

## معرفی، بررسی و نقد کتاب مبانی آمار ریاضی

سید محمود طاهری<sup>۱</sup>

### ۱ مقدمه

به تازگی کتابی گرانسنگ و فربه دربارهٔ محوری‌ترین مبحث آماری یعنی آمار ریاضی منتشر شده است. نام کتاب «مبانی آمار ریاضی» می‌باشد که توسط آقای دکتر احمد پارسیان استاد دانشگاه صنعتی اصفهان تألیف و توسط انتشارات این دانشگاه در اواخر سال ۱۳۷۸ چاپ و منتشر شده است.

ناگفته پیداست در حالی که حدود ۴ دهه از تأسیس اولین دوره‌های رشتهٔ آمار در ایران می‌گذرد و هم‌اکنون نیز با گسترش چشمگیر (و اندکی ناموزون) آنها در دانشگاه‌های گوناگون کشور روبرو هستیم، تألیف کتابهای تخصصی رشتهٔ آمار به زبان فارسی کاری بس سودمند است و ضرورتی انکارناپذیر دارد. (ر.ک.: «ضرورت تألیف کتب آماری»، خبرنامه انجمن آمار ایران، شماره ۴، پاییز ۱۳۷۳، ص ۱۴-۱۲). هدف از این مقاله معرفی، بررسی و نقد کتاب فوق است. کتابی که باید تلاش مؤلف آن را ارج نهیم که منبع خوبی را در آمار ریاضی

فراهم کرده‌اند و آرزو داریم در آینده شاهد آثار دیگری از ایشان باشیم.<sup>۲</sup>

پیشاپیش این نکته گفته شود که آنچه در معرفی، بررسی و نقد کتاب خواهد آمد خیرخواهانه و دور از هرگونه حب و بغض است. با آنکه کار نویسنده و تلاش ایشان را ارج می‌نهیم، معتقدیم که یادآوری نارسائیه‌ها و نیز پیشنهاد برای بهبود آنها به سود جامعهٔ آماری می‌باشد. بسا که مؤلف با عنایت به آنها، ویرایش دوم کتاب را آراسته‌تر و پیراسته‌تر ارائه دهد.

این هم گفته شود که بر اساس اطلاعات نویسنده، پیش از این دو کتاب با عنوان آمار ریاضی به زبان فارسی تألیف شده است:

- (۱) آمار ریاضی تألیف آقای دکتر جواد بهبودیان، انتشارات امیرکبیر، (۱۳۷۰).
- (۲) آمار ریاضی تألیف آقای دکتر محمد قاسم وحیدی اصل،

<sup>۱</sup> سید محمود طاهری، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه صنعتی اصفهان، Taheri@cc.iut.ac.ir

<sup>۲</sup> نگارنده بر آن بود که یادداشتی در معرفی کتاب مورد بحث بنویسد. هنگامی که در این باره نظر نویسنده محترم کتاب را جویا شد، ایشان خواستند تا افزون بر معرفی، کتاب مورد بررسی و نقد نیز قرار گیرد. ضمن تشکر از حسن ظن ایشان، حاصل معرفی و نقد کتاب به صورت مقاله حاضر تقدیم می‌شود.

## ۲ مرور محتوای کتاب

انتشارات دانشگاه پیام نور، (۱۳۷۳).

کتاب شامل ۱۰ فصل است:

