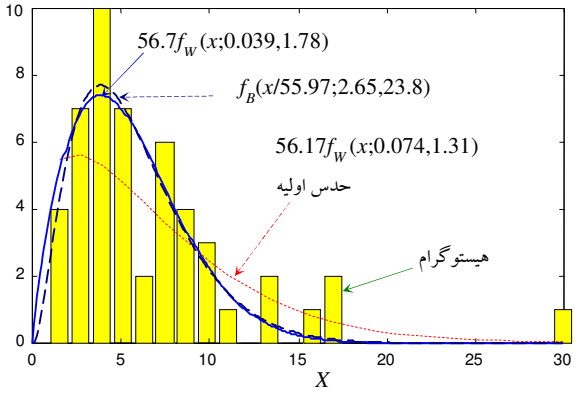
$$\hat{A} = \int h(x)dx = 56.17 \qquad (۸)$$

24. Scale Coefficient

یعنی شکل تابع توزیع امکان برای شاخص مزبور طبق هریک از توابع توزیع بتا یا ویبول عبارت است از:

ویبول : $\hat{A}\ fW\ (x;\ \hat{a},\ \hat{b}\ )$ بتا : $fB\ (x/\hat{A};\ \hat{a},\ \hat{b}\ )$ (۹)

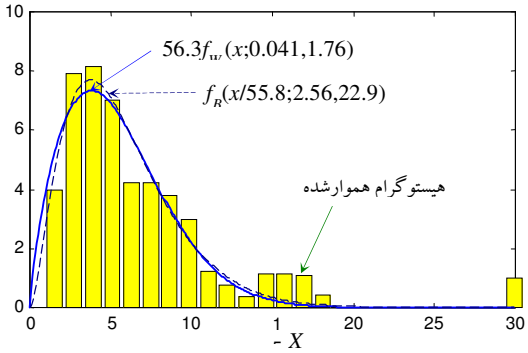
که در آنها $\underline{\theta}=[A,a,b]$ بردار پارامترهایی هستند که باید تخمین زده شوند و $\underline{\hat{\theta}}=[\hat{A},\hat{a},\hat{b}]$ تخمینهای اولیه آنها هستند. این پارامترها به ترتیب با استفاده از (۸)، میانگین و پراکندگی از شاخصها محاسبه شده‌اند. هر دو این توزیعها براساس حل مسئله (۷) با حدسهای اولیه مذکور برای منحنی هیستوگرام شاخصها و هموارشده آنها تخمین زده شده است. نتایج مربوط به شاخص اول در شکل ۳ نشان داده شده است. ملاحظه می‌شود که تفاوت ناچیزی، آن هم به دلیل تفاوت شکل، بین دو تابع تخمینی وجود دارد. چنانچه این منحنیها بر مقدار بیشینهٔ خود تقسیم شوند، همان توابع توزیع امکان خواهند بود(Zimmerman, 1996; Zadeh, 1978) که به منظور مقایسه با هیستوگرام داده‌ها و اختصار، از رسم مجدد آنها در اشکال جداگانه صرف نظر شده است. برای مثال، در خصوص شاخص اول (تعداد احکام دانشگاهها). تابع توزیع امکان بیان می‌کند که بیشترین امکان [ونه احتمال، چون از این شاخص تلقی تصادفی بودن نمی‌شود] برای نسبت تعداد احکام به جمعیت دانشگاه در دوره مورد بررسی حدود ۴ حکم در هر هزار دانشجو در سال بوده است.



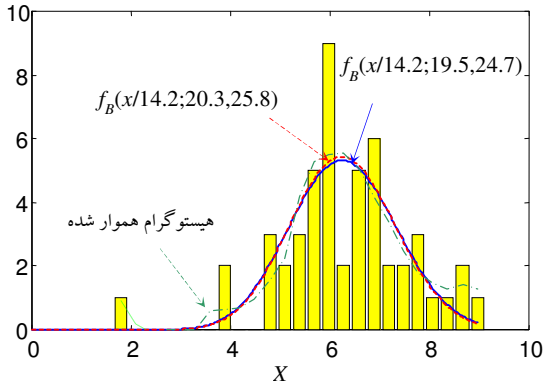
شکل ۳- منحنیهای توزیع ویبول و بتا برای شاخص تعداد احکام دانشگاهها با پارامترهای تخمینی به دست آمده برای هریک

