

پیشگفتار مترجم

قلمرو موضوعی اغلب درسهای مقدماتی آمار، که در رشته‌های مختلف علوم رفتاری و اجتماعی در دانشگاه‌های ما تدریس می‌شود، معمولاً محدود به شاخصهای تمایل مرکزی، شاخصهای پراکندگی، و بعضی از شاخصهای همبستگی است. از سوی دیگر، دانشجویانی که رساله تحقیقی تهیه می‌کنند اغلب تحلیل را در سطح تبدیل فراوانیها به درصدها و گاه تشکیل دادن جدولهای توافقی و محاسبه χ^2 ها متوقف می‌کنند. از این رو، منبعی لازم بود تا ضمن معرفی روشهای تحلیلی جدید آمار را در سطح پیشرفته‌تری مطرح کند و، در عین حال، جوابگوی نیازهای فزاینده تحلیلی محققین و دانشجویان باشد. این کتاب به منظور پر کردن چنین خلئی ترجمه شده است.

متن اصلی این اثر از همان آغاز انتشار با استقبال جامعه دانشگاهی مواجه شد و به سرعت به صورت متن درسی مهمی درآمد. نام آشنای کرلینجر بر روی جلد آن شاید دلیل چنین استقبالی بوده باشد. کسانی که نوشته‌های کرلینجر را خوانده‌اند از دانش وسیع او در زمینه روشهای تحلیل و تحقیق، از توانایی کم‌نظیرش در بیان ساده و رسای مفاهیم و روشهای دشوار، و از تأکیدهای مکررش بر ارتباط نزدیک بین جنبه‌های فنی و موضوعی تحقیق آگاهی دارند. در واقع، این خصوصیات کرلینجر همگی در این کتاب جمع آمده است.

این کتاب نه یک شیوه تحلیلی، بلکه یک نظام تحلیلی را معرفی می‌کند. نظامی که تقریباً همه روشهای تحلیلی مرتبط با مطالعه روابط را تحت پوشش تحلیل رگرسیون چندمتغیری جمع می‌کند. زبان کتاب هم تا آنجا که روشهای پیچیده مطرح شده در آن اجازه می‌دهد ساده و رساست.

مجلدی که در اختیار دارید ترجمه بخشهای اول و دوم متن اصلی است. مبانی نظری و تحلیلی رگرسیون چندمتغیری، تحلیل واریانس از راه رگرسیون چندمتغیری، کنترل آماری، تحلیل کوواریانس، و پیش‌بینی و تبیین، در این دو بخش بررسی شده است. بنابراین، مجلد حاضر به خودی خود متن جامع و کاملی است. البته، امید می‌رود که مجلد

دیگر این اثر هم، که ترجمه و ویرایشش به پایان رسیده است، در آینده نزدیک در اختیار دانشجویان و محققین قرار گیرد.

از این کتاب می‌توان برای تدریس آمار پیشرفته در رشته‌های گوناگون علوم رفتاری و اجتماعی سود جست. فصلهای دوم، سوم، پنجم و ششم آن را هم می‌توان در کنار متنهای موجود در درس مقدماتی آمار تدریس کرد و بدین وسیله سطح دانش آماری دانشجویان دوره لیسانس را ارتقا بخشید. همچنین، با استفاده از این کتاب تحلیل رگرسیون چندمتغیری را می‌توان به عنوان یکی از نظامهای تحلیل داده‌ها به دانشجویان رشته‌های آمار و ریاضیات معرفی نمود و سپس با بهره‌گیری از متنهایی که جنبه ریاضی قوی‌تری دارند آن را تکمیل کرد.

در ترجمه این کتاب حتی المقدور سعی شده است که از معادلهای معمول در زبان فارسی استفاده شود. مع‌هذا، اصطلاحاتی بود که معادلهای جاافتاده‌ای در زبان فارسی نداشت و مفاهیمی بود که معادلی در این زبان برای آن نبود. در این موارد، سعی کردم، در حد بضاعت خود و با بهره‌گیری از نظرات بعضی از صاحب‌نظران، رساترین و بالقوه مأنوس‌ترین معادلهای را برگزینم.

