

دانشگاهها به چه نوع فارغ التحصیل آمار نیاز دارند؟

پیتر بیکل*
ترجمه علی عمیدی

البته این تعبیر احتمالاً آن چیزی نیست که در ذهن برگزارکنندگان این سخنرانی بوده است، بلکه برای آنها بیشتر این سؤال مطرح است که همکاران ما در بخشهای دیگر، از نظر درسهای دایر شده، مشاوره و پژوهش جمعی چه انتظاری دارند؟ ولی تعبیر من، لااقل برای خودم سرور انگیزتر است و من الزاماً به آن نگرش نیز به اختصار اشاره خواهم کرد.

اِقا، آماردان آرمانی افلاطونی چه کسی است؟ در اینجا توصیف رسای باکس^۲ از فیشر (باکس ۱۹۷۶) مصداق دارد:

«ممکن است از ما بپرسند که فیشر
یک آماردان کاربردی بود؟
یک دانشمند آمار ریاضی بود؟
یک تحلیلگر داده‌ها بود؟
یک متخصص طرح آزمایشها بود؟

او بی‌تردید همه اینها بوده است که در نتیجه مقامی بالاتر از مجموع همه اینها برای او قائلیم. او الگویی است که می‌توانیم از او پیروی کنیم.

یک هدف آرمانی، آن‌گونه که انتظار هم می‌رود، دور از دسترس ماست، اما می‌توانیم و انتظار داریم که فارغ التحصیلان دوره دکترای ما حداقل در یکی از رسته‌ها، توانی بسیار بالا داشته، و در عین حال با همه این رسته‌ها به حد کافی آشنا باشند.

برای رسیدن به این هدف، در اینجا یک برنامه درسی تحقق نیافته و شاید غیرقابل تحقق برای یک بخش آمار ایده‌آل را ارائه می‌کنم.

از من خواسته‌اند که درباره موضوع «آموزش آمار دانشگاهی نوین میان‌رشته‌ای و نوع نیاز دانشگاهها» صحبت کنم. من این سؤال را چنین تفسیر می‌کنم: اعضای هیأت علمی آینده ما باید چه نوع تحصیلاتی داشته باشند تا بتوانند بهترین آموزش را به نسل آینده آماردانان شاغل در صنعت، امور اجرایی و دانشگاه بدهند؟ یا به عبارت دیگر چه نوع آموزش و امکاناتی در اختیار دانشجویان دوره دکترایمان قرار دهیم؟ من با در نظر گرفتن بخشهای آمار به عنوان مشترکهای اعضای هیأت علمی به این موضوع می‌پردازم.

من فکر می‌کنم که صفت میان رشته‌ای، صفتی زائد است. لزلی کیش^۱ در سخنرانی سال ۱۹۷۷ خود به عنوان خطابه رئیس انجمن آمار آمریکا، توصیفی از زمینه آمار ارائه می‌دهد که زائد بودن این صفت را به خوبی آشکار می‌کند:

«آمار نوعی غریب از فعالیتها با ویژگیهای متضاد است، زیرا در عین حال هم خاص است و هم عام. آمار تنها در وجوه مشترک شانس و داده‌های تجربی وجود خارجی دارد، اما در هر چنین وجه مشترکی موجود است، وجهی که فکر می‌کنم برای آنکه هر نوع فعالیتی را بتوان آمار نامید باید هم لازم و هم کافی تلقی شود. آمار هر جا و هر وقت که داده‌های تجربی را مورد بررسی قرار می‌دهیم، در هر نوع پژوهش علمی، در امور دولتی، بازرگانی، صنعتی، کشاورزی، پزشکی، آموزش، ورزش، بیمه و نظایر آنها، برای هر کار و هر نظام علمی، عملی خاص و معین دارد».

* پیتر بیکل استاد و رئیس بخش آمار در دانشگاه کالیفرنیا، برکلی است. این مقاله میان رشته‌ای دانشگاهی همایشهای آماری ۱۹۹۳ در سانفرانسیسکو ایراد شده است.

1) Leslie Kish 2) Box

مطالعه حقوق سیاسی به وسیله آماردانان، شما را به مقاله موستلر (۱۹۸۸) ارجاع می‌دهم.