نکته قابل توجه آن است که مقدار میانگین داده‌های اولیه برابر $\mu_X = 6.74$ است، حال آنکه میانگین برای دو توزیع ویبول و بتا به ترتیب $\mu_W=5.51$ و $\mu_B=5.61$ تخمین زده می شود. به علاوه، نقطه بیشینه که نشان دهنده بیشترین امکان برای این شاخص است، با همه آنها متفاوت است. این تفاوت قابل توجه بین میانگین عادی و میانگینهای حاصل از تخمینها و یا نقطه بیشینه حاکی از آن است که اتکا به داده‌های خام برای تحلیل کافی نیست و در روش حاضر تحلیلگر بهتر مورد راهنمایی قرار می‌گیرد. همان‌طور که اشاره شد، برای تخمین تابع توزیع استفاده از منحنی هموار شده هیستوگرام نیز می‌تواند مفید واقع شود. در شکل ۴ منحنیهای توابع تخمینی حاصل از هموارسازی فازی هیستوگرام رسم شده‌اند که باز تفاوت جزئی را نشان می‌دهند و این حاکی از قابل اعتماد بودن روش و نتایج حاصل از آن است. نکته قابل توجه این است که خطای تخمین برای توزیع بتا کمتر از دیگری و هر دو کمتر از ۵٪ به دست آمده و حاکی از این واقعیت است که علی‌رغم فرض نظری صحیح درخصوص بی‌نهایت بودن حد بالا درتوزیع، هرگز درعمل این اتفاق قابل حصول نیست و بنابراین، از بین توزیعهای تخمینی که درحقیقت توزیعهای امکان هستند و نه احتمال، توزیع بتا مناسب‌تر خواهد بود.

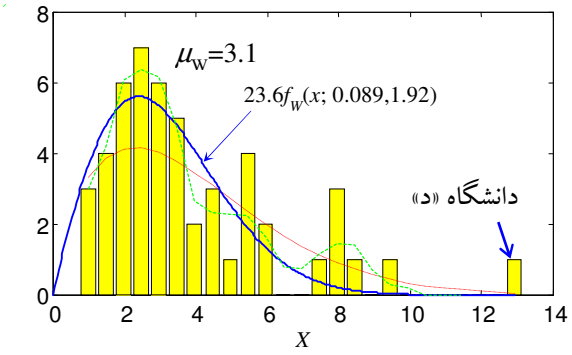
شاخصهای بعدی نیز با همین روش محاسبه، پردازش و تحلیل شده و توابع توزیع تخمینی آنها به دست آمده است که در شکلهای صفحات بعد دیده می‌شوند. برای شاخص دوم؛ یعنی متوسط احکام، با توجه به محدودیت بازه از صفر تا ۲۰، منحنی بتا تخمین زده شده است که نتیجه حاصل شباهت زیادی به منحنی نرمال دارد. حد بالا در این تخمین برابر ۱۴/۲ به دست آمده است که البته، با توجه به محدودیت اختیار دانشگاه در صدور احکام به بند ۱۲ و قلّت ارسال پرونده به مرکز برای تشدید حکم کاملاً درحد انتظار است. برای این شاخص نیز تفاوت جزئی بین دو تخمین حاصل از هیستوگرام و هموارشدهٔ آن که کمتر از ۳٪ است، نشان دهنده مقبولیت نتایج است (شکل ۵). درشکلهای۶ و ۷ شاخص عملکرد ۱ و شاخص متوسط زمان رسیدگی نیز که براساس همان توضیحات به دست آمده و پردازش شده است، مشاهده می‌شود.



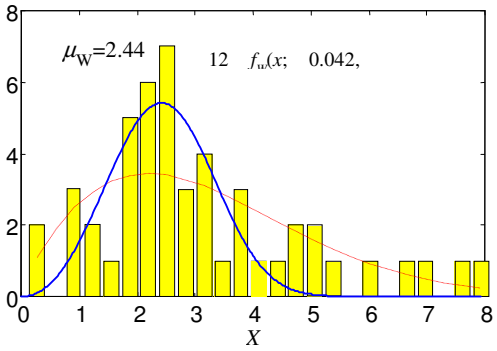
شکل ۴- منحنیهای توزیع ویبول و بتا برای شاخص تعداد احکام دانشگاهها براساس منحنی هموارشدهٔ هیستوگرام



