

آشنایی با یکی از مشاهیر آمار

محمد رضا مشکانی^۱

مقاله زیر که از مجله علم آمار از انتشارات مؤسسه آمار ریاضی با مشخصات

A Conversation with Samad Hedayat, Ryan Martin, John Stufken, and Min Yang Statistical Science, 2016, Vol. 31, No. 4, 637-647, DOI: 10-1214/16-STS579

ترجمه شده است، تصویری از زندگی علمی یکی از مشاهیر آمارشناسان معاصر است. این گفت و گو که در بردارنده نکته‌های آموزشی و پژوهشی جالب است به باور مترجم می‌تواند برای دانشجویان، اعضای هیئت علمی و دیگر خوانندگان سودمند باشد. هدف از این ترجمه، آشنا ساختن آمارشناسان ایرانی با استاد صمد هدایت و زندگی علمی اوست. ایشان یکی از فرهیختگانی است که باعث افتخار آمارشناسان و دانشگاهیان ایرانی است. باشد که زندگی علمی وی سرمشقی نیکو برای جامعه آمارشناسان قرار گیرد.

گفت‌وگویی با صمد هدایت، رایان مارتین، جان استوفکن و مین یانگ:

صمد هدایت روز ۲۰ تیر ۱۳۱۶ در جهرم ایران زاده شد. وی تحصیلات کارشناسی‌اش را در رشته آگرونومی در دانشگاه تهران در سال ۱۳۴۰ با درجه ممتاز به پایان برد و برای تحصیل در رشته آمار در دانشگاه کورنل به آمریکا رفت و در سال ۱۳۴۸ دوره دکترای خود را تکمیل کرد. تنها چند سال بعد در سال ۱۳۵۴ کرسی استادی تمام در دانشگاه ایلینوی در میدان شیکاگو که اکنون دانشگاه ایلینوی در شیکاگو نامیده می‌شود را پذیرفت و در سال ۱۳۸۲ استاد ممتاز این دانشگاه شناخته شد. وی در گروه ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر از رهبران بود و تا امروز نیز فعال باقی مانده است. همان‌گونه که از افتخارات پرشمار وی پیداست، دکتر هدایت سهمی قابل ملاحظه از نظر پژوهش و خدمت به رشته آمار داشته است: وی عضو انتخابی مؤسسه بین‌المللی آمار، عضو پیوسته مؤسسه آمار ریاضی و انجمن آمریکایی آمار و عضو افتخاری انجمن ریاضی ایران، انجمن آمار ایران و ... است. این گفت و گو که در سپتامبر ۲۰۱۵ و مه ۲۰۱۶ صورت گرفته به زندگی علمی استاد هدایت و گذشته، حال و آینده آمار می‌پردازد. این گفت‌وگو هماهنگ با یکی از موارد علاقه شدید وی است که اندرزهایی فراوان به دانشجویان و اعضای هیئت علمی جوان نیز عرضه می‌دارد.

رایان مارتین دانشیار گروه آمار دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی در رالی است. جان استوفکن استاد کرسی آمار به نام چارلز و کسلر در دانشکده علوم ریاضی و آمار دانشگاه ایالتی آریزونا در شهر تمپی و مین و یانگ استاد آمار گروه ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر دانشگاه ایلینوی در شیکاگو است.

واژه‌های کلیدی: طراحی آزمایش‌ها، نمونه‌گیری پیمایشی، زیست آمار، پژوهش آماری، مشاوره آماری، راهنمایی دانشجویان.

۱ مسیر زندگی علمی

علاقه‌مند شدن به آمار در باره آنها کاوش کرده باشید؟

هدایت: به دلیل‌های گوناگون اما عمدتاً به دلیل مالی به

استوفکن: صمد به‌خاطر موافقت با این گفت و گو از شما سپاسگزارم. با این مطلب شروع کنیم که واقعاً چگونه به آمار علاقه‌مند شدید و آیا رشته‌هایی دیگر نیز بودند که پیش از آمار و ریاضی رسیدم. برای کمک به خانواده، در سن خیلی کم آموزگار دبستان شدم. اما در خلال همان دوره به آموزش خودم از راه خودآموزی ادامه دادم و به این راه بود که دیپلم دبیرستان

^۱ استاد پیشکوست آمار و بازنشسته گروه آمار دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

دست داده‌اند که تا حدی درست بود.

استوفکن: از لحاظ تاثیر حرفه‌ای بر سابقه علمی‌تان، چه کسانی مهمترین اشخاص‌اند؟

هدایت: زمانی که به آمریکا آمدم، چند غول واقعی آمار مثل کیفر، وولفووتیز، بچهوفر، فهدرر، رابسون، سیرل و دیگران، در کورنل حضور داشتند. افزون بر جک کیفر، یک نفر که در کورنل واقعاً مرا تحت تاثیر قرار داد داگ رابسون بود. وی این اندیشه را در من القا کرد که اگر می‌خواهی کاری با معنا انجام دهی، باید مسئله‌ای جالب پیدا کنی و خودت را وقف آن مسئله کنی و زیر و بم آن را بشناسی. پایان نامه کارشناسی ارشدم را زیر نظر او تهیه کردم.

ینگ: آیا کورنل جایی بود که به طراحی آزمایشها علاقه‌مند شدید؟

هدایت: وقتی در ایران با استاد خواجه نوری کار می‌کردم به طراحی و گردآوری داده‌ها مشغول بودم. اما بلی، اصولاً در کورنل بود که به طراحی آزمایشها علاقه‌مند شدم. با وجود کسانی که در آنجا علاقه به طراحی آزمایشها داشتند، مثل کیفر، وولفووتیز، فهدرر، بچهوفر و دیگران، این کار خیلی شگفت‌انگیز نبود.

مارتین: سرانجام تصمیم گرفتید که رساله دکتری‌تان را زیر نظر فهدرر تهیه کنید، چگونه این امر صورت گرفت؟

هدایت: در آن زمان، کتاب فهدرر در باره طراحی آزمایشها (فهدرر ۱۹۵۵) یکی از کتاب‌های درسی بود که در کورنل تدریس می‌شد، از این رو با سبک وی و چگونگی تفکر وی در باره مسئله‌ها خیلی آشنا بودم. بر خلاف کیفر، بچهوفر و دیگران که در درجه اول به نظریه علاقه داشتند، فهدرر انگیزه‌اش را از داده‌های واقعی و مسئله‌های واقعی دریافت می‌کرد؛ این امر از کتاب او که مثال‌ها و بحث‌های فراوان در باره گزینش طرح را در بردارد، کاملاً روشن است. باتوجه به سابقه من در گردآوری و تحصیل داده‌ها، این گزینش برایم بسیار مناسب بود. در نهایت شماری مقاله نظری نوشتیم اما این کار از تفکر در باره مسئله‌های واقعی شروع شد.