من خوشحالم که می‌بینم جان کتن رینگ^۴ هم با من در این بحث هم‌رأی است که عموماً کلی‌نگری در بررسی‌های میان رشته‌ای به جای تنها تفکر درباره مسائل سیاست عامه کاری با ارزش است. مؤسسات صنعتی و علمی خوب، هدفی دارند که این هدف پاسخ‌دادن به یک مسأله واقعی است و یا اینکه فرآورده‌ای را تولید می‌کنند، و این هدف نهایی شرکت‌کنندگان آماردان (و دیگران) است که این مطلب را مدنظر داشته باشند.

مطالعه تاریخ آمار چندین کارکرد دارد:

(۱) نشاط‌آور است که ببینیم نه تنها هنوز همه چیز درهم برهم است، بلکه در گذشته درهم‌برهم‌تر نیز بوده است.

(۲) تشخیص میان رشته‌ای بودن شدید میادی رشته آمار در نجوم، ژنتیک، کشاورزی، اقتصاد، مهندسی و غیره و غیره. به همین دلیل است که به باور من عنوان «میان رشته‌ای» وقتی به آمار اضافه می‌شود صفتی زائد است.

(۳) مشاهده ظهور، افول و باز پدیدایی ایده‌ها، وقتی انواع جدیدی از داده‌ها ظاهر می‌شوند، وقتی انتقال تکنولوژی از زمینه‌ای به زمینه دیگر صورت می‌گیرد، و وقتی علائق کهنه از نو برانگیخته می‌شوند.

استیگلر^۵ (۱۹۸۷) یک نقطه آغاز جالبی است، اما به تاریخ عصر فیشری و تأثیر شدید کامپیوتر بر زمینه کارمان نیز بیشتر نیاز داریم.

شاید توجه کرده باشید که من در ارجاع‌هایم به تحلیل داده‌ها و مدل‌بندی احتمالاتی، به زمینه‌های مورد توجه واقعی اشاره کرده‌ام. منظور من از صفت واقعی، صرفاً مورد توجه بودن برای کاربرد در زمینه‌ای خاص نیست. این مهم است که تخیل دانشجوهایمان را با ارائه روش‌شناسی و تحلیل‌ها در چارچوب داده‌هایی برانگیرانیم که زمینه‌ای روشن دارند و پرسشهای دقیقی را پاسخ می‌دهند و در عین حال می‌توان آنها را به معنای عام، مهم تلقی کرد. اثر فریدمن^۶ و همکاران (۱۹۹۲) که ظاهراً در سطحی مقدماتی است، پر از چنین مثالهایی است و در سطح پیشرفته‌تر و تخصصی‌تر «برازش معادلات به داده‌ها» اثر دانیل و وود^۷، (۱۹۷۱) حاوی چنین مثالهایی است. تحلیل عدم موفقیت ترن فضایی اثر دالال^۸ و همکاران (۱۹۸۹) مورد بسیار عالی دیگری است. داده‌های مربوط به مسکن در بوستون (اثر هریسن و روبین فلد^۹، ۱۹۷۸) حداقل مرا ارضاء نمی‌کند.

به چه اندازه‌ای چنین برنامه‌ای را در برکلی داریم؟ در بهترین حالت تنها خورده‌ریزهایی از آنها را داریم. من بر این باورم که درسهای عالی در زمینه محاسبات آماری، استنباط کلی، نظریه احتمال سطح بالا و تعدادی از درسهای «جعبه ابزاری» در آمار کاربردی داریم. همکارم دیوید فریدمن درسی را درباره تحلیل انتقادی از مقاله‌های تاریخی با اهمیت فوق‌العاده،

من عناوین رشته‌ها را بدون تقدم و تأخر فهرست می‌کنم، زیرا بر این باورم که همه آنها در آموزش آماردان نقشی دارند. اینکه بر کدام عناوین لزوماً تأکید کنیم به خواسته و استعدادهای فرد، محدوده استعدادها و علائق اعضای هیأت علمی و محدودیت زمانی بستگی دارد.

(۱) کارهای محاسباتی، از جمله استفاده از بسته‌های نرم‌افزار استاندارد و گسترش مهارت‌ها در زبانهای سطح بالا، استفاده از شبیه‌سازی، نمودارهای آماری، نوشتن نرم‌افزارهای قابل استفاده.

(۲) تحلیل داده‌ها، توصیفی و اکتشافی، در قالب مثالهای واقعی مورد توجه.

