

دانشگاهها به چه نوع فارغ‌التحصیل 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 سورانگیزتر است و من الزاماً به آن نگرش نیز به اختصار اشاره خواهم کرد.

اما، آماردان آرمانی افلاطونی چه کسی است؟ در اینجا توصیف رسای باکس^۱ از فیشر (باکس ۱۹۷۶) مصدق دارد:

«ممکن است از ما برسند 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 فارغ‌التحصیلان 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 تحقیق 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 دکترا یمان قرار دهیم؟ من با در نظر گرفتن بخش‌های آمار به عنوان مشتریهای اعضای هیأت علمی به این موضوع می‌پردازم.

من فکر می‌کنم که صفت میان‌رشته‌ای، صفتی زائد است. لزی کیش^۲ 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 شناس 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، پژوهشی، 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 در کمیته شورای پژوهش‌های علمی، سمپوزیوم آمار نظری و کاربردی درباره آموزش آمار میان‌رشته‌ای دانشگاهی همایش‌های آماری ۱۹۹۳ در سانفرانسیسکو ایجاد 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^۳ هم با من درین بحث هم‌رأی است که عموماً کلی نگری در بررسیهای میان رشته‌ای به جای تنها تفکر درباره مسائل سیاست عامه کاری بالرزش است. مؤسسات صنعتی و علمی خوب، هدفی دارند که این هدف پاسخ دادن به یک مسئله واقعی است و یا اینکه فراورده‌ای 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 درگذشته درهم برهم نیز بوده است.

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

(۳) مشاهده ظهور انواع و باز پیدایش ایده‌ها، وقتی انواع جدیدی از داده‌ها ظاهر می‌شوند، وقتی انتقال تکنولوژی از زمینه‌ای به زمینه دیگر صورت می‌گیرد، وقتی علاقه کنه از نو برانگیخته می‌شوند.

استیگلر^۴ (۱۹۸۷) یک نقطه آغاز جالبی است، اما به تاریخ عصر فیشری و ثانی‌شدید کامپیوتر بر زمینه کارمان نیز بیشتر نیاز داریم. شاید توجه کرده باشید که من در ارجاع‌هایم به تحلیل داده‌ها و مدل‌بندی احتمالاتی، به زمینه‌ای مورد توجه واقعی اشاره کرده‌ام. منظور من از صفت واقعی، صرفاً مورد توجه بودن برای کاربرد در زمینه‌ای خاص نیست. این مهم است که تخلیل دانشجویان را با ارائه روش‌شناسی و تحلیلها در چارچوب داده‌هایی برانگیزاییم 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^۵ و همکاران (۱۹۹۲) که ظاهراً در سطحی مقدماتی است، پر از چنین مثالهایی است و در سطح پیشرفته‌تر و تخصصی‌تر «برآش معادلات به داده‌ها» اثر دانیل و وود^۶ (۱۹۷۱) حاوی چنین مثالهایی است. تحلیل عدم موفقیت ترن فضایی اثر دلال^۷ و همکاران (۱۹۸۹) مورد بسیار عالی دیگری است. داده‌های مربوط به مسکن در بوستون (اثر هریسن و روین فلد^۸، ۱۹۷۸) حداقل مرا ارضاء نمی‌کند.

به چه اندازه‌ای چنین برنامه‌ای را در بر کلی داریم؟ در بهترین حالت تنها خود ریزه‌هایی از آنها را داریم. من براین باورم که درس‌های عالی در زمینه محاسبات آماری، استنباط کلی، نظریه احتمال سطح بالا و تعدادی از درس‌های «جمعه ابزاری» در آمار کاربردی داریم. همکاران دیوید فریدمن درسی را درباره تحلیل انتقادی از مقاله‌های تاریخی با اهمیت فوق العاده،

من عناوین رشته‌ها را بدون تقدیم و تأخیر 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 علاقه 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، فاتق آمدن بر مانهای زبانی.

(۹) آمار در حقوق، و سیاستهای عاته.

شاید از اینکه من در فهرست بالا دروس پیشرفته ریاضی، مثلاً آنالیز تابعی، آنالیز عددی، ریاضیات گستره 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 عنوانهای را فهرست کنم که معتقدم هر فارغ‌التحصیل دکترای آمار، باید با آنها آشنایی جدی داشته باشد، صرف نظر از اینکه چه مقصدی دارد: داشتگاه، 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 وقوف است اشاره کنم.

موستلر^۹ (۱۹۸۸) در صفحه ۹۴ به نفع «درس حقوق سیاسی که در برنامه عادی تحصیلی برای دانشجویان دوره تحصیلات تكمیلی 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 عاته مطلوب باشد، به نظرم مهم آمد که شرکت‌کنندگان اهمیت نسبی علاقه زمینه‌کاری خود و اثر متقابل این زمینه‌ها را بر علاقه زمینه‌های کاری دیگر، در برآمد نهایی مدنظر داشته باشند. برای بخشی 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 تماشاهای میان رشته‌ای دانشجویان و اعضای هیأت علمی ایجاد کرد. تعدادی از این مکانیسمها در حال ایجادند و به عنوان نمونه می‌توان از انتستیوی 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 می‌بینیم. فیلم «من و سرهنگ». در این فیلم، در زمان جنگ جهانی دوم، سرهنگ و جاکوبوفسکی¹² (که دنی کی 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 تماش آنها با نیروی مقاومت، دستگیرشان کند. سرهنگ از طرحی صحبت می‌کند که با اجرای آن گشتاپو را قال 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 اتا برای انجام آن چه پیشنهادی می‌کنی؟» سرهنگ شکفتزده به او می‌گوید «جاکوبوفسکی عزیز من استراتژی را پایه‌ریزی کردم تا کنیکها را به عهده تو می‌گذارم». امیدوارم این گردهمایی تاکنیکها را مشخص کند.

نظیر مقاله اسنوا¹⁰ درباره وبا (اسنو، ۱۹۲۶) و مقاله برکسن¹¹ درباره سیگار و سلطان ریه (۱۹۵۵) ارائه می‌دهد. ما اداره باسابقه‌ای در امور مشاوره دانشجویی داریم که مورد توجه دانشجویان تحصیلات تكمیلی 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 برنامه کاریابی تابستانی در صنایع به دست می‌آید. سرانجام تعدادی کارگماری مدام دانشجویی در زمینه همکاریهای میان رشته‌ای زیست‌شناسی، مهندسی، نجوم و نظایر آنها را داریم. این موارد از طریق تماشاهای 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 عده زمان است. تمام درس‌های ما زیاد کار می‌برند. اینکه انتظار داشته باشیم دانشجو بیش از دویا سه درس در هر ترم بگیرد انتظاری نامعقول است. پایان‌نامه هم که بالاخره مطرح است. اما براین باورم که راه حل‌هایی 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 بخش‌صنعت یا بخش دولتی، تدریس شوند، و تأکید این واحدها به تفکیک بر ارائه چارچوب، مدلسازی، تحلیل

مراجع

Environmental Economics Management, 5, 81-102.

- [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 Ad-hikari, 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. En-*
- [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 ۴۹ مجله The American Statistician چاپ شده است.

*) National Institute of Statistical Sciences

10) Snow 11) Berkson

12) Jacobowsky