ینگ: علاوه بر استادان کورنل که به طرح آزمایشها علاقه‌مند بودند، میهمانان بسیاری نیز بودند که در این علاقه شریک بودند،

را گرفتم. همچنین کشف کردم ریاضی برایم خیلی آسان است که سرانجام فرصت‌هایی فراوان برایم ایجاد کرد. در سال سوم یا چهارم تحصیلم در دانشگاه تهران، در مؤسسه تحقیقات اقتصادی و توسعه شغلی به دست آوردم. در آنجا به جنبه‌های مختلف اقتصاد در ایران می‌پرداختند و از داده‌های زیاد استفاده می‌کردند. من مسئول کار با داده‌ها، خلاصه کردن آنها، فراهم کردن نمودارها و تهیه گزارش‌ها بودم. این همان زمانی بود که علاقه من به داده‌ها و آمار شکل گرفت. همچنین یک استاد آمار در دانشگاه تهران بود، استاد خواجه نوری که به نام پدر آمار ایران مشهور است. وی واقعاً آمار را در ایران پیش می‌برد و در سال ۱۳۴۵ مؤسسه آمار را در ایران بنیاد نهاد و برای مدت ۸ سال رئیس آن بود. من در سمتی که می‌توان دستیار پژوهشی نامید چند سالی با وی کار کردم. استاد خواجه نوری بود که مرا تشویق کرد برای تحصیل در آمار به آمریکا به ویژه به دانشگاه ایالتی آیووا بروم. از دانشگاه‌های ایالتی آیووا و کورنل پذیرش گرفتم، هرچند قصد داشتم به توصیه استاد خواجه نوری به دانشگاه ایالتی آیووا بروم، تابستان اولم در آمریکا را در کورنل گذراندم. در پایان تابستان با اتوبوس از ایتاکای نیویورک به شهر ایمز آیووا رفتم و مدیر گروه آمار دانشگاه ایالتی آیووا، استاد بنکرافت به من خوشامد گفت و مرا به دانشجویان دیگر معرفی کرد. اما ایتاکای زیبا تنها نقطه مرجع من در آمریکا بود و تضاد شدید بین آنجا و ایمز برایم قابل تحمل نبود، از این رو همان روز بعد از ظهر سوار اتوبوسی به مقصد ایتاکا بودم. ناراحتم که حتی از استاد بنکرافت خداحافظی نکردم.

ینگ: پس تصمیم شما برای رفتن به کورنل ربطی به آمار نداشت. تنها مقایسه‌ای بین ایتاکا و ایمز بود.

هدایت: شاید اگر از ایران مستقیماً به ایمز رفته بودم، در آنجا خوش می‌بودم. اما پس از گذراندن تابستان در کنار دریاچه کایوگا و کوهستان آدیرونداک، تضاد بین این دو شهر به نظر خیلی زیاد بود.

ینگ: خانواده‌تان در باره آمدن به آمریکا برای تحصیل چه فکر می‌کردند؟

هدایت: از یک سو واقعاً خوشحال بودند که این فرصت در اختیارم گذاشته شده بود، از سوی دیگر فکر می‌کردند مرا از

درست است؟

نزدیک بودیم و او به روشنی می‌دید که حال بتول خوب نیست. نه چندان بعد از آن، تلفنی از ریچارد سه ویج از دانشگاه ایالتی فلوریدا دریافت کردم. وی برایم توضیح داد که می‌خواهند عضو هیئت علمی جدیدی را استخدام کنند و اینکه جک کیفر به وی گفته است که ممکن است من علاقه‌مند به ترک کورنل باشم. به او گفتم که باید در باره‌اش فکر کنم. نگران بودم که فهدرر یا رابسون ممکن است فکر کنند که من می‌خواستم آن‌جا را ترک کنم. اما وقتی خبر را برای بتول به خانه بردم، به نقشه نگاه کرد و کشف کرد که فلوریدا نزدیک آب است و بسیار هیجان زده شد. در نهایت برای دیدار به دانشگاه ایالتی فلوریدا رفتم که از سوی مدیر گروه آن‌جا رالف برادلی ترتیب داده شده بود. زمانی کوتاه پس از برگشتن به خانه، نامه‌ای همراه با پیشنهاد موقعیت دانشیاری رسمی قطعی دریافت کردم. من خیلی علاقه‌مند به آن موقعیت نبودم، اما چون بتول می‌خواست از ایتاکا برود و در باره فلوریدا هیجان زده بود، پیشنهادشان را پذیرفتم و به تالاهاسی نقل مکان کردیم. وقتی به آن‌جا رسیدم، دریافتیم که گروه بسیار خوبی است. بسیاری اشخاص مشهور آن‌جا بودند: البته برادلی و سه ویج، همچنین هلندر، پروشان، سرفلینگ، سه تورامان، و دیگران. اما معلوم شد که بتول آن‌جا را نیز دوست ندارد.

ینگ: سرزمین موعود جایی نبود که وی به آن امید بسته بود؟

هدایت: در تالاهاسی هیچ چیز نیست. حتی نزدیک آب نیست! بازهم ایتاکا درختان زیبا و دریاچه‌ای دارد. بتول از خودش می‌پرسید چرا ما اصلاً به آن‌جا رفتیم و تصمیم گرفت با دخترمان لیلا به تهران برگردد.

یک روز وقتی با جک کیفر صحبت می‌کردم، از حال بتول پرسیدم و من به او گفتم به تهران رفته است. بدین ترتیب او فهمید که دوباره چیزی در این بین کم است. زمانی نه چندان بعد از آن تلفنی از جوزف لندن، مدیر گروه ریاضی در دانشگاه ایلینوی در میدان شیکاگو، که اکنون به نام دانشگاه ایلینوی در شیکاگو شناخته می‌شود، دریافت کردم. وی توضیح داد که می‌خواهند در گروه ریاضی‌شان برنامه آمار به وجود آورند. به گونه‌ای جک کیفر نام مرا به آنها داده بود. وقتی این خبر را به بتول رساندم خوشحال شد که سرانجام شهری بزرگ را در نظر دارم. برای دیدار به شیکاگو رفتم، سخنرانی‌ام را (در باره جنبه‌های جبری

هدایت: بلی، میهمانان بسیار زیاد.

ینگ: باید محیطی پرنگیزه بوده باشد.

هدایت: بلی. با آنکه من یک دانشجو و بعدها یک عضو هیئت علمی جوان بودم، تعامل با میهمانانی مانند ایسترسایدن، دی.راگوارائو و ارنست تی.پارکر (که وی یکی از «ضایع کنندگان اویلر» با آ.سی.بویز، و اس.اس. شریکانده بود) برایم بسیار مهیج بود. سایدن به ویژه علاقه‌مند به دیدار از کورنل بود و پارکر به آن دلیل آمد که ما روی ترکیبات مجموع برای ساختن مربع‌های لاتین متعامد کار می‌کردیم. از آن‌جا که استادان دیگر کورنل متاهل بودند و من در آن زمان ازدواج نکرده بودم، این میهمانان در درجه اول با من تعامل داشتند.

استوفکن: وقتی دکترای تان را از کورنل گرفتید، به دنبال موقعیت‌های دانشگاهی بودید. آیا هرگز فکر کردید که ممکن است به خارج از دانشگاه و صنایع بپیوندید؟

هدایت: هرگز. در آن زمان هیچ یک از دانشجویان کورنل در باره کار خارج از دانشگاه صحبت نمی‌کردند. همه ما دکتری می‌گرفتیم که پژوهش کنیم، هدف‌مان شغلی در دانشگاه بود. وقتی به اینجا آمدم، برای من شخصاً این اندیشه مطرح بود که نهایتاً به ایران برگردم و در آن‌جا استاد شوم. اما با افراد دانشگاه کورنل بسیار آمیخته شده بودم. آنان مرا دوست داشتند و تشویق کردند بمانم و به پژوهش ادامه دهم. این بود که به این کار پرداختم.