(۳) گردآوری داده‌ها، توانایی کارکردن با آنها، و توجه به کیفیت آنها.

(۴) طرح آزمایشها.

(۵) تاریخ آمار.

(۶) استنباطها، فراوانی‌گرا و بیزی، مدل‌سازی، آزمون و تعیین اعتبار.

(۷) نظریه احتمال و مدل‌سازی احتمالاتی در زمینه‌های واقعی مورد توجه.

(۸) مشاوره آماری و شرکت عملی در گروه‌های میان رشته‌ای، فائق آمدن بر مانعهای زبانی.

(۹) آمار در حقوق، و سیاستهای عاقلانه.

شاید از اینکه من در فهرست بالا دروس پیشرفته ریاضی، مثلاً آنالیز تابعی، آنالیز عددی، ریاضیات گسسته و نظایر آنها را منظور نکرده‌ام تعجب کنید. منظور این نیست که من این حقیقت را که هر که بیشتر ریاضی می‌داند تواناییش برای مشارکت در آمار نظری و کاربردها بیشتر است مورد تردید قرار دهم. من سعی کرده‌ام عنوانهایی را فهرست کنم که معتقدم هر فارغ‌التحصیل دکترای آمار، باید با آنها آشنایی جدی داشته باشد، صرف‌نظر از اینکه چه مقصدی دارد: دانشگاه، امور اجرایی، صنعت. ممکن است برای بعضی از شماها، منظور کردن آمار در حقوق و حقوق سیاسی محل تردید باشد. می‌توانم به عنوان شاهد به مقامی که بیشتر مورد وثوق است اشاره کنم.

موستلر^۳ (۱۹۸۸) در صفحه ۹۴ به نفع «درس حقوق سیاسی که در برنامه عادی تحصیلی برای دانشجویان دوره تحصیلات تکمیلی آموخته می‌شود» دلیل می‌آورد. همچنین می‌توانم به تجربه شخصی خودم در جلسه برنامه‌ریزی شورای پژوهش ملی برای مطالعه بیشتر درباره طبقه‌بندی DNA به منظور استفاده در دادگاهها اشاره کنم. موضوعهایی که مطرح شدند موضوعهای میان رشته‌ای هستند. برای هدف نهایی که همان سیاست عاقلانه مطلوب باشد، به نظر مهم آمد که شرکت‌کنندگان اهمیت نسبی علائق زمینه کاری خود و اثر متقابل این زمینه‌ها را بر علائق زمینه‌های کاری دیگر، در برآمد نهایی مدنظر داشته باشند. برای بحثی ظریف و جامع از نیاز به

3) Mosteller 4) Jon Kettenring 5) Stigler 6) Freedman

7) Daniel and Wood 8) Dalal 9) Harrison and Rubinfeld

داده‌ها و استنباط در این یا آن چارچوب باشد. پایان‌نامه‌ها غالباً و قطعاً می‌توانند در مواردی زیاد بخشهایی در نظریه عمومی و کاربرد داده‌های واقعی، با بهره‌گیری متقابل، داشته باشند. مکانیسمهای بیشتری می‌توان برای تسهیل تماسهای میان رشته‌ای دانشجویان و اعضای هیأت علمی ایجاد کرد. تعدادی از این مکانیسمها در حال ایجادند و به عنوان نمونه می‌توان از انستیتوی علمی علوم آماری* نام برد.

من خودم را تا حدی در موقعیت آن سرهنگ لهستانی در فیلمی که بعضی از شماها شاید به یاد دارید می‌بینم. فیلم «من و سرهنگ». در این فیلم، در زمان جنگ جهانی دوم، سرهنگ و جاکوبوفسکی^{۱۲} (که دنی‌کی نقش او را به عهده داشت) در کافه‌ای واقع در یک دهکده فرانسوی هستند و گشتاپو دقیقاً آنها را زیر نظر دارد، و منتظر است که به محض تماس آنها با نیروی مقاومت، دستگیرشان کند. سرهنگ از طرحی صحبت می‌کند که با اجرای آن گشتاپو را قاتل بگذارند و به ساحل دریا در آن حوالی برسند، تا در آنجا یک زیردریایی انگلیسی آنها را سوار کند. جاکوبوفسکی پاسخ می‌دهد «سرهنگ عزیز خیلی عالی است اما برای انجام آن چه پیشنهادی می‌کنی؟» سرهنگ شگفت‌زده به او می‌گوید «جاکوبوفسکی عزیز من استراتژی را پایه‌ریزی کردم تاکتیکها را به عهده تو می‌گذارم». امیدوارم این گردهمایی تاکتیکها را مشخص کند.