در فصل اول مفاهیم و تعاریف پایه‌ای احتمال مرور شده‌اند. بخش ۱.۱ شامل مفاهیم اساسی احتمال است. در بخش ۲.۱ توزیعهای استاندارد گسسته و پیوسته مرور شده‌اند و مشخصه‌های هر توزیع از امید ریاضی و واریانس تا تابع مولد گشتاور و تابع مولد فاکتوریل در هر مورد ارایه شده‌اند. این بخش بسیار جامع و کامل است. هر توزیعی را که دانستن آن در آمار ریاضی لازم است در این بخش می‌توان یافت. این بخش با قسمت دیگری با عنوان «روابط بین توزیعها» کاملتر شده است که در آن ۶۳ رابطه بین توزیعها بیان شده‌اند. در بخش ۳.۱ خانواده توزیعهای نمایی (یک و چند پارامتری) همراه با نتایجی درباره‌ی این خانواده ارایه شده و انواع این توزیعها مرور شده‌اند. بخش ۴.۱ درباره‌ی این موضوع است که اصولاً آمار چیست؟ و چرا از آن استفاده می‌کنیم؟ و سرانجام، بخش ۵.۱ درباره‌ی استنباط آماری و شاخه‌های آن است. در این بخش مفاهیم برآورد، برآورد نقطه‌ای و برآورد فاصله‌ای، تابع زیان، تابع مخاطره، انواع تابع زیان و موضوع آزمون فرضها به کوتاهی بیان شده‌اند.

فصل دوم به مفاهیم بسندگی، بسندگی مینیمال و کامل بودن اختصاص دارد. نخست در بخش ۱.۲ بحثهای گسترده‌ای درباره آمارها و افرازاها انجام شده‌است. در بخش ۲.۲ درباره بسندگی، مفصلاً بحث شده‌است. بخش ۳.۲ به مفهوم آماره بسنده مینیمال و روشهای بدست آوردن آن اختصاص دارد. موضوع بخش ۴.۲ تکمیل مباحث قبلی است، در این باره که چگونه در مسایل مختلف عدم بسندگی یا بسندگی مینیمال را تشخیص دهیم. بخش ۵.۲ به مفهوم کامل بودن می‌پردازد. این بخش (سازگار با نام آن!) یکی از کاملترین و یکپارچه‌ترین بخشهای کتاب است که در آن روابط بین آماره بسنده، بسنده مینیمال، کامل و کامل کراندار به گستردگی بیان شده‌اند.

در فصل سوم روشهای برآورد مطالعه شده‌اند. در بخش

گرچه هدف از مقاله حاضر مقایسه بین کتاب مورد بررسی (مبانی آمار ریاضی) و دو کتاب بالا نیست، اما در این باره نکاتی به کوتاهی بیان می‌شود. نخست باید اشاره کرد که در دانشگاه صنعتی اصفهان سرفصل دروس: احتمال و کاربرد آن، آمار ریاضی ۱ و آمار ریاضی ۲ (هر کدام به ارزش ۴ واحد) در قالب چهار درس: احتمال ۱، احتمال ۲، آمار ریاضی ۱ و آمار ریاضی ۲ (هر کدام به ارزش ۳ واحد) برنامه‌ریزی شده است. کتاب شماره (۲) که در بالا اشاره شد، درباره احتمال و نظریه توزیعها است (عمدتاً مطابق سرفصل آمار ریاضی ۱ چهار واحدی) و لذا محتوی مطالب آن به کلی متفاوت از محتوی مطالب کتاب مورد بررسی است. ولی کتاب (۱)، همانند کتاب مورد بررسی، به آمار ریاضی به معنی خاص آن می‌پردازد و لذا قابل مقایسه با هم می‌باشند. در یک مقایسه کوتاه می‌توان گفت که در کتاب (۱) اولاً به مباحث مفهومی و شهودی اهمیت بیشتری داده شده است. دوم این که مطالب، گزیده‌تر و فشرده‌تر بیان شده‌اند. سوم این که مطالب کتاب تقریباً منطبق با سرفصل درس است. از طرف دیگر در کتاب مورد بررسی، اولاً به شیوه‌های تکنیکی اهمیت بیشتری داده شده است. دوم این که مطالب، مشروح و گسترده بیان شده‌اند. سوم این که مطالب بسیاری افزون بر سرفصل وجود دارد و مطالبی نیز از سرفصل گفته نشده‌است. مقایسه دقیق بین دو کتاب خارج از هدف این مقاله است و لذا به آنچه گفته شد بسنده می‌کنیم.

مقاله‌ای که پیش رو دارید به شرح زیر تنظیم شده است:

در بخش دوم معرفی و مرور کتاب انجام می‌شود.