استوفکن: قبل از آمدن به شیکاگو، مدتی را به عنوان عضو هیئت علمی هم در کورنل و هم در دانشگاه ایالتی فلوریدا سپری کردید. همه اینها چگونه اتفاق افتاد؟

هدایت: استادان کورنل مرا و پژوهشی را که انجام می‌دادم دوست داشتند، از این رو شغلی را به من پیشنهاد کردند. در آن زمان ازدواج کرده بودم و همسرم بتول بعد از حدود یک سال در ایتاکا به من پیوست. اما او ایتاکا را خیلی دوست نداشت. دوستان یا خانواده را در کنارش نداشت و دل تنگ احساس شهر بزرگ تهران بود، جایی که از آن‌جا آمده بود. به عنوان عضو هیئت علمی جوان، من با پژوهش، و غیره مشغول بودم، و او اساساً تنها بود. راست بگویم، شوهری خوب نبودم. ما با جک کیفر خیلی

استوفکن: آیا گنجاندن «آمار» در نام گروه به از بین رفتن تنشی که قبلاً حس می‌کردید، کمک کرد؟

هدایت: نه، واقعاً نه. قبل از آن احساس می‌کردم که دائماً با برخی از استادان سالخورده ریاضی برای آمار می‌جنگم. اما به تدریج فهمیدم که جنگیدن بی‌فایده است و باید تمرکز من بر حل مسئله‌ها به روش سازنده باشد. دریافتیم که همراهی برای نوشیدن یک فنجان قهوه یا خوردن ناهار با هم راهی مؤثرتر برای رفع اختلافات است. به گذشته که نگاه می‌کنم، از اینکه به شیکاگو آمدم واقعاً خوشحالم. بیش از هر چیز، بتول اینجا را خیلی دوست داشت. اما از لحاظ حرفه‌ای نیز کشف کردم که برای یک آمارشناس فرصت‌های بیشتری در شیکاگو وجود دارند. برای هر آمارشناس با حسن نیت که علاقه‌مند به حل مسئله‌های واقعی باشد، حد و مرزی وجود ندارد.

۲ پژوهش و مشاوره

ینگ: شاید شما بیش از هر چیز به خاطر سهمی که در نظریه طرح آزمایشها دارید مشهورید. می‌توانید در باره چگونگی علاقه‌مند شدن به طرح آزمایشها و در باره کارهای اولیه‌تان برایمان توضیح دهید؟

هدایت: از زمان‌های دور و از دوران اقامت من در تهران، همیشه به گردآوری و تحلیل داده‌ها برای مسئله‌های واقعی علاقه داشته‌ام. بدون داده‌ها حرفه آمار را نمی‌داشتیم از این رو گردآوری داده‌ها امری بنیادی است. چون وظیفه گردآوری «داده‌های خوب» به عهده آمارشناس است، امری اساسی است که طرح‌هایی داشته باشیم که از لحاظ زمان و بودجه کارا بوده و نسبت به پیشامدهای غیرمنتظره استوار و مقاوم باشند. در زمان تحصیل در کورنل، با گرفتن درس‌های آنالیز، جبر، نظریه گروه‌ها، میدان‌های متناهی و غیره مهارت‌های لازم را در خود پرورش دادم که بتوانم این ابزارها را به طریقی که از نظر ریاضی دقیق باشند به کار گیرم، از این رو برایم طبیعی بود که به پژوهش در راستای این موضوعها بپردازم. در اوایل کار دانشگاهی‌ام مجذوب مربع‌های لاتین و لاتین متعامد به عنوان حالتی خاص از طرح‌های عاملی بودم. به زودی کشف کردم که اگر اویلر می‌دانست چگونه مربع‌های لاتین را با هم

ساخت طرح) انجام دادم و جوزف لندین مرا با اعضای هیئت علمی آشنا کرد. چند روز بعد از آنکه به تالاهاسی برگشتم نامه‌ای رسید که استادی تمام در دانشگاه ایلینوی را با دو برابر کردن حقوق دانشگاه ایالتی فلوریدا پیشنهاد می‌کرد. در نهایت پیشنهاد شیکاگو را پذیرفتم و ما به اینجا آمدیم.

ینگ: پس بتول از تهران برگشت؟

هدایت: بلی، او به تالاهاسی برگشت، و از آنجا به شیکاگو نقل مکان کردیم. بیش از ۴۰ سال است که اینجا هستیم.

استوفکن: گذار شما از گروه آمار به یک گروه ریاضی چگونه بود؟

هدایت: به شما می‌گویم، وقتی به اینجا آمدم در حدود سه ماه اول احساس کردم چه اشتباه وحشتناکی کرده‌ام. چون به عنوان استادی برای بنیاد نهادن آمار استخدام شده بودم، در بسیاری از کمیته‌های عمده گروه بر حسب وظیفه خدمت می‌کردم، در یک موقعیت، راجع به ایجاد برنامه آمار بحث می‌کردیم و من گفتم مایلم همکارم از کورنل استاد جک کیفر را برای دیدار و ارائه توصیه‌هایی دعوت کنم. به یاد می‌آورم که از من پرسیدند: «جک کیفر کیست؟» در آن لحظه‌ها واقعاً در شگفت بودم که با خودم چه کرده‌ام!

مارتین: وقتی به دانشگاه ایلینوی آمدید، به گروه ریاضی آمدید، اما اکنون گروه ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر نام دارد. در این تغییر نام چه نقشی داشتید؟

هدایت: زمانی که علم کامپیوتر داشت موضوعی داغ می‌شد، دانشکده مهندسی می‌خواست یک گروه جداگانه علوم کامپیوتر ایجاد کند. گروه ما نیز برخی از درس‌های مرتبط با علوم کامپیوتر را درس می‌داد اما موافقت کردیم که بگذاریم دانشکده مهندسی گروه جدیدش را ایجاد کند به شرط اینکه ما هم بتوانیم از طریق تغییر نام گروه که شامل «علوم کامپیوتر» باشد، روایت خودمان از علم کامپیوتر را عرضه کنیم. چون به هر حال نام گروه داشت تغییر می‌کرد، من کارزاری را شروع کردم که «آمار» نیز در این نام گنجانده شود. در بین ریاضی دانان از پیشنهاد من زیاد پشتیبانی نمی‌شد، اما خوشبختانه مدیر گروه وقت، لوئیزی، دوست نزدیک من طرف مرا گرفت. پاییز ۱۹۸۳ بود که تغییر نام رسمیت یافت.

جمع کند، حدسیه مشهور نادرست خودش (اویلر، ۱۷۸۲) را مبنی

بر اینکه مربع‌های لاتین متعامد جفتی به‌ازای $t^2 + 2$ وجود ندارد، مطرح نمی‌کرد؛ این حدسیه، چنانکه توسط بوز، شریکانده، و پارکر (۱۹۶۰) نشان داده شده، به‌ازای $t = 0, 1$ درست است. استر سایدن و من یک سری از ابزارها را بر اساس تجزیه مجموع برای ساختن مربع‌های لاتین متعامد جفتی از همه مراتب، شامل مراتب $t^2 + 2$ ، درست کردیم (هدایت و سایدن، ۱۹۷۴) همچنین اندیشه مربع‌های لاتین و لاتین متعامد را به F -مربع‌ها، و $-F$ -مربع‌های متعامد تعمیم دادیم (هدایت و سایدن، ۱۹۷۰).

استوفکن: پژوهشگران طرح آزمایش‌ها مانند ما می‌توانند به کار خود ادامه دهند تا حدی به واسطه اینکه امور به ندرت دقیقاً مطابق برنامه پیش می‌روند. شماری از کارهای شما در این راستا بوده و به طرحهایی که به گونه‌ای «سازوار» ند پرداخته است. می‌شود چند نکته مهم در باره این کار را با ما در میان بگذارید؟
هدایت: هیچ طرحی نسبت به اشکالاتی که پیش می‌آیند مصون نیست اما باید برای مشکلات معینی آماده باشیم. برای مثال، یک شرکت داروسازی ممکن است بخواهد تکرارهای اضافی با چنده بالایی از داروی مورد بحث را در بررسی‌اش بگنجاند، به دلایلی داده‌های مربوط به بیماران مصرف کننده چنده بالا را نمی‌توان کاملاً گردآوری کرد. با پیترجان در این موضوع همکاری کردم و یک سری طرح تولید کردیم که آن موقع طرحهای مقاوم و حساس نامیدیم.