نظیر مقاله اسنو^{۱۰} درباره وبا (اسنو، ۱۹۳۶) و مقاله برکسن^{۱۱} درباره سیگار و سرطان ریه (۱۹۵۵) ارائه می‌دهد. ما اداره باسابقه‌ای در امور مشاوره دانشجویی داریم که مورد توجه دانشجویان تحصیلات تکمیلی و استادان بعضی از رشته‌ها، به ویژه علوم زیستی و علوم اجتماعی است. این مشاوره‌ها گاهی به همکاریهای دراز مدت میان رشته‌ای می‌انجامد. الگویی مشابه، از طریق برنامه‌کاریابی تابستانی در صنایع به دست می‌آید. سرانجام تعدادی کارگماری مداوم دانشجویی در زمینه همکاریهای میان رشته‌ای زیست‌شناسی، مهندسی، نجوم و نظایر آنها را داریم. این موارد از طریق تماسهای اتفاقی استادان و دانشجویان رشته‌های مختلف ایجاد می‌شوند. به دلایلی، آن طور که باید و شاید اینها خوب به هم جفت و جور نمی‌شوند. آنچه مسلم است ما شرایطی را برقرار نکردیم تا مطمئن شویم که همه دانشجویان، کم و بیش در همه نه زمینه‌ای که فهرست کردیم کارکنند. مشکل عمده زمان است. تمام درسهایی ما زیاد کار می‌برند. اینکه انتظار داشته باشیم دانشجوی بیش از دو یا سه درس در هر ترم بگیرد انتظاری نامعقول است. پایان‌نامه هم که بالاخره مطرح است. اما بر این باورم که راه‌حلهایی وجود دارند که برای بعضی از آنها مثالهایی داریم. مثلاً دلم می‌خواهد که درسها به تعدادی از واحدهای کوتاه‌تر تقسیم شوند و در صورت امکان به وسیله استادانی مختلف، شاید از بخش صنعت یا بخش دولتی، تدریس شوند، و تأکید این واحدها به تفکیک بر ارائه چارچوب، مدلسازی، تحلیل

مراجع

- [1] Box, G. E. P. (1976), "Science and Statistics," *Journal of the American Statistical Association*, **71**, 798.
- [2] Berkson, J. (1995), "The Statistical Study of Association Between Smoking and Lung Cancer," *Mayo Clinic Proceedings*, **30**, 319-348.
- [3] Dalal, S. R., Fowlkes, E. B., and Hoadly, B. (1989), "Risk Analysis of the Space Shuttle," *Journal of the American Statistical Association*, **84**, 945-957.
- [4] Daniel, C., and Wood, F. S. (1971), *Fitting Equations to Data*, New York; John Wiley.
- [5] Freedman, D., Pisani, R., Purves, R., and Adhikari, A. (1992), *Statistics* (2nd ed.), San Francisco: W. W. Norton.
- [6] Harrison, D., and Rubinfeld, D. L. (1978), "Hedonic Prices and the Demand for Clean Air," *J. Environmental Economics Management*, **5**, 81-102.
- [7] Kish, L. (1978), "Chance, Statistics, and Statisticians," *Journal of the American Statistical Association*, **73**, 1.
- [8] Mosteller, F. (1988), "Broadening the Scope of Statistics and Statistical Education," *The American Statistician*, **42**, 93-99.
- [9] Snow, J. (1936), *Snow on Cholera*, New York: Oxford University Press; reprinted 1965, New York: Hafner Press.
- [10] Stigler, S. M. (1987), *The History of Statistics (The Measurement of Uncertainty Before 1900)*, Cambridge, MA: Belknap Press.

اصل این مقاله با عنوان What Academic Needs تألیف Peter J. Bickel در شماره ۱، دوره ۲۹ مجله *The American Statistician* چاپ شده است.

*) National Institute of Statistical Sciences

10) Snow 11) Berkson 12) Jacobowsky