در بخش سوم ویژگیهای ممتاز آن را برمی‌شمریم.

در بخش چهارم سبک کتاب را بررسی می‌کنیم.

در بخش پنجم نقاط ضعف آن را بیان می‌کنیم.

در بخش ششم به کاستیها اشاره می‌شود.

در بخش هفتم چهل نکته درباره محتوای کتاب همراه با پیشنهاداتی جهت تصحیح مطالب بیان می‌شود.

و در سرانجام بخش هشتم یک سری نکات ویرایشی را خاطر

نشان می‌سازیم.

پس از بیان مقدمات در بخش ۱.۸، این نوع آزمونها در بخش ۲.۸ به طور گسترده و از طریق مباحثی مانند خاصیت نسبت درستنمایی یکنوا و قضیه کارلین-روبین بررسی می‌شوند.

فصل نهم با عنوان آزمون نسبت درستنمایی درباره این نوع آزمونهاست. در بخش ۱.۹ با مثالهای گوناگون تشریح شده‌است که چگونه این روش را در مسایل به کار گیریم. در بخش ۲.۹ توزیع مجانبی آماره این نوع آزمونها و کاربرد آن در مسایل مختلف بیان شده‌است. در بخش ۳.۹ با چند مثال این روش بطور دقیق‌تر بررسی می‌شود.

موضوع فصل پایانی یعنی فصل دهم تحلیل دنباله‌ای است. نخست در بخش ۱.۱۰ مفاهیم مقدماتی بیان شده‌اند. در بخش ۲.۱۰ آزمون نسبت احتمال دنباله‌ای معرفی و با چند مثال تشریح می‌شود. در بخش ۳.۱۰ درباره اندازه نمونه در این آزمونها بحث شده‌است. سرانجام در بخش ۴.۱۰ درباره تابع مشخصه عملگر مطالبی بیان شده‌است.

### ۳ ویژگیهای ممتاز کتاب

۱.۳ جامعیت: کتاب از لحاظ شمول سر فصلهای دو درس آمار ریاضی ۱ و ۲ نسبتاً کامل است. مطالب بطور وسواس آمیزی همراه با جزئیات و جوانب گوناگون مطرح و بررسی شده‌اند. برای نمونه کافی است فصل چهارم را که درباره برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس است مشاهده کرد، که در آن کمتر نکته‌ای مربوط به این موضوع از قلم افتاده‌است. در بسیاری از قسمتهای دیگر هم وضع چنین است.

۲.۳ مثالهای فراوان: نویسنده برای تشریح مطالب از مثالهای فراوان استفاده می‌کند و زوایای گوناگون در هر موضوع را می‌شکافد و این در تفهیم مطالب بسیار مهم است. برای نمونه فصل دوم دارای ۶۷ و فصل چهارم دارای ۴۷ مثال است.

۳.۳ تمرینهای فراوان: در پایان هر فصل تمرینهای بسیاری وجود دارد. اکثر مسایل تئوری در زمینه آمار ریاضی

۱.۳ برآورد به روش گشتاوری و در بخش ۲.۳ برآورد به روش درستنمایی ماکزیمم با مثالهای فراوان (جمعاً ۳۱ مثال) بررسی شده‌اند.

فصل چهارم که مانند فصل دوم از حجیم‌ترین فصلهاست به برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس اختصاص دارد. موضوع بخش ۱.۴ برآوردگرهای ناریب است که نقاط ضعف این برآوردگرها نیز با مثالهای گوناگون بیان شده‌اند. بخش ۲.۴ به برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس اختصاص دارد. این بخش که یکی از کامل‌ترین بخشهای کتاب است، با بخش ۳.۴ که در آن انواع روشهای بدست آوردن این نوع برآوردگرها بررسی شده‌است تکمیل می‌گردد. بخش ۴.۴ درباره نامساوی کرامر-رائو و موضوع کارایی برآوردگرها است. سرانجام در بخش ۵.۴ سازگاری برآوردگرها بررسی می‌شود.