پیشگفتار

این کتاب هم، نظیر بسیاری از کارهای دیگر، آغاز ساده‌ای داشت. ما می‌خواستیم جزوه‌ای مختصر برای استفاده دانشجویانمان تهیه کنیم، و با این هدف هم کار را آغاز کردیم. با وجود این، به زودی دریافتیم که توضیح مختصر تحلیل رگرسیون چندمتغیری به صورتی که قابل فهم دانشجو باشد ظاهراً عملی نیست. اختصاری که ما در پی آن بودیم فقط با استفاده از علامتهای ریاضی، آن هم بدون مثالهای عددی و توضیحات لفظی، میسر می‌شد. هرچه بیشتر کوشیدیم که جزوه‌ای نسبتاً مختصر تدارک ببینیم، بیشتر به ممتنع بودن کار خود پی بردیم. بنابراین، بر آن شدیم که کتابی در این زمینه بنویسیم.

چرا باید کتابی را تماماً به تحلیل رگرسیون چندمتغیری اختصاص داد؟ در جواب، سه دلیل عمده را می‌توان اقامه کرد. اولاً، رگرسیون چندمتغیری نظام عمومی تحلیل داده‌هاست (کوهن (Cohen)، ۱۹۶۸) که به اشتغالات نظری و استنباطی در علوم رفتاری و روشهای تحقیق علمی در این شاخه از علوم نزدیک است. اگر کار اصلی علم را «تبیین» پدیده‌های طبیعی از طریق کشف و مطالعه روابط میان متغیرها بدانیم، در این صورت رگرسیون چندمتغیری روش عمومی و اثربخشی خواهد بود که ما را در رسیدن به این مقصود یاری می‌کند.

ثانیاً، رگرسیون چندمتغیری و زیربنای منطقی آن شالوده اغلب روشهای چندمتغیری دیگر است. اگر رگرسیون چندمتغیری به خوبی فهمیده شود، فراگیری روشهای چندمتغیری دیگر آسان‌تر و، مهم‌تر از آن، موارد کاربردشان در تحقیقهای واقعی روشن‌تر خواهد شد. تحقیقهای رفتاری اغلب می‌کوشند تا متغیرهای وابسته یا پدیده‌های طبیعی را یکایک تبیین کنند. البته، تحقیقهایی هم هستند که شامل دو یا چند متغیر وابسته‌اند. ولی به نظر ما بهتر است آنها را دنباله تحقیقهایی بدانیم که تنها شامل یک متغیر وابسته‌اند. هرچند در این کتاب تأکید ما بر رگرسیون چندمتغیری است، اما از روشهای چندمتغیری دیگر هم غافل نیستیم. به نظر ما در دهه آینده و دهه‌های پس از آن رگرسیون چندمتغیری سنگ بنای تحلیل داده‌ها در علوم رفتاری خواهد شد.

قوی‌ترین انگیزه ما برای اختصاص دادن یک کتاب کامل به رگرسیون چندمتغیری

انقلابی است که هم‌اکنون در علوم رفتاری به لحاظ مفهومی و تکنیکی در جریان است. باید در نظر داشت که علوم رفتاری تجربی جوان‌اند و قدمشان از پنجاه تا هفتاد سال بیشتر نیست. همچنین، تأکید بر جنبه‌های تجربی تحقیق هم سابقه زیادی ندارد. حتی، پس از آنکه روان‌شناسی، که علم رفتاری نسبتاً پیشرفته‌ای است، به علمی شدیداً تجربی مبدل شد باز هم تحقیق‌های آن برحسب سنت یک‌متغیری به عمل آمد. مع الوصف، با دسترسی به روشهای چندمتغیری و کامپیوترهای مدرن اکنون می‌توان به تدوین نظریه‌ها و انجام دادن تحقیق‌هایی پرداخت که ماهیت چندمتغیری واقعیت روان‌شناختی را بهتر نشان می‌دهند.