مثالی دیگر درموردی است که در طی یک بررسی جنبه‌های معینی از طرح باید روزآمد یا اصلاح شوند در حالی که خصوصیات طرح اصلی حفظ می‌شوند. با همکاری رابرت لی در دانشگاه ایلینوی مفهوم داد و ستد در طرح را معرفی کرده نشان دادیم چگونه طرح‌ها را در میانه کار بررسی اصلاح کنیم.

خانواده دیگری از طرح‌ها که در بین سایر کاربردها در رشته‌های پزشکی و داروشناسی کاربردی گسترده دارند طرحهای مقاطع یا طرحهای با اندازه گیری مکررند. با همکاری دانشجویانم، از جمله کسری افسری‌نژاد، گریگوری کنتانتین، ژویو یان، ویلیام ژائو، وی ژنگ و شما دو نفر (جان و مین) گردایه‌ای قابل توجه از طرحهای مقاطع بهینه و کارا را تولید کرده‌ایم. در واقع مفتخرم بگویم که دانشگاه ایلینوی در شیکاگو به‌خاطر سهمی که در آن

زمینه از طرحها دارد، مشهور است.

مارتین: پرسش مورد علاقه من: بهترین مقاله‌ای که نوشته‌اید کدام است؟

هدایت: پرسشی بسیار خوب است! باید بگویم مقاله (هدایت و ماجومدار، ۱۹۸۵) با همکارم در دانشگاه ایلینوی، ریبن ماجومدار که در مجله سالنامه آمار چاپ شده است. این مقاله را به ویژه از آن نظر دوست دارم که آمیخته‌ای خوب از نظریه و کاربرد است. تمرکز آن بر یک مسئله آماری علمی مشکل، یعنی طرح‌هایی برای مقایسه چند تیمار به‌طور همزمان در برابر یک شاهد و با ساختار بلوک‌بندی است. اما برای نشان دادن بهینگی طرح‌های پیشنهادی نیاز داشتیم که از نظریه زیبایی از هندسه تصویری استفاده کنیم.

ینگ: در باره سهم پژوهشی شما بدون ذکر از آرایه‌های متعامد نمی‌توانیم بحثی مفید داشته باشیم. کتاب شما (هدایت، اسلون، و استوفکن، ۱۹۹۹) حجت بی چون و چرا در باره این موضوع است، که در واقع هر مقاله‌ای درباب ساختن طرح به آن استناد می‌کند. این کتاب چگونه پدید آمد؟

هدایت: آرایه‌های متعامد تعمیم‌های مفهوم مربع‌های لاتین و مربع‌های لاتین متعامدند. این آرایه‌ها ابزارهایی سودمند در ساختن طرح همچنین در نظریه کدگذاری و جاهای دیگرند. اینجا و آنجا مقاله‌هایی خوب وجود داشتند، اما دریافتیم که یک تک منبع خوب در دسترس نیست، از این رو عزم جزم کردیم که این کتاب را بنویسیم. در آن زمان، نیل اسلون گاهگاهی میهمان دانشگاه ایلینوی می‌شد، عمدتاً به‌خاطر تعامل با وراپلس، همکار من که متخصص نظریه کدگذاری است. با توجه به علاقه نیل به نظریه کدگذاری و ارتباطاتش با آرایه‌های متعامد، به نظر رسید فکر خوبی است که او را به عنوان یک همکار برای پروژه کتاب نویسی دعوت کنیم. هدف من نوشتن کتاب برای دو نوع مختلف مخاطبان به‌طور همزمان بود: یکی کسانی که تنها می‌خواهند نتیجه را ببینند به‌طوری که بتوانند استفاده کنند، و دیگری کسانی که می‌خواهند تفصیل ساختن آرایه را بفهمند. برای رسیدن به این هدف دقت زیادی به کار رفت و به همین دلیل است که تقریباً ۱۰ سال طول کشید تا تکمیل شود. نقش من بیشتر به‌صورت مشاور و مدیر بود، جان و نیل اکثر کارهای

گیاهی که بودجه‌اش را مؤسسه ملی تندرستی تامین می‌کند، در اینجا در دانشگاه ایلینوی شرکت داشته‌ایم. چند نفر از دانشجویانم را این مرکز حمایت مالی کرد و آنها در پژوهشهایی شرکت داشتند که به انتشار چند مقاله انجامید. در کار آزمایشی‌های بالینی که آنها انجام می‌دادند نیز شرکت کردیم. به ویژه یکی از این کارآزمایی‌ها در باره منافع استفاده از کوه‌اش سیاه (گیاهی از خانواده زرشک) برای زنان در دوره پسایانسگی در مقایسه با داروی پرمیرو که عوارض جانبی فراوان دارد، بود. مؤسسه ملی تندرستی ده میلیون دلار به این مرکز داده بود که این موضوع را بررسی کند.

بعدها، وقتی دستگاه اکس‌باکس میکروسافت به بازار آمد، مشکلی پیدا شد. قطعه‌ای لث یا چیزی درون جعبه بود که باعث شوک برقی می‌شد. آنها متوجه این مشکل شدند و برای آزمون آن با یک شرکت مهندسی تماس گرفتند. مسئله به گونه‌ای در روی میز من جا گرفت. داده‌هایی گردآوری و تحلیل کردیم و گزارشی تهیه کردیم. در آن زمان بیکاش سینها میهمان ما بود و مقاله‌ای باهم برای مجله آمریکن استاتیسیتیشن نوشتیم (هدایت و سینها، ۲۰۰۳) نام آن را «جعبه بازی» نهادیم زیرا نمی‌توانستیم از نام واقعی استفاده کنیم.

به آزمایشگاه‌های آرگون نیز مشاوره دادیم و یکی از دانشجویانم به مدت پنج سال به عنوان دستیار پژوهشی از سوی این آزمایشگاه حمایت مالی شد. در واقع مقاله‌ای را در مجله طراحی و استنباط آماری با یکی از شیمی‌دانان آرگون منتشر کردیم.

۳ مشارکت‌های دیگر

استوفکن: شما عضو هیئت تحریریه سالنامه آمار از ۱۹۸۰-۱۹۷۳ بودید. این هیئت در واقع نخستین هیئت تحریریه بعد از تقسیم سالنامه آمار ریاضی به دو مجله توسط اینگرام اولکین بود. آیا خاطره‌ای از این زمان دارید که بخواهید با ما در میان بگذارید؟ هدایت: آنچه برایم به ویژه جالب بود، هم خوب و هم بد، اینکه من در آن زمان صرفاً یک عضو هیئت علمی جوان بودم، که چند سالی بعد از گرفتن دکتری به عنوان معاون سردبیر سالنامه آمار خدمت کنم. اندکی در باره داوری مقاله‌ها اطلاع داشتم

سخت را به عهده گرفتند. سی.آر.رائو برای سالهای متمادی به آرایه‌های متعامد علاقه‌مند بوده است، و بازخوردی بسیار مثبت به ما داد؛ وی حتی پیش‌گفتاری برای کتاب ما نوشت. **مارتین:** آیا مسئله‌های دیگری بودند که می‌خواستید روی آنها کار کنید اما هرگز وقت پیدا نکردید؟

هدایت: طی سال‌های کاری‌ام، تقریباً روی همه جنبه‌های طرح آزمایش‌ها کار کردم. به‌خاطر برخورداری از وجود شمار زیادی از همکاران و دانشجویان، این کار همواره برایم تازگی داشت از این رو هرگز احساس نکردم به شاخه‌های دیگر آمار بپردازم. اما باید یادآور شوم که مقدار زیادی روی نمونه‌گیری از جامعه‌های متناهی کار کرده‌ام که البته نوعی مسئله طرح است. در طی سالها پروژه‌های مشاوره‌ای متعددی در ارتباط با نمونه‌گیری نیز وجود داشته‌اند. کتابی هم در این موضوع (هدایت و سینها ۱۹۹۱) با دوست خوبم بیکاش سینها از مؤسسه آمار هند در کلکته که از اوایل دهه ۱۹۸۰ تاکنون به‌طور مرتب میهمان دانشگاه ایلینوی می‌شود، منتشر کرده‌ام.