شکل ۵- منحنیهای توزیع بتا برای شاخص متوسط احکام دانشگاهها براساس هیستوگرام و منحنی هموارشدهٔ آن



شکل ۶- منحنی توزیع شاخص عملکرد ۱ دانشگاهها



شکل ۷- منحنی چگالی توزیع متوسط زمان رسیدگی دانشگاهها (توزیع ویبول)

تحلیل نتایج و اعمال کنترل

روش تحلیل ساده است. برای نمونه، عملکرد دانشگاهی مانند دانشگاه «د» که شاخص عملکرد آن در حوالی ۱۳ [بسیار دورتر از سایر دانشگاهها] به دست آمده و درشکل ۶ علامت زده شده است، مطلوب نیست و باید بررسی شود. علت چنین نتیجه‌ای در خروجی یا ناشی از ورودیهای نامطلوب به سیستم یا نتیجه فرایندی نامطلوب در سیستم است. بدین معنا که یا گرایش به تخلف در میان دانشجویان دانشگاه مزبور حدود چهار برابر بیش از متوسط دیگر دانشگاههاست که در این صورت با فرض یکنواختی نسبی در بدو ورود دانشجویان باید علت آن را در درون دانشگاه جست یا حساسیت مسئولان دانشگاهی به رفتار دانشجویان درجهت تلقی تخلف بسیار بالاتر از دیگر دانشگاههاست که در این حال نیز باید دیدگاهها تعدیل شوند. در خصوص شش دانشگاه دیگر با شاخصی درحدود ۷ تا ۹ نیز موضوع جای تأمل دارد. البته، به عنوان یک فرضیه، خوشه‌بندی این شش دانشگاه قابل طرح و تحقیق است؛ اگرچه در دیگر شکلها منحنیهای به دست آمده چنین نشانه‌ای را از خود بروز نداده‌اند.

سایر نمودارها نیز کاربردی مشابه دارند. برای مثال، در شکل ۷ دانشگاههایی که زمان متوسط رسیدگی بیش از پنج ماه یا کمتر از یک ماه دارند، باید در اندیشه اصلاح روند رسیدگی باشند. در دسته اول حکمت صدور احکام مخدوش می‌شود و در دسته دوم زمان کافی برای دقت و رسیدگی لحاظ نمی‌شود و احکام عجولانه صادر می‌شوند. اطلاعاتی که این

نمودار در اختیار می‌گذارد، تعیین کننده سیگنال کنترلی لازم برای اصلاح عملکرد در دانشگاه است.

آنچه مسلم است، در مجموع باید تلاش سیستم مدیریتی درونی و سیستم نظارتی بیرونی درجهت نزدیک‌ترشدن عملکرد دانشگاهها به یک نقطه مطلوب باشد، اما از آنجا که چنین نقطه‌ای مشخص نیست؛ یعنی مثلاً معلوم نیست که شاخص عملکرد ۱ برای دانشگاه الگو (سیستم یا نقطه مرجع) چه عددی است، دراختیار بودن توزیعهای برآوردی امکان اطلاعات لازم را برای مدیریت فراهم می‌آورد. در واقع، باید تأکید کرد که به دلیل انسانی بودن سیستم تعیین چنین نقطه‌ای بر محورهای شاخص عملکرد ممکن نیست، بلکه برعکس، داده‌ها نشان می‌دهند که عملکرد دانشگاهها چگونه «ممکن» است باشد. به همین دلیل هم از داده‌ها توابع توزیع امکان استخراج شدند.

گفتنی است این توزیعها باید به طور مستمر [مثلاً سالانه] به روز شوند تا تصحیح عملکردها نیز به طور تطبیقی[۲۵] ادامه یابد. همچنین، رسم منحنی تغییرات هر یک از این شاخصها برای یک دانشگاه در مقایسه با منحنیهای به دست آمده نشانه‌ای است که مسئولان دانشگاه بتوانند دریابند که آیا سیستم تحت کنترل آنها در طول یک دوره مورد مطالعه همواره در اطراف نقاط مرجع بوده یا به طور واضحی از هنجار مجموعه دانشگاهها فاصله داشته است و آن گاه تحلیل کنند کهچه دلایلی علت بروز این اختلاف بوده است. مواردی از آن علل در زیر فهرست شده‌اند:

اختلاف در هنجارها: چنانچه این اختلاف، که در واقع ناقض فرض یکنواختی ورودیهاست، جدی باشد [و با اجرای طرحهای پژوهشی و کارشناسی لازم تحقیق شده باشد] نیاز به بازنگری و تغییر در مقررات و تصویب آیین نامه‌های متفاوت [دستکم در بخش تنبیهات] مطرح و مهم خواهد بود.