اثرهای این انقلاب در حال ظاهر شدن است. در بخش‌های بعدی این کتاب، با استناد به مطالعاتی نظیر مطالعه فردریکسن (Frederiksen) و دیگران (۱۹۶۸) درباره‌ی جو سازمانی و عملکرد سازمان، و مطالعه مشهور کلمن (Coleman) و دیگران (۱۹۶۸) درباره‌ی برابری در فرصتهای آموزشی^۱ این اثرها را نشان خواهیم داد. در دهه آینده احتمالاً شاهد زوال طرز تفکر یک‌متغیری و امتناع از کاربرد روش تحلیل واریانس در مورد داده‌هایی خواهیم بود که تناسبی با این روش ندارند. در مقابل، روشهای چندمتغیری مقبولیت عام خواهند یافت و جای خود را در میان ابزارهای تحلیلی دانشمندان رفتاری باز خواهند کرد.

این کتاب ساخت کاملاً ساده‌ای دارد و از پنج بخش تشکیل می‌شود. در بخش ۱، مبانی نظری همبستگی و رگرسیون ساده و چندمتغیری مطرح می‌شود، محاسبات اساسی تشریح می‌گردد و نتایج این محاسبات به مسائل تحقیقی نسبتاً ساده ربط داده می‌شود. در بخش ۲، رابطه تحلیل رگرسیون چندمتغیری با تحلیل واریانس مورد بررسی قرار می‌گیرد و چگونگی انجام دادن تحلیل واریانس از راه تحلیل رگرسیون چندمتغیری نشان داده می‌شود. در این مورد، بعضی مسائل تکنیکی - از جمله، کدگذاری متغیرهای طبقه‌ای و آزمایشی، تعامل متغیرها، مشارکت نسبی متغیرهای مستقل در تغییرات متغیر وابسته، تحلیل روند، تحلیل اشتراک، و تحلیل مسیر - با تفصیل بیشتری بررسی می‌شوند. همچنین، مسائل کلی مربوط به تبیین و پیش‌بینی هم مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

بخش ۳ مشتمل است بر مطالعه نه‌چندان عمیق روشهای چندمتغیری دیگر: تحلیل تمایزات، همبستگی متعارف، تحلیل چندمتغیری واریانس، و تحلیل عوامل. تأکید اصلی بر رگرسیون چندمتغیری به‌عنوان روش اصلی در هر حال حفظ می‌شود. کاربرد تحلیل رگرسیون چندمتغیری، و تا حدودی روشهای چندمتغیری دیگر، در تحقیق‌های رفتاری و آموزشی موضوع اصلی بخش ۴ است. به نظر ما مطالعه دقیق کاربردهای تحقیقی روش

1. Equality of Educational Opportunity

می تواند بسیار آموزنده باشد. یکی از مقاصد ما هم در واقع این بوده است که دانشجو را با کاربردهای اصلی رگرسیون چندمتغیری آشنا کنیم. زیرا، به ارتباط اساسی بین موضوع و روش تحقیق عمیقاً باور داریم.

در بخش ۵، با مطالعه مستقیم رابطه رگرسیون چندمتغیری با تحقیق علمی، تأکید بر نظریه و تحقیق موضوعی را بیشتر کرده ایم. برای آنکه کوششهای ما در این زمینه با موفقیت بیشتری قرین باشد، منطق علم را در تحقیقهای آزمایشی و غیر آزمایشی و، سرانجام، نظریه و طرز تفکر چندمتغیری در تحقیقهای رفتاری را به تفصیل بررسی کرده ایم.

اضافه بر پنج بخش مزبور، که به اختصار درباره آنها صحبت کردیم، این کتاب همچنین شامل چهار ضمیمه است. سه ضمیمه اول به جبر ماتریس و کامپیوتر مربوط می شوند. پس از آنکه جبر ماتریس را، که در عین ضروری بودن چندان هم دشوار نیست، در سطحی مقدماتی توضیح دادیم موارد کاربرد کامپیوتر را در تحلیل داده ها به طور کلی عنوان می کنیم و برنامه ای را که خود نوشته ایم، همراه با دستورالعمل کاربرد آن، ارائه می دهیم. ضمیمه آخر هم شامل جدولی است راجع به توزیع F که در سطح ۱ درصد و ۵ درصد از معنی دار بودن تنظیم شده است.