ینگ: قبلاً در باره فرصت‌های زیاد برای آمارشناسان در شیکاگو برای انجام دادن مشاوره و پژوهش مشارکتی صحبت کردید.

می‌شود در باره به یاد ماندنی‌ترین پروژه‌هایتان برایمان بگویید؟

هدایت: دانشجویانم و من کارهایی بسیار زیاد برای

آزمایشگاههای پزشکی قانونی شیکاگو و راکفورد انجام دادیم.

به آنها کمک کردیم که یک شیوه نمونه‌گیری دنباله‌ای برای

مواد مخدر مصادره شده از قبیل کوکائین و هروئین، ابداع کنند.

همچنین برای آنها نرم‌افزار تهیه کردیم و همین کار را برای

آزمایشگاه پزشکی قانونی آلبانی نیویورک انجام دادیم. نیاز برای

همه اینها از آنجا پیدا شد که باور کنیم یا نه، فروشندگان مواد

مخدر تقلب می‌کنند! بعضی چیزهایی که می‌فروختند صرفاً پودر

بی‌ضرر بود. بدین ترتیب صرفاً توزین کیسه‌های پودر مصادره

شده معیاری دقیق برای میزان کوکائین یا هروئینی که در اختیار

داشتند نبود. این معیار برای محاکمه موفقیت آمیز آنها ضروری

بود. شیوه ما به آزمایشگاهها کمک می‌کرد که بدون بررسی

همه کیسه‌ای مصادره شده به برآوردهایی معقول از این معیارها

دست یابند.

ما همچنین در کارهای مرکز پژوهشهای مکمل‌های غذایی

می‌کردم. به زودی فهمیدم که آنها خیلی از شعبه شیکاگو انجمن آمار راضی نیستند در این شعبه غلبه با بحث‌های مربوط به آمار کسب و کار بود. از این رو شعبه‌ای جدید به نام شعبه ایلینوی شمالی تشکیل دادیم که عمدتاً بر موضوع‌های مورد علاقه زیست‌آمارشناسان خارج از دانشگاه تمرکز داشت. من در ایجاد آن شعبه دخیل بودم.

ینگ: از طریق صحبت با این آمارشناسان شاغل در شرکتهای

داروسازی بود که به آمار پزشکی علاقه‌مند شدید؟

هدایت: بلی، من به‌طور منظم با این آمارشناسان صحبت می‌کردم که یاد بگیرم چه کار می‌کنند. آنان در زمینه‌های ساخت دارو، شیوه‌های پزشکی و ابزارهای پزشکی کار می‌کردند. شرکت‌های آنان میلیونها دلار پول خرج می‌کردند و اگر نمی‌توانستند تاییدیه FDA (سازمان غذا و دارو) را کسب کنند، با بن بست مواجه می‌شدند. در باره FDA هیچ اطلاعی نداشتم. ما چیزی شبیه به آن در ایران نداشتم. باید این مؤسسه را می‌دیدم.

بنا بر این مکاتبه با FDA را شروع کردم یک شخص رابط، یعنی کوروس محبوب را در آن‌جا داشتم و در نهایت آنها مرا به عنوان دانشمند میهمان برای یک سال ۱۹۹۰-۱۹۸۹، دعوت کردند. من به آن‌جا رفتم که اطلاعات دست اول در باره شیوه‌های کار و انتظارات‌شان در این بنگاه نظارتی کسب کنم. آنها همه وقت در باره دارو جنبش‌شناسی، دارو پویایی‌شناسی، فزایک، فاز دو، فاز سه، و غیره صحبت می‌کردند. اینها دیگر چیستند؟ در یک درس پیشرفته که توسط مدیرسازمان، کارل سی.پک در باره این دارو - چیزها تدریس می‌شد ثبت نام کردم و گواهی‌نامه‌ای پیشرفته از آن‌جا دریافت کردم. واقعاً مطالب را یاد گرفتم. بعدها عضو هیئت نظارت ایمنی داده‌ها برای شرکت فوجی ساوا (۱۹۹۶-۱۹۹۴)، شرکت داروسازی آتوسکا آمریکا (۱۹۹۹-۱۹۹۶)، جی.دی.سیرل و شرکا/ فاروماسیا/ فایزر (۱۹۹۹-۱۹۹۶)، شرکت داروسازی تاکی دای آمریکای شمالی (۲۰۰۴-۲۰۰۳)، و مراقبت‌های بهداشتی جی‌ئی (۲۰۰۵- تاکنون)، شدم. حتی در برخی از این هیئت‌ها رئیس بودم. سالی را که در FDA سرمایه‌گذاری کردم برای خودم و دانشجویانم و واقعاً سودبخش بود. شیوه‌های کار، مقررات، محدودیت‌ها، زبان ایشان و غیره را فرا گرفتم و دانشجویانم در پروژه‌های مربوط به آمار

زیرا رابسون که معاون سردبیر مجله آمار انجمن آمریکایی آمار بود برخی مقاله‌ها را به من می‌داد که بخوانم و جزئیاتشان را بررسی کنم اما در باره فرایند سردبیری چیزی نمی‌دانستم. اولکین مقاله‌ها را برایم می‌فرستاد- در آن زمان مقاله‌ها را با پست عادی می‌فرستادند و به دلیل تجربه و تمایلم برای پیشگیری از شهره شدن به آدمی بی‌احتیاط کل مقاله را قبل از ارسال به داوران می‌خواندم. این شغل برای عضو هیئت علمی کم سابقه‌ای مانند من کاری مشکل و پرمسئولیت بود، اما به‌طور کلی تجربه‌ای خوب بود زیرا مرا با ابداعات نظری آشنا می‌کرد و به روز نگاه می‌داشت.

مارتین: شما در ایجاد و راه‌اندازی مجله طراحی و استنباط آماری نیز شرکت داشتید. می‌توانید کلامی چند در باره این تجربه بی‌نظیر بفرمایید؟

هدایت: پیش از تقسیم مجله سالنامه آمار ریاضی به دو مجله سالنامه آمار و سالنامه احتمال، برای مقاله‌های خیلی نظری که تنها اشاره‌ای به آمار داشتند جایی وجود داشت. برای مثال، آن آمارشناسانی که روی ساختن طرح کار می‌کردند مقاله‌هایی می‌نوشتند که تقریباً به تمامی جبر بود و بسیار اندک با آمار سر و کار داشت. اما بعد از تقسیم مجله آن مقاله‌ها در پیدا کردن جایی برای انتشار با مشکل روبه‌رو شدند و افراد به ویژه در جامعه طرح آزمایشها ناراحت بودند. این وضعیت در اوایل دهه ۱۹۸۰ پیش آمد. تقریباً در همان زمان کنفرانسی در دانشگاه ایالتی کلرادو برپا شد که جی.ان.سری ویستاوا میزبان آن بود و همه افراد متخصص طرح از آمریکا، اروپا، استرالیا و جاهای دیگر در آن‌جا بودند. در آن‌جا شرکت‌کنندگان اندیشه تاسیس مجله‌ای جدید با تاکید ویژه بر مقاله‌های طرح آزمایشها و مرتبط با طرح را در بین افراد شایع کردند. از همین جا بود که مجله طراحی و استنباط آماری زاده شد؛ سری ویستاوا نخستین سردبیر شد و من از همان آغاز در هیئت تحریریه بودم.

ینگ: شما تاثیرهایی که بیشتر محلی بودند نیز داشتید. در باره کارتان با شعبه‌های شیکاگو انجمن آمریکایی آمار برایمان بگویید.