اختلاف در دیدگاههای مسئولان و مدیران اجرایی: اگرچه این اختلاف اغلب ریشه در علت یاد شده دارد، رفع یا کاهش آن از طریق برگزاری جلسات همفکری و برپایی همایشها و

25. Adaptive

کارگاههای آموزشی دست یافتنی است. دستگاه نظارت عالی می‌تواند و بلکه باید با دریافت دیدگاههای مسئولان آموزش عالی، به ویژه مسئولان پرتجربه و کاردان، در هرچه نزدیک‌تر کردن این دیدگاهها و حتی تنظیم نظرهای خود با آنها تلاش کند.

کمبود کارشناسان آموزش دیده: تعداد کارکنان کارکشته نیز در کیفیت کار واحدهای دانشگاهی به وضوح مؤثر است.

عدم تعریف صحیح شاخصهای عملکردی: روشن است که چنانچه شاخصهای عملکرد به درستی و مطابق با اهداف کلی سیستم تعریف نشده باشند، نمی توانند ملاک هماهنگی و مقایسه واحدها قرار گیرند. در این حال، معمولاً هیستوگرام آنها از هیچ توزیع شناخته شده منطقی پیروی نمی‌کند و نمی‌توان چگالی توزیع مناسبی را بر آنها برازش داد.

چنان که اشاره شد، در این مقاله هدف اصلی ارائه روش محاسباتی و آماده‌سازی داده‌ها برای تحلیل و در واقع، تکمیل حلقهٔ بازخوردی از طریق اندازه‌گیری و ارزیابی است. تحلیل و ارزشیابی خود مقولهٔ دیگر و مهم‌تری است که باید پس از این مرحله در دو سطح درون دانشگاهی و سطح وزارتی که دستگاه نظارتی عالیه است، با تکیه برچنین ارزیابیهایی صورت پذیرد. بدین ترتیب، علاوه بر ارزیابی بیرونی، چنانچه ارزیابی درونی نیز مدنظر مدیریت داخلی یک دانشگاه باشد، می‌تواند با تکیه بر چنین داده‌های حاصل از ارزیابی بیرونی که با هدف آزاد (Scriven, 1996) صورت گرفته است، با دقت و کارایی بیشتری صورت گیرد و از طریق تصحیح در جهت کنترل تورش نسبت به هنجارها، به نتایج عملی منجر شود. در مرجع ۱ اطلاعات تکمیلی برای انجام دادن این تحلیل در خصوص هر دانشگاه ارائه شده است.

حال فرض کنید بخواهیم یک سیگنال کنترلی مناسب را برای تصحیح وضعیت دانشگاه i در تابع چگالی به‌صورت ریاضی محاسبه کنیم. برای نمونه، می‌توان آن را چنین درنظر گرفت:

$$u_c(x_i) = \int_{\mu}^{x_i} f_D(x)dx \qquad (۱۰)$$

که درآن x_i وضعیت دانشگاه مزبور در منحنی چگالی تخمینی fD ، μ میانگین تابع (یا نقطه بیشینه امکان) و $uc(x_i)$ اندازه سیگنال کنترلی مورد بحث است که بسته به مورد

می‌توان از آن برای تصمیم‌سازی بهره‌گرفت. برای نمونه، اگر مسئله زمان رسیدگی مطرح باشد و تصمیم‌گیران بخواهند در خصوص تعداد نیروی انسانی تصمیم بگیرند، می‌توان از عدد به دست آمده از رابطه یاد شده به عنوان شاخصی برای افزایش [یا تعدیل] نیروی انسانی مورد نیاز بهره برداری کرد. توجه شود که این شاخص می‌تواند منفی یا مثبت باشد که نشان‌دهنده دو نوع تصمیم متضاد خواهد بود.