از طریق کتاب فنی، برقراری ارتباط نزدیک با خواننده همیشه مشکل بوده است. اگر کتاب در سطح نازلی نوشته شود، نویسنده نمی تواند بسیاری از نکات بااهمیت را در آن توضیح دهد. اضافه بر آن، چنین کتابی ممکن است موافق هوش و استعداد خواننده نباشد و حوصله اش را سر ببرد. از سوی دیگر، اگر کتاب در سطح بسیار پیشرفته ای نوشته شود اکثر خوانندگان را از دست می دهد. سعی ما بر آن بوده است که این کتاب در سطحی تقریباً مقدماتی باشد. با وجود این، در کاربرد بعضی اندیشه های پیشرفته تردیدی به خود راه نداده ایم. در مورد تعدادی از روشها و مفاهیم بااهمیت و ضروری البته بیشتر تعمق کرده ایم. برای آنکه بحث در خور فهم دانشجویانی باشد که زمینه ریاضی و آماری آنها محدود به مثلاً همبستگی و تحلیل واریانس است گاه مجبور شده ایم که بر توضیحات خود بیفزاییم. در عوض، مفروضات رگرسیون چندمتغیری و روشهای مرتبط با آن را چندان مورد تأکید قرار نداده ایم. این کتاب به لحاظ آنکه درباره مفروضات آماری و ریاضی و اشتقاق فرمولها بحث نمی کند در واقع می تواند مورد انتقاد واقع شود. با وجود این، این بهایی بود که باید در ازای شرح جامع رگرسیون چندمتغیری می پرداختیم. به تعبیر دیگر، فهم رگرسیون چندمتغیری و کاربرد عملی و هشیارانه آن از نظر ما بیشتر حایز اهمیت بود تا تمسک خشک به مفروضات آماری. البته، ما خود نقاط ضعف و قوت تحلیل رگرسیون چندمتغیری را به تفصیل شرح داده ایم.

اگر دانشجو مبانی آمار - مشتمل بر مباحثی درباره آمار استنباطی، همبستگی، و شاید تحلیل یکطرفه واریانس - را گذرانده باشد کمتر با دشواری مواجه می‌شود. این کتاب را می‌توان به عنوان یک متن درسی در دروسهای متوسطه تحلیل و آمار یا درسهایی در زمینه طرح‌ریزی تحقیق و روش‌شناسی به کار برد. همچنین، از آن می‌توان به عنوان متن تکمیلی از چنین درسهایی سود جست. بعضی مدرسین ممکن است فقط بخواهند که بخشهایی از کتاب را برای تکمیل دروسشان در طرح‌ریزی و تحلیل به کار برند. چنین کاربردی هم عملی است، زیرا بخشهای کتاب تقریباً خود بسنده هستند. فی‌المثل، با کمک مدرس می‌توان بخش ۲ را به تنهایی مورد استفاده قرار داد. با وجود این، ما مطالعهٔ مسلسل را توصیه می‌کنیم، زیرا قدرت بعضی نکاتی که در فصلهای بعدی می‌آیند، علی‌الخصوص نکاتی که راجع به نظریه و تحقیق هستند، تا حدودی به مباحث مقدم بر آنها وابسته است.

دانشجویان ما در دروسهای مرتبط با طرح‌ریزی تحقیق از آشنایی با تحلیل کامپیوتری بهره‌ فراوان برده‌اند. در واقع، ما متوجه شدیم که دانشجویان، حتی آنهایی که سابقهٔ چندانی هم در داده‌پردازی ندارند، استفاده از برنامه‌های کامپیوتری آماده را نسبتاً سریع فرا می‌گیرند. همچنین، کار با کامپیوتر سبب می‌شود که اغلب اعتماد به نفس پیدا کنند، مهارت تحلیلی خود را بالا ببرند، و مجذوب امکانات بی‌کران تحلیل کامپیوتری شوند. تحلیل کامپیوتری نه فقط به تشریح و تعالی مباحث کمک می‌کند بلکه همچنین دانشجویان را از محاسبات پرزحمت می‌رهاند و به آنها فرصت می‌دهد تا دربارهٔ معانی داده‌ها بیشتر بیندیشند و به تفسیر داده‌ها پردازند. بنابراین، پیشنهاد ما این است که، اگر امکانات کامپیوتری در دسترس باشد، مدرسین از دانشجویان خود بخواهند مثالهای ارائه‌شده در این کتاب و همچنین تمرینات و پروژه‌های کلاسی را که مستلزم تحلیل کامپیوتری با استفاده از کامپیوتر تحلیل کنند.