فصل پنجم، کوتاهترین فصل کتاب، درباره برآوردگرهای بیز و مینیماکس است. پس از توضیح مختصر درباره اصول مینیماکس و بیز در بخش ۱.۵، و توضیحاتی درباره توزیعهای پشین و پسین در بخش ۲.۵، در بخش ۳.۵ برآوردگرهای بیز و در بخش ۴.۵ برآوردگرهای مینیماکس به کوتاهی بررسی شده‌اند.

در فصل ششم به طور مفصل به برآورد فاصله‌ای پرداخته شده‌است. در این فصل با سه نوع فاصله اطمینان: فاصله اطمینان با دمهای برابر، کوتاهترین فاصله اطمینان، فاصله اطمینان ناریب، به طور گسترده آشنا می‌شویم. البته در بخش نخست، روش کمیت محوری و روش عمومی در تشکیل فاصله‌های اطمینان بررسی شده‌اند. در آخرین بخش نیز فاصله‌های اطمینان مجانبی مطالعه شده‌اند.

با فصل هفتم مبحث آزمون فرضها شروع می‌شود. این فصل به آزمون فرضهای ساده اختصاص دارد. پس از بیان تعاریف مقدماتی در بخش ۱.۷، در بخش ۲.۷ موضوع پرتوان‌ترین آزمون بررسی شده و لم نیمن-پیرسن همراه با توصیف آن آورده شده‌است. در بخش ۳.۷ آزمون نسبت درستنمایی برای فرضهای ساده مطالعه می‌شود.

پرتوان‌ترین آزمونهای یکنواخت عنوان فصل هشتم است.

اما هیچ توضیحی درباره اصل و اساس این روشها بیان نمی‌شود.

۲.۴ سبک و سیاق کتاب اندکی شبیه به یک کتاب حل‌المسائل است. بجای آنکه خواننده درگیر با مطالب و مفاهیم شود و در یک فرآیند و دیالوگ آموزشی شرکت کند، ذهن او با انبوهی از مثالها و مسایل که بسیاری از آنها کاملاً خاص و ویژه است، انباشته می‌شود. به نظر می‌رسد ارایه انبوهی از مسایل خاص فرصت پرداختن به مطالب را از نویسنده گرفته است.

۳.۴ در سراسر مباحث، جنبه تئوری غلبه چشمگیر دارد و کتاب از مطالب کاربردی و عملی خالی است (بجز تعداد انگشت‌شماری از مسایل). خواننده با بسیاری از مسایل تکنیکی و نظری آشنا می‌شود اما بینش کاربردی را از آنها به دست نمی‌آورد. برای مثال در فصل برآوردگرهای بیز و مینیماکس هیچ مثالی یافت نمی‌شود که درباره توزیع پیشین به طور ملموس بحث شود. درباره این اشکال نمونه‌های فراوانی وجود دارد که برای کوتاهی از بیان آنها چشم‌پوشی می‌کنیم.

۴.۴ کتاب در مواردی شبیه به یک جزوه درسی می‌شود (مانند بخشهای ۱.۷ و ۲.۸). در بعضی از بخشها گویی مطالب روی هم انباشته شده‌اند (مانند بخشهای ۴.۱ و ۱.۱۰). گاهی دوباره گویی شده است (مانند بخشهای ۱.۷ و ۲.۷). گاهی مطالب فرعی زیاده از حد بسط داده شده‌اند (مانند بخشهای ۳.۲ و ۴.۲). گاهی متن حالت محاوره‌ای به خود می‌گیرد (مانند بخشهای ۱.۵ و ۲.۵)، و مانند اینها که برای اختصار در هر مورد فقط به دو نمونه اشاره شد. با توجه به نکات بیان شده، یک ویرایش اساسی و سراسری لازم است تا متن کتاب از حالت جزوه‌ای به حالت کتابی تبدیل شود.