نتیجه‌گیری

در این مقاله کاربردی اندازه‌گیری و به عبارت عام‌تر، ارزیابی واحدهای دانشگاهی مدنظر قرار گرفته است که طی آن نقاط مرجعی برای شاخصهای عملکردی به دست می‌آید. ارزیابی مداوم به عنوان حلقه بازخوردی برای تکمیل سیستم یک ضرورت به شمار می‌رود که به منظور تحقق آن در دو سطح درونی و بیرونی از سیستم مورد مطالعه [در اینجا شوراهای انضباطی]، روشی متکی به داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخصها مطرح شد. تشکیل صحیح ساختار سیستم یک پیشفرض برای این مهم است و تعریف مناسب شاخصها و استخراج آنها از داده‌های اولیه اولین قدم است. در این روش توابع توزیع امکان برای شاخصها از هیستوگرام داده ها تخمین زده شده و مبنای استخراج نقاط مرجع قرار گرفته است. جایگاه هر واحد دانشگاهی در توابع توزیع تخمینی نشان دهنده نوع عملکرد آن است و تحلیل مقتضی درخصوص نحوه تصحیح عملکرد هر واحد بر آن اساس صورت می پذیرد. ارزیابی آزادی که هر واحد از طریق مقایسه شاخصهای مربوط به خود با نقاط مرجع حاصل می‌کند، مبنای اعمال سیگنالهای کنترلی خواهد بود. چه مدیریت داخلی و چه نظارت عالی با استفاده از نتایج حاصل از تحلیل این قبیل ارزیابیها می‌توانند تصمیمات لازم را برای اعمال اقدامات اصلاحی اتخاذ کنند.

References

1. Ahituve, N. (1990); *Information Systems for Management*; WMC. Brown Publishers.

2. Bhola, H. S. (1990); *Evaluating "Literacy for development" Projects, Programs and Campaigns: Evaluation Planning, Design and Implementation, and Utilization of Evaluation Results*; Hamburg, Germany: UNESCO Institute for Education; DSE [German Foundation for International Development].

3. Boyd, N. (2001); *System Analysis & Modeling*; Academic Press.

4. Gefen, D. (2000); "Structural Equation Modeling and Regression: Guides for Research Practice"; *Association for Information System*, Vol. 4, No. 7.

5. Herman, Jerry & Roger Kaufman (1991); *Strategic Planning in Education: Rethinking*; Restructuring, Revitalizing, Technomic Publishing Company, Inc.: Lancaster, Pennsylvania.

6. Ratcliff, James (1996); "Assessment, Accreditation & Evaluation of Higher Education in the US"; *Journal of Quality in High Education*, Vol. 2, No. 1.

7. Scott, D. W. (1992); *Multivariate Density Estimation*; Wiley Interscience.

8. Scriven, M. (1975); *Evaluation Bias and Its Control*; University of California, Berkeley, June.

9. Scriven, M. (1996); "Goal-Free Evaluation"; *Evaluation News and Comment*, Vol. 5, No. 2.

10. Shakouri G., H. & M. B. Menhaj (2006); "Introduction to an Iterative Weighted Mean Smoothing Filter Based on a Simple Fuzzy Rule"; *Amir Kabir Journal of Science and Tech*., Amir Kabir Univ. of Tech., Vol. 17, No. 64-A, Tehran, Iran.

11. Shakouri G., H. (1999); *Modeling and Identification of Iranian Macroeconomic Dynamic System* (System Approach), Ph.D. Thesis, Amir Kabir Univ. of Tech., Teheran, Iran (in Persian).

12. Shakouri G., H. (2004); *Analysis and Research on the Output Statistics of Students Disciplinary Tribunals of the Universities, based on their judgments in years 1998 to 2003*; The Central Students Disciplinary Tribunal, Deputy of Students Affairs, Ministry of High Educations, Tehran, Iran (in Persian).

13. Van der Vegdt (1996); *Feedback Control System;* Prentice Hall.

14. Zadeh, L. A. (1967); *System Theory*; Mc Graw Hill.

15. Zadeh, L. A. (1978); Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility; *Fuzzy Sets & Systems*, No. 1.

16. Zimmermann, H. J. (1996); *Fuzzy Set Theory and its Applications*; Kluwer Academic Publishers.

Received: 17. 7. 2007
Accepted: 23. 4. 2008