

پیشگفتار

با توجه به اینکه تئوریها در زمینه‌های گوناگون علوم اجتماعی و رفتاری به‌گونه مستمر در حال تغییر است و به سوی تکامل گام برمی‌دارد، فنون آزمایش و مشاهده هر لحظه پیچیده‌تر می‌شود و علم آمار نیز در مسیر تکاملی خود روشهای نو و پیشرفته‌تری را متناسب با موقعیتهای به‌خصوصی عرضه می‌کند. این امکان همواره وجود دارد که روشهای تحلیل آماری در بسیاری زمینه‌ها به‌گونه اساسی دستخوش تغییر شود و با روشهای کاملاً جدیدتری جایگزین گردد. واقعیت این است که پژوهشگر تا آن حد که باید در تفکر و حرفه پژوهشی جدی باشد نسبت به تشخیص و درک ابزارهای پژوهشی خود، از جمله فنون آماری که بدون تردید از تدابیر باارزش پژوهش علمی است، نیز باید تا حد ممکن علاقه‌مند و کوشا باشد. اگر پژوهشگر بخواهد مفاهیم علم آمار را به‌خوبی درک کند و در پیچیدگیهای کاربرد مؤثر روشهای آن گم نشود، دست کم باید با جنبه‌های کاربردی این روشها و نیز با ماهیت نظری آنها آشنا باشد.

بدون تردید، یکی از عمده‌ترین مشکلات پژوهشگران، توجیه باورها و نظریاتی است که درباره روابط فرضی بین متغیرها با استفاده از داده‌های غیرآزمایشی ارائه می‌دهند. از این رو، همواره تلاشهای زیادی صرف ساخت و توسعه روشها و فنون مختلف آماری برای پاسخ به این نیاز فزاینده شده است. **مدل‌یابی معادلات ساختاری (SEM)**¹ یکی از آخرین دستاوردهای آماردانان در این برهه از زمان، و از جمله مدل‌های آماری برای بررسی روابط خطی بین متغیرهای مکنون (مشاهده نشده) و متغیرهای آشکار (مشاهده شده) است. از طریق این فنون است که پژوهشگران می‌توانند ساختارهای فرضی را، که به‌گونه کلی مدل (و با دقت کمتری) مدل‌ها هستند، بی‌نامیده می‌شود، رد یا انطباق آنها را با داده‌های غیرآزمایشی تأیید کنند. اما این فنون تنها محدود به روشهای غیرآزمایشی نیست و پژوهشگران آنها را برای مدل‌سازی داده‌های آزمایشی نیز به کار می‌برند. از دگر سو، روشهای معادلات ساختاری برای برآورد قدرت روابط فرضی بین همه متغیرهایی که در یک مدل نظری ارائه می‌شود، چهارچوب منسجمی فراهم می‌آورد، و به همین دلیل است که تئوری همواره در قلب روشهای معادلات ساختاری قرار دارد و بدون آن نمی‌توان بین راههای بی‌شماری که برای توصیف روابط درونی متغیرها به کار می‌رود تمایز قائل شد. برای بسیاری از متغیرها می‌توان مدل‌های مختلفی اختصاص داد و نتایج بسیار متفاوتی نیز به دست آورد.

به اعتقاد نگارنده بسیاری از کسانی که برای کاربرد این روشها می‌کوشند، با اشتباهات بنیادین زیادی روبه‌رو می‌شوند، زیرا از ریشه‌ها و منطق زیربنایی روشهای معادلات ساختاری درک مناسب و کافی ندارند. از آنجا که این روشها نسبتاً پیچیده و مبتنی بر اصول پیشرفته ریاضی است، هدف این کتاب فراهم‌آوردن چهارچوبی مناسب برای پژوهشگرانی است که مایل به کاربرد این روشها هستند، اما احساس می‌کنند نیاز به آشنایی بیشتری با مبانی آن دارند. در سرتاسر این کتاب تلاش شده است مطالب به‌گونه‌ای ارائه شود که به خواننده در درک مفاهیم زیربنایی کمک کند.

مقصود اصلی از تألیف این کتاب، علاوه بر پرورش افرادی که به کار پژوهشگری در زمینه‌های علوم اجتماعی و رفتاری اشتغال دارند، ترغیب دانشجویان به تفکر منطقی و اصولی و نشان دادن کیفیت مهیج کاربرد روشهای پیشرفته آماری در حل مسائل پژوهشی است. در ارتباط با همین مقصود، مباحث کتاب در جهت بالابردن توانایی درک دانشجویان، هم نسبت به مفاهیم اساسی مدل‌ها¹ و مدل‌یابی معادلات ساختاری و هم کاربرد این روشها

¹ . structural equation models

در موقعیتهای خاص پژوهشی تنظیم شده و در واقع یک راهنمای فنی برای حل مسائل پژوهشی است. انگیزه اصلی برای اختصاص این کتاب به مدل‌یابی معادلات ساختاری، تحولات شگرفی است که طی سالیان اخیر در این علوم از نظر کاربرد نرم‌افزارهای رایانه‌ای صورت گرفته است. تکیه بر جنبه‌های گوناگون و به‌گونه‌کلی پیچیدگیهای این علوم، ضرورت استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته رایانه‌ای را به‌گونه جدی مطرح ساخته است. اما واقعیت این است که ارتباط تنگاتنگ پژوهشهای علمی با روشهای جدید آماری از نظر انتخاب مدل آماری مناسب برای تأیید یا رد فرضیه‌ها، مدل‌سازی و آزمونهای مختلف برازندگی مدلها، و همچنین کمبود منابع تخصصی معتبر در این زمینه، همواره مسائل و مشکلاتی را از لحاظ روش‌شناسی برای پژوهشگران ایجاد کرده است. از این رو، ارائه یک الگوی نسبتاً جامع برای رفع این کمبود، طبیعتاً امری ضروری به نظر می‌رسد.