هدایت: شرکت‌های داروسازی پرشماری در شیکاگو هستند و من با بسیار از آمارشناسان شاغل در این شرکت‌ها صحبت

عضویت در گروه موسیقی بیتلز عوض می‌کرد.

استوفکن: بیتلز؟

هدایت: این در همان زمانی بود که بیتلز واقعاً مشهور بودند. او داشت به من می‌گفت تأثیری که این مردان روی جامعه گذاشته‌اند بسیار بیشتر از هر کاری است که وی در عمر حرفه‌اش کرده است. او داشت می‌گفت، اگر ارزش فعالیت‌تان را با میزان تأثیری که روی مردم و جامعه گذاشته بسنجید، حاضرم همه چیزم را بدهم که یکی از گروه بیتلز باشم.

اما اگر جدی صحبت کنیم، کتابها و مقاله‌ها را فراموش کنید، تأثیر کار من از طریق تأثیر دانشجویانم در حرفه آمار بوده است. به همین دلیل است که نام و شغل ایشان را با افتخار در سایت اینترنت‌ام گذاشته‌ام. واقعاً افتخار من است. وقتی مقاله‌ای را برای سالنامه آماری یا مجله انجمن آمریکایی آمار می‌نویسید، تعداد اندکی از مردم به آن نگاه می‌کنند. اما در مورد دانشجویان خواه مقامی در دانشگاه‌ها، صنعت، یا حکومت کسب کنند سهمی تقریباً جاودانی است. بر نسلهای آینده تأثیر می‌گذارد. این آن چیزی است که سهم عمده خودم در حرفه آمار می‌پندارم و همان گونه که بیشتر اشاره کردم، خوش شانس بوده‌ام که دانشجویانی هوشمند و دلسوز در اینجا در دانشگاه ایلینوی داشته‌ام. آنها توانسته‌اند مقام‌هایی خوب در برخی از بهترین دانشگاهها مثل شما دو نفر، یا در حکومت یا در صنعت کسب کنند.

۴ اندرز به دانشجویان و اعضای هیئت

علمی جوان

مارتین: آیا تجربه‌هایی از زمان دانشجویی‌تان در کورنل و دیگر جاها وجود دارند که بخواهید با دانشجویان امروز در میان بگذارید.

هدایت: در کورنل، بین دانشجویان به این صفت شهره بودم که می‌خواهد درس‌هایی را از هر آمارشناس و احتمال‌دان بگیرد. با همه استادان درس گرفتم، هرچند به عنوان بخشی از برنامه درسی‌ام لازم نبودند. می‌دانستم که این بهترین فرصت من برای آموختن واقعی از این اشخاص، این غولهای علم آمار و احتمال بود. برای دانشجویانی که می‌خواهند اثر گذار باشند، در هر

پزشکی و داروسازی وارد شدند؛ بسیاری از آنها کارآموزی یا شغلی را در ناحیه شیکاگو به دست آوردند.

ینگ: حال که در باره دانشجویانتان صحبت می‌کنید، نخستین دانشجوییتان را پیشاپیش در کورنل داشتید، درست است؟

هدایت: هدایت: بلی، هرچند که در آن زمان اسم بازی را نمی‌دانستم. جان اکلستون رساله‌اش را با من می‌نوشت اما رسماً دانشجوی کیفر بود. مقاله‌ای هم با هم نوشتیم. سپس در طی دو سال در دانشگاه ایالتی فلوریدا، نخستین دانشجوی دکتری رسمی‌ام کسری افسری‌نژاد را داشتم.

استوفکن: پس از آن در دانشگاه ایلینوی حدود ۴۰ دانشجوی دکتری را هدایت کرده‌اید که کاری بسیار بزرگ است. آیا موفقیت شما رازی دارد؟

هدایت: مطمئن نیستم. گمان می‌کنم باید از دانشجویان از جمله خودتان (جان و مین) پرسید چرا تصمیم گرفتند با من کار کنند. شاید ترکیبی از چند چیز باشد. از آغاز کار با دانشجویانم مثل فرزندانم رفتار می‌کنم. به آنها اهمیت می‌دهم، همچنین وقتی انتقادی در باره ایشان دارم به آنها می‌گویم که چه فکر می‌کنم و رابطه‌ای مبتنی بر اعتماد به وجود می‌آید.

شاید اوضاع و احوالی که در آن کار کرده‌ام نیز قدری تبیین کننده باشد. از فرصت‌هایی که شیکاگو برای آمارشناسان عرضه می‌کند بهره گرفته‌ام و همین امر به نوبه خود مقدار زیادی پژوهش، کارآموزی، و فرصت‌های شغلی برای دانشجویان به بار آورده است. دانشجویان سالهای اول این فرصت‌ها را درک می‌کنند و به سوی آنها کشیده می‌شوند. همچنین خوش شانس بوده‌ام که با دانشجویانی هوشمند کار کرده‌ام.

ینگ: بگذارید به پرسش مربوط به میراث پردازم. شما چهار جلد کتاب و بیش از صدو هفتاد و پنج مقاله منتشر کرده‌اید و این کار هنوز ادامه دارد. به عقیده شما مهمترین سهم شما چیست؟ کدام یک بیش از همه تأثیر گذاشته است؟

هدایت: بگذارید داستان خنده داری را برایتان تعریف کنم. زمانی که در دانشگاه برکلی میهمان بودم، اغلب با جک کیفر ناهار یا شام می‌خوردم. یک بار از او پرسیدم اگر می‌توانست مقاله‌ها یا کتابهایش را با چیزی دیگر عوض کند، آن چیز چه می‌توانست باشد؟ وی گفت همه کارها و افتخاراتش را در قبال

آن بازی را به شدت بازی کنید و اگر نمی‌توانید، برای بازی متفاوتی که می‌توانید در جای دیگر شاید از طریق کار کاربردی یا همکاری‌های بین رشته‌ای، بازی کنید، آماده شوید. این کار نه تنها شما را برای یک بازی که بیشتر مناسب حالتان است کمک خواهد کرد بلکه در این رهگذر خواهید توانست فرصتهایی را برای دانشجویان فراهم کرده آنان را حمایت کنید.

۵ گذشته، حال، و آینده

استوفکن: شما در طی سالها تغییرات بسیاری را در این حرفه دیده‌اید. به عنوان برخی تغییرات عمده مثلاً از نظر فرصت‌ها برای آمار و آمارشناسان چه می‌بینید؟

هدایت: وقتی من دانشجو بودم، آمار مهم بود، اما نه کاملاً در سطح و اندازه‌ای که امروزه مهم است و نه در همه رشته‌ها. حتی در جایی مثل FDA، از آمار استفاده می‌کردند اما نه به طرز جدی. اما اکنون کاملاً متفاوت است. در صنعت و بنگاه‌های حکومتی، امروزه هر چیزی باید متکی به شواهد باشد. اکثر پژوهش‌ها و تصمیم‌هایی که در جامعه گرفته می‌شوند متکی به شواهدند. و مفهوم متکی به شواهد به معنای متکی به داده‌ها است. **مارتین:** پس همه اینها بدان معنی است که فرصت‌های بیشتری برای آمارشناسان وجود دارند؟

هدایت: بلی اما این وضع با پیامدهای مثبت و منفی همراه است. پیامدش خوب است زیرا درهای پرشماری وجود دارند که برای آمارشناسان باز شده‌اند. هیچ آمارشناسی از لحاظ حرفه‌ای نباید بی‌خانمان باشد. اما این فرصت‌های بی‌حد و شمار با خطراتی نیز همراه است و هم بر اعضای هیئت علمی و هم بر دانشجویان تاثیر می‌گذارد. با افزایش شمار فرصت‌ها نیاز به کار سخت برای نیل به هدفی معین کاهش می‌یابد. اگر کسی از کارش راضی نیست، یا کاری را خیلی خوب انجام نمی‌دهد، می‌تواند صرفاً آنجا را ترک کرده کاری دیگر در جایی دیگر بگیرد. همچنین در مورد دانشجویان مهم نیست عملکردشان چگونه است یا چه می‌دانند، می‌توانند جایی کار گیر بیاورند.