۵.۴ در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان کتابهای آمار ریاضی را به دو دسته تقسیم کرد. کتابهایی که با رهیافت

که در کتابهای گوناگون آمده است در این تمرینها (یا مثالها) یافت می‌شوند. البته همانطور که بیان شد، تقریباً همه آنها تمرینهای تئوری هستند.

۴.۳ چاپ تقریباً بی‌غلط: کتاب از لحاظ چاپی تقریباً بدون غلط است. بدین معنی که در هر صفحه بسیار کمتر از یک غلط چاپی وجود دارد و این برای یک کتاب تألیفی که فرمولهای فراوان دارد، بسیار ارزشمند است. غلطهای ویرایشی کتاب نیز کم و در حدود دو غلط در هر صفحه است که باز هم رکورد خوبی در این زمینه می‌باشد.

۵.۳ فهرست کامل توزیعها: در فصل اول فهرست کاملی از توزیعهای استاندارد گسسته و پیوسته (جمعاً ۳۰ توزیع احتمال) همراه با ویژگیهای آنها ارایه شده و سپس انواع روابط بین آنها بیان شده است. این چنین فهرستی، که در کتابهای آمار ریاضی به ندرت یافت می‌شود، به جامعیت کتاب افزوده است.

۶.۳ تذکرات مفید: در همه جای کتاب تذکرات و یادآوریهایی مفیدی بیان شده‌است. در این تذکرات نکات جزئی و فرعی مطرح شده‌اند. از جمله این که درباره برداشتهای اشتباه از مفاهیم و قضایا هشدار داده شده است، و یا این که به حالت‌های خاص پرداخته شده و از این قبیل موارد که همگی از لحاظ آموزشی مفید هستند.

## ۴ سبک کتاب

۱.۴ با یک ارزیابی کلی می‌توان گفت که سبک کتاب، تکنیکی است. به این بیان که وجوه تکنیکی بر وجوه شهودی و استنباطی غلبه دارد. بیشتر تلاش شده تا روشها و فنون گفته شود. بیشتر به چند و چون مفاهیم پرداخته شده است تا به چیستی و چرایی آنها. (البته فصلهای دوم و پنجم تا اندازه‌ای از این نظر مستثنی‌اند). برای مثال درباره روشهای یافتن برآوردگر درست‌نمایی ماکزیمم ۲۰ مثال ارایه شده که در آنها تکنیکهای گوناگون برای یافتن این نوع برآوردگر بررسی شده‌اند،

۳.۴ کتاب مطرح شده است، نمایش هندسی آزمون فرض، بحث درباره خاصیت افزایشی تصادفی بودن یک توزیع، ...

### ۲.۵ ناهماهنگی‌ها

در کتاب ناهماهنگی‌هایی به چشم می‌خورد که به کوتاهی آنها را بیان می‌کنیم:

الف) در بعضی موارد هنگام شروع بحث، تاریخچه بحث ارایه شده است مانند بخش ۴.۴، و در بعضی موارد این کار انجام نشده است مانند فصل هشتم.

ب) در چند بخش (مانند بخشهای فصل ۷) شاهد تمرینهایی هستیم که ظاهراً برای ممارست بیشتر دانشجویان حین مطالعه متن کتاب آورده شده است ولی در بقیه بخشها این کار انجام نشده است.

ج) در پایان فصل نهم خلاصه‌ای از مطالب فصل ارایه شده است ولی در فصول دیگر این کار، که برای یک متن درسی کاری بجا و ارزشمند است، انجام نشده است.

د) گاهی (مانند تعریف ۱.۳ و تعریف ۲.۳) عنوان آنچه قرار است تعریف شود به صورت تیتیر آمده است ولی در بیشتر موارد این گونه نیست. این نکته در مورد قضیه‌ها هم صادق است.

ه) مقدمه‌های فصلها همسنگ نیستند. مثلاً مقدمه فصل سوم در ۴ خط خلاصه شده است، در حالی که مقدمه فصل دهم ۱/۵ صفحه را همراه با یک سری فرمولها شامل می‌شود.