نرم افزار LISREL یک محصول نرم‌افزاری خودکفاست که به منظور برآورد و آزمون مدل‌های معادلات ساختاری طراحی و از سوی شرکت بین‌المللی نرم‌افزار علمی (SSI)¹ به بازار عرضه شده است. این نرم‌افزار با استفاده از همبستگی و کوواریانس بین متغیرهای اندازه‌گیری شده، می‌تواند مقادیر بارهای عاملی، واریانسها و خطاهای متغیرهای مکنون را برآورد یا استنباط کند، و از آن می‌توان برای اجرای تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی مرتبه دوم، تحلیل عاملی تأییدی و همچنین تحلیل مسیر (مدل‌یابی² سی با متغیرهای مکنون) استفاده کرد. دستوره‌های اجرایی² LISREL قبل از نسخه 8 آن تنها متکی بر تعیین ماهیت هشت ماتریس TD، LY، LX، PH، TE، GA، PS، BE است، که روابط درونی بین متغیرهای آشکار و مکنون را برای هر مدل معین به تفصیل شرح می‌دهد و می‌تواند روشهای تحلیل عاملی و تحلیل مسیر را اجرا کند. این نرم‌افزار اکنون زبان برنامه‌نویسی جدیدی را به نام SIMPLIS ارائه کرده است که به کاربران امکان می‌دهد به جای مقادیر ماتریسی که در نسخه‌های قبلی به کار می‌رفت، به زبان تقریباً ساده برنامه‌نویسی کنند. علاوه بر این، دارای محصول ضمیمه‌ای به نام PRELIS برای مدیریت داده‌هاست، که به منظور خواندن و پیش‌پردازش داده‌ها، قبل از اجرای تحلیلهای LISREL طراحی شده و نسخه جدید آن شاخصهای گسترده‌ای را برای انتخاب و تحلیل داده‌ها ارائه کرده است که به کاربران امکان می‌دهد سطوح اندازه‌گیری هر متغیر (مانند طبقه‌ای مرتب و پیوسته) را در تحلیل مشخص و مشخصه‌های آماری مطلوب محاسبه کنند.

این کتاب شامل چهارده فصل است. در فصلهای یکم تا چهارم زمینه‌های نظری و کاربردی فنون مدل‌یابی معادلات ساختاری و مفاهیم بنیادی آن؛ در فصلهای پنجم تا دهم مدل کامل و عمومی، راهنمای کاربرد و اجرای دستوره‌های LISREL، PRELIS و SIMPLIS؛ در فصل یازدهم ترسیم نمودارها و در فصل دوازدهم اندازه‌های برازندگی مورد بحث قرار گرفته و سرانجام فصلهای سیزدهم و چهاردهم به توصیف و اجرای دو تکنیک مهم تحلیل داده‌ها یعنی تحلیل عاملی اکتشافی (از جمله تحلیل عاملی مرتبه دوم) و تحلیل عاملی تأییدی در LISREL اختصاص یافته است.

محتوای این کتاب نه فقط تشریح مدل‌یابی معادلات ساختاری، بلکه طرح‌ریزی برای تدریس آن نیز می‌باشد. از آنجاکه پیچیدگی مطالب تخصصی ممکن است مانع شکوفایی استعدادها بالقوه دانشجویان شود، برای رفع این اشکال و هدایت تدریس به سوی مسائل کاربردی، در برخی موارد بیش از حد مورد نیاز به تشریح مطلب پرداخته شده که شاید برای برخی افراد پیچیده و حتی خسته‌کننده به نظر آید. اما برای بسیاری دیگر که علاقه‌مند به آموختن چگونگی به‌کارگیری این روشها در مسائل پژوهشی هستند بسیار جالب و مهیج خواهد بود. گاه نیز تنوع و

1 . Scientific Software International

2 . syntax

گسترده‌گی مطالب موجب شده است که به توضیح مختصر درباره آنها بسنده شود. برای بیان مفاهیم تخصصی، تا حد ممکن، سعی شده است از نمادها و اصطلاحات رایج که صاحب‌نظران به کار برده‌اند، استفاده شود. در برخی موارد که برای اصطلاحات خارجی لازم بود معادل فارسی انتخاب شود، حداکثر تلاش در رعایت دقت از لحاظ انطباق با مفهوم اصلی آن واژه‌ها به عمل آمده و معادل انگلیسی اغلب آنها نیز در پانویس صفحات کتاب ارائه شده است.

هرکس در قلمرو پژوهش علمی گام برمی‌دارد به‌خوبی می‌داند که آمار، ابزار مهمی برای پیشبرد کارهای اوست. امید است این کتاب بتواند علاقه و کنجکاوی دانشجویان را برای فراگیری درس آمار پیشرفته برانگیزد و آنها را در انتخاب دوره‌های کامل‌تر آن تشویق و ترغیب کند؛ علاوه بر آن به‌عنوان یک راهنمای عملی برای استادان و پژوهشگران نیز مفید افتد.

در اینجا لازم می‌دانم از همسرم خانم لقما هومن که تحمل و شکیبایی وی همواره بزرگ‌ترین پشتوانه پیشرفتهای علمی من بوده و در تطبیق مطالب این کتاب با نسخه اصلی نیز مرا یاری داده‌اند و همچنین از آقای دکتر علی عسگری که در تدوین فصول دوازدهم تا چهاردهم کتاب نهایت تلاش را نموده‌اند، تشکر نمایم.

دکتر حیدرعلی هومن

تابستان 1384