ینگ: پس دانشجویان دیگر ناچار نیستند که خیلی خوب کار کرده یا برجسته باشند؟

رشته‌ای که بر می‌گزینند جزو افراد مؤثر باشند، باید سخت کار کنند که مهارت‌های فنی لازم را کسب کنند؛ این یک امر اساسی است و این فرایند یادگیری نباید با فارغ شدن از تحصیل پایان یابد. قبلاً میهمان شدن یک ساله‌ام در FDA و درس آموزشی پیشرفته را که گرفتم یادآور شدم. در آن درس، به یاد می‌آورم که تکلیف درسی اول راجع به دارو جنبش شناسی و دارو پویایی شناسی آب بود. آب درون بدن، معده، جگر، کلیه، و غیره چگونه حرکت می‌کند؟ هیچ اطلاعی نداشتم، از این رو نمره D گرفتم. بر خلاف این ضعف اولیه، به آن چسبیدم و در نهایت دوره درس را به پایان بردم و گواهی نامه پیشرفته در دارو جنبش شناسی و دارو پویایی شناسی را از FDA گرفتم. برایم آسان می‌بود که پس از شکست در اولین تکلیف درسی آن را رها کنم، اما اگر چنین می‌کردم این تجربه را که چنان اثر عظیمی بر زندگی کاری من داشت از دست می‌دادم.

استوفکن: همان طور که پیشاپیش توصیف کردید، گذار شما از مراتب دانشگاهی نسبتاً سریع بود. بسته به گروه آموزشی برخی از فعالیت‌هایی را که مورد بحث قرار دادیم، برای شخصی که وضعیت استخدامی رسمی قطعی دارد آسانتر است که وقت زیادی برای آنها بگذارد. اما برای یک عضو هیئت علمی جوان، وضع چگونه است؟ برای عضو هیئت علمی جوان که در مسیر استخدام رسمی قطعی است، چه اندرزی دارید؟

هدایت: این مطلب به آن قطعه‌ای که شما و من در باره «آمار چیست؟» چند سال پیش نوشتیم مربوط می‌شود. فکری می‌کنم خیلی بستگی دارد به اینکه کجا کار می‌کنید. اگر شخصی جوان در این گروه اینجا در دانشگاه ایلینوی، یا در گروه آماری که به پژوهش روش شناختی درجه یک ارزش بالایی قایل است بودم، می‌دانستم که انتشار مقاله در مجلات آماری خوب و گرفتن گرانت کاری است که باید انجام دهم تا رسمی قطعی شوم و ارتقاء یابم. این کار باید اولویت اول من باشد. پس از آن، اگر علاقه‌مندید که به جای آمار ریاضی‌دان، آمارشناس عامل باشید، می‌توانید در پروژه‌های کاربردی شرکت کنید.

شوربختانه، برخی از اعضای هیئت علمی پیام را دریافت نمی‌کنند. شما باید نام بازی را در گروه خودتان بدانید. باید آن بازی را انجام دهید و اگر نمی‌توانید، بهتر است آنجا را ترک کنید.

اما نه در حل یک مسئله علمی و نه در مبانی آمار سهمی دارند. آنها خودشان را آمارشناس می‌نامند اما سهمی معقول در این رشته ندارند. دوست دارم به دانشجویانم بگویم پس از آنکه شغلی به دست آوردند، باید مشارکت‌هایی داشته باشند که کارفرمای‌شان مجبور شود آنان اشخاصی را غیرقابل جایگزینی بنگرد. همان‌طور که قبلاً بحث کردیم، شوربختانه به دلیل آنکه فرصت‌هایی بسیار زیاد برای آمار وجود دارند، شمار کافی از افراد کوشش لازم برای انجام کار عالی را به عمل نمی‌آورند. برخی از آنها بسیار خوب‌اند و می‌توانند نتیجه‌های عالی به بار آورند اما حس نمی‌کنند که باید چنین کنند.

استوفکن: حال که در باره آینده و وضع حال رشته آمار به کوتاهی صحبت کردیم، بگذارید به اختصار به گذشته نگاهی بیندازیم. طی سالها خدمت‌تان، ابداعات بسیاری را در آمار دیده‌اید. آیا چیزی هست که برای شما به عنوان تغییر دهنده وضعیت ابداعی برجسته باشد؟

هدایت: از دیدگاه من، رویش و گسترش زیست آمار برجسته است. اهمیت زیست آمار برای پژوهش‌های پزشکی تأثیری عظیم بر رشته ما دارد. اکنون با الزامات بنگاه‌های نظارتی و علاقه گسترده به بررسی تندرستی انسان‌ها و یافتن راه‌های برای بیماری‌ها، این شاخه منافع بسیاری برای رشته‌ها داشته است و آمارشناسان برجسته پرشمار در زیست آمار کار می‌کنند که ابزارها و شیوه‌های آماری پرتوانی را ابداع کرده‌اند. جستجو برای راه‌حل‌های بیماری‌ها و ویروس‌ها هم مبتنی برشواهد است. شاید بی‌طرف نباشم زیرا به آمار پزشکی علاقه‌مندم و سالی را در FDA گذرانده‌ام. شاید داستان‌هایی موازی در اخترشناسی، فیزیک، شیمی، علوم اجتماعی، مهندسی و غیره نیز وجود داشته باشند. مایلم به هرکسی که درخصوص پیشرفت در سایر زمینه‌های کاربردی ادعایی دارد گوش کنم اما شگفت‌زده خواهم بود اگر ادعا کنند که ابداع زیست آمار پیشرفتی عمده نبوده است.

ینگ: بیشتر بحث ما تاکنون در باره کل آمار بوده است و در باره وضع طرح آزمایشها چه می‌اندیشید؟ چگونه توسعه یافته است و در حال حاضر کجا ایستاده است؟

هدایت: فکر می‌کنم که اگر قرار باشد پژوهش در طرح آزمایشها بدرخشد، باید به مسئله‌ای عملی بپردازد و لازم نیست

می‌توانید ببینید که بسیاری از دانشجویان خیلی مقید به یادگیری و کشف مطالب جدید نیستند زیرا وقتی تحصیل‌شان پایان یابد شغل فراهم است. اگر شغل دانشگاهی نیابند می‌توانند شغلی در صنعت یا حکومت بیابند. یا می‌توانند تیمی تشکیل داده گروه مشاوره‌ای تشکیل دهند. در دسترس بودن نرم‌افزارها نیز با خطرهایی همراه است. وقتی که نرم‌افزار کار را برایتان انجام می‌دهد، چرا باید اصول پایه‌ای را آموخت؛ از این رو در حالی که باید خوشحال باشیم که آمار و آمارشناسان همه این فرصت‌ها را دارند، آن روی دیگر سکه نیز هست.

استوفکن: باتوجه به نکات مثبت و منفی، آینده آمار را به عنوان یک رشته علمی چه می‌بینید؟ آیا خوشبین هستید؟

هدایت: واقعاً باوردارم که همه جای جهان، تا حدودی به‌خاطر وجود اینترنت و وسایل ارتباطی، بیشتر مردم سالار خواهد شد. میزان فزاینده‌ای از اطلاعات وجود خواهد داشت و روند تصمیم سازی منحصرأ مبتنی بر شواهد قوی‌تر خواهد شد. فکر می‌کنم که آمار نه تنها باقی خواهد ماند بلکه برای مدت زمانی دراز در آینده رشد خواهد کرد.