و) بعضی بخشها با مثال شروع می‌شود و بعد تعریفها بیان می‌شوند (مثلاً بخشهای ۲.۲ و ۳.۲ و ۱.۶). اما در بعضی دیگر نخست تعریفها و سپس مثالها ارایه می‌شوند.

ز) گاهی یک سری مطالب که طبق سیاق کتاب قاعدتاً باید در قالب تعریف و یادآوری و ... بیان شود به صورت آمیخته و بدون تفکیک‌های مشخص بیان شده‌اند. مانند تعریف برآورد گشتاوری و نیز مطالب ابتدای بخش ۲.۵. بجاست در این موارد نیز هماهنگی با اکثر مطالب کتاب عمل شود.

### ۳.۵ شروعات نامناسب

بسیاری از فصلها و بخشهای کتاب آغاز خوبی ندارند. به

کلاسیک نوشته شده‌اند و آنهایی که با رهیافت بیزی به رشته تحریر درآمده‌اند. از این نظر کتاب مورد بحث با رویکرد کلاسیک نگاشته شده است. البته نگرش حاکم بر کتاب، کلاسیک نیست بلکه می‌توان آنرا رویکرد بیزی یا دست کم کلاسیک انتقادی تلقی کرد. درباره این دوگانگی در بخش ۴.۵ بیشتر خواهیم گفت.

## ۵ نقاط ضعف کتاب

### ۱.۵ سطح کتاب

مهمترین نقص کتاب این است که کتاب در مرز بین کارشناسی و کارشناسی ارشد سرگردان است. نویسنده در پیشگفتار می‌گوید: «این کتاب اساساً به عنوان یک کتاب درسی برای دانشجویان کارشناسی آمار تهیه شده است.» ولی به جرأت می‌توان گفت که مطالب بیش از حد متعارف برای دروس آمار ریاضی دوره کارشناسی آمار است. از طرف دیگر مطالب کتاب برای دروس استنباط آماری دوره کارشناسی ارشد آمار کمبود دارد. لذا در تعیین کتاب به عنوان متن درسی دشواریهایی ایجاد می‌شود. این پیشنهاد که مدرس خود مطالب افزون بر سرفصلها را حذف کند نیز اشکالاتی در پی دارد: نخست اینکه کتاب را به یک کتاب مرجع بدل می‌کند و آن را از متن درسی بودن خارج می‌کند. دوم اینکه باعث ناهماهنگی بین مدرسین می‌شود. سوم اینکه وسوسه «بیش از سر فصل لازم درس دادن» را به وجود می‌آورد. چهارم اینکه باعث نگرانی دانشجویان درباره لزوم دانستن همه مطالب برای آزمون کارشناسی ارشد می‌شود. پنجم اینکه تازگی بعضی مطالب را برای درس استنباط آماری می‌ستاند. برای آنکه نمونه‌هایی به دست داده باشیم موارد ذیل را بر می‌شمیریم که در سرفصل دروس آمار ریاضی ۱ و ۲ وجود ندارد و در کتابهای متداول آمار ریاضی (سطح کارشناسی) نیز نیست: میدان بورل (که در هیچ جای کتاب نیز از آن استفاده نشده است)، بیان و اثبات قضیه بهادر، تعریف کامل کراندار، فواصل اطمینان ناریب و کوتاهترین فاصله‌های اطمینان، به گستردگی آنچه در بخشهای ۳.۶ و ۴.۶ بیان شده‌اند، یافتن UMVUE به روشهایی که در بخش

بیزی به رشته تحریر درآمده‌اند.

کتاب مورد بحث، مجموعاً با یک رهیافت کلاسیک «نگارش» یافته، اما «نگرش» حاکم بر کتاب نسبت به آمار کلاسیک، منتقدانه است. در چند جای کتاب به ویژه در آغاز یا پایان بحثها، انتقادات بسیاری به روشهای کلاسیک می‌شود به گونه‌ای که یک دانشجو که برای اولین بار با مباحث آمار ریاضی روبروست خود را در یک