در آخر، جا دارد از کمکهای شایان توجهی که به ما شده است قدردانی کنیم. پروفیسور ریچارد دارلینگتن (Richard Darlington) و اینگرام اولکین (Ingram Olkin) دست‌نوشته‌های کتاب را از ابتدا تا انتها خواندند و پیشنهادهای مفیدی ارائه دادند؛ این پیشنهادها اغلب در کتاب ملحوظ شده‌اند. کمکهای ایشان در بهبود کتاب شایستهٔ تقدیر است. از پروفیسور ارنست نیگل (Ernest Nagel) متشکریم که وقت گرانبهای خود را در اختیار ما گذاشت تا جنبه‌های فلسفی علیت را با او در میان گذاریم. همچنین، مدیون پروفیسور جیکب کوهن (Jacob Cohen) هستیم که برای نخستین بار کنجکاوی ما را دربارهٔ رگرسیون چندمتغیری و ارتباط آن با تحلیل واریانس و کاربرد آن در تحلیل داده‌ها برانگیخت.

کارکنان مرکز کامپیوتر مؤسسه علوم ریاضی کورانت در دانشگاه نیویورک به طور مستمر با ما همکاری داشته‌اند. در این خصوص، کمکهای مؤثر و صمیمانه ادوارد فریدمن (Edward Friedman)، نیل اسمیت (Neil Smith)، و رابرت مالچی (Robert Malchie)، مخصوصاً، شایسته تقدیر است. همچنین، از الیزابت تاله پروس (Elizabeth Taleporos) برای مشارکت با ارزشش در تصحیح نمونه‌های چاپی و مقابله مثالهای عددی، و از گیولا پدهازر (Geula Pedhazur) برای خدمات شایسته‌اش در تایپ کتاب سپاسگزاریم.

اعطای فرصت مطالعاتی از طرف دانشگاه نیویورک به یکی از مؤلفین کتاب امکان داد تا کار نوشتن آن را به صورت تمام‌وقت دنبال کند. مرکز محاسبات مؤسسه کورانت هم به ما اجازه داد تا برای حل بعض مسائل تحلیلی و محاسباتی از کامپیوتر آن (CDC-۶۶۰۰) استفاده کنیم. از دانشگاه و مرکز کامپیوتر آن، علی‌الخصوص، پروفیسور ماکس گلدشتاین (Max Goldstein)، معاون مرکز کامپیوتر دانشگاه، سپاسگزاریم.

گرد آمدن ما در منزل برای بحث راجع به کتاب و برنامه‌ریزی آن ملازم با سختی‌هایی برای همسرانمان بود. همچنین، همسران ما مجبور بودند با اشتغالهای ذهنی ما درباره کتاب و موضوعهای آن سر کنند. بنابراین، در آخر لازم است به خاطر تفاهم و تحملی که از خود نشان دادند از آنها قدردانی کنیم.

این کتاب حاصل کار مشترک ماست. بنابراین، تشخیص اینکه کدام یک از ما مؤلف اصلی است نامیسر است. در هر صورت، لازم بود که اسامی ما به ترتیبی بر روی جلد کتاب ظاهر شوند. تصمیم گرفتیم اسامی خود را به ترتیب حروف الفبا بیاوریم. بنابراین، ترتیب مزبور می‌توانست برعکس هم باشد.

الازار پدهازر (بروکلین، نیویورک)

فرد کرلینجر (آمستردام، هلند)

مارس ۱۹۷۳