ینگ: پس شما فکر می‌کنید که آمارشناسان خواهند توانست از فرصت‌های موجود بهره گیرند؟

هدایت: به عنوان آمارشناس شما حق انتخاب دارید که بازیگر یا تماشاگر باشید. برای آنکه بازیگر باشید ناچارید در بازی شرکت کنید و دخالت کنید. بدبختانه برخی آمارشناسان مثل تماشاگر عمل می‌کنند. اما تأثیری که می‌توانیم در جامعه متکی به داده‌ها داشته باشیم به قدر کافی هیجان‌انگیز خواهد بود که شماری کافی از آمارشناسان بازیگر باشند، این امر به این رشته امکان خواهد داد که رشد کند.

ینگ: اجازه دهید که قدری در باره روندهای جاری در آمار صحبت کنیم. درست مثل هر رشته دیگر، پیشوایان و پیروان وجود دارند کار آنان به «زمینه‌های داغ» و روندها می‌انجامد. این روزها برخی از واژه‌های پرتنطنه عبارت‌اند از محاسبه، مه‌داده‌ها، علم داده‌ها. درخصوص این روندها چه می‌اندیشید؟

هدایت: احساس دوگانه‌ای در باره آن دارم. سهمی که آمارشناس دارد مهمتر از آن است که بخشی از یک روند باشید. نگران آنم که عده‌ای پشت این واژه‌های پرتنطنه پنهان می‌شوند،

وجود خواهند داشت به شرط آنکه بازیگر باشیم نه تماشاگر. **ینگ:** اما ناچار خواهیم بود با دیگران در سپهر علم داده‌ها رقابت کنیم.

هدایت: این واقعیت زندگی است. وقتی پایش می‌گذارید که بازیگری در یک بازی باشید، ممکن است دریابید که دیگرانی هم با مهارت‌های مختلف یا انرژی بیشتر وجود دارند. این بدان معناست که ناچارید وقت بیشتری صرف کرده و یا بیشتر کوشش کنید. جستجو می‌کنید و راههایی برای مشارکت می‌یابید. مثل آنچه در فوتبال است، اگر می‌خواهید بازیکن باشید اما نمی‌توانید بازیکن مهاجم باشید، مدافع یا دروازه‌بان می‌شوید.

۶ پایان

استوفکن: واقعیت اینکه این مذاکرات را داریم به معنای این است که البته شما دیگر در آغاز زندگی کاری‌تان نیستند. اما شما هنوز فعالید، پس آینده برای شما چه چیزی در آستین دارد؟ **هدایت:** خوب، اینک کار من عمدتاً کمک به «قبیله»ام است که آنها موفق شوند. دانشجویان قبلی من دوستانم هستند و دوست دارم ببینم که در کارشان موفق‌اند و جایی که امکان داشته باشد در این زمینه کمک‌شان کنم. ببینم مشهور، پربار، و مؤثر شده‌اند. نوه‌های علمی‌ام نیز برایم اهمیت دارند.

هرگز فکر همکاری را که دانشجویان را در کانون فعالیت‌هایشان قرار ندادند، نفهمیده‌ام. آنان وقتی حرفه را ترک کردند اساساً هیچ اثری از خود باقی نگذاشتند. در حالی که ممکن است کتابها یا مقاله‌هایی خوب بنویسید، اینها چیزهایی هستند که عمدتاً در طی زمان از دست می‌روند، اما دانشجویان موفق تاثیری پایدار باقی می‌گذارند. من واقعاً به دانشجویانم افتخار می‌کنم، و امیدوارم که آنها تجربه و فلسفه کارشان را با نسل بعدی در میان بگذارند.

استوفکن/ینگ: تاثیری که شما در زندگی کاری ما داشتید غیرقابل توصیف است. از دانایی و اندرز مدام شما بهره‌ها برده‌ایم و بدون محبت و وفاداری شما اینجایی که هستیم نمی‌بودیم. دوستی شما نیز گران قدر است. از شما بسیار سپاسگزاریم! **مارتین:** شما استاد راهنمای من نبودید اما حتی به عنوان یک

که راه حل‌های به شدت کارا یا بهینه عرضه کنید. وقتی نزدیکتر می‌روید، برخی کارها را به شما پیشنهاد خواهند داد. این پیشنهادها ممکن است بهترین نباشند و ممکن است حتی خیلی کارا نباشند، اما با یک جواب بیرون می‌آیید. دکتر به شما نخواهد گفت متاسفم، نمی‌دانم بهترین جواب چیست، پس هر کاری که می‌خواهید انجام دهید همان کار را بکنید. درخصوص طرح نیز همین طور است. در مسئله‌های عملی وارد شوید، و جوابی هر قدر نارضایت بخش فراهم آورید. بعد اگر می‌خواهید در زمان فراغت‌تان بیشتر به عمق مسئله بروید، همان کار را بکنید.

مارتین: آیا مباحث مهمی هستند که به آنها نپرداخته‌ایم؟ **هدایت:** راجع به خیلی چیزها صحبت کردیم، اما یک چیز دیگر هست. ما داریم به دنیای مجازی وارد می‌شویم و این کار پیامدهایی عظیم برای حرفه ما خواهد داشت. مطمئن نیستیم که واقعاً داریم خودمان را برای آن آماده می‌کنیم یا نه مثلاً، کتابخانه‌های مجازی جای کتابخانه‌ها را خواهند گرفت. هر کسی برای دسترسی به مجلات و کتابخانه‌ها پولی به کتابخانه مجازی خواهد پرداخت. همین اتفاق برای تدریس رخ خواهد داد. دانشگاه مجازی وجود خواهد داشت که دسترسی بی‌نظیری فراهم خواهد ساخت.

خواه در خاورمیانه باشم یا آمریکای جنوبی اگر بخواهم درسی را با استادی خاص مثلاً در دانشگاه برکلی بگیرم، خواهم توانست این کار را بکنم. همین اتفاق برای مشاوره نیز رخ خواهد داد. برای این واقعیت جدید، خودمان را چگونه داریم آماده می‌کنیم؟ دوستانی دارم که متخصص پرتونگاری‌اند. امروزه، آنها عکسی می‌گیرند و بعد برای تحلیل به بنگلادش می‌فرستند. این کار از لحاظ هزینه‌ها به صرفه است.

استوفکن: دانشگاهها نیز موسساتی بسیار متفاوت خواهند شد. **هدایت:** این امر پیشاپیش دارد اتفاق می‌افتد. به عنوان آمارشناسان خوش شانسیم که حتی اگر فرصت‌های تدریس کاهش یابند، می‌توانیم از راه مشاوره و تحلیل داده‌ها به مشارکت ادامه دهیم. چیدمان مجازی به‌طور خود به خودی به معنای مه‌داده‌هاست. اطلاعات در باره میلیون‌ها دانشجویی که درس می‌گیرند وجود دارند. همیشه برای آمارشناسان فرصت‌هایی

گران قدر می‌دانم، بوده‌ام. سپاسگزارم.

۷ سپاسگزاری‌ها

در زمانی که این مقاله نوشته شد، رایان مارتین عضو دانشگاه ایلینوی در شیکاگو بود. نویسندگان از تیان متان از دانشگاه ایلینوی در شیکاگو به خاطر آماده سازی شرایط برای این گفتگو سپاسگزارند.

همکار صرف، هم به لحاظ شخصی و هم از نظر حرفه‌ای تاثیری اساسی در رشد و پیشرفت من داشته‌اید. دوستی و راهنمایی‌هایی شما را ارج می‌نهم و افتخاری بس بزرگ است که در این گفتگو مشارکت داشته‌ام.

هدایت: برایم افتخاری است که با شما سه نفر صحبت کرده‌ام، و سپاس فراوان برای یاری شما که این گفتگو را با جامعه آمار در میان می‌گذاریم. من خوش شانس و در واقع افتخار داشته‌ام که راهنمای رساله جان و مین و همکار رایان، که او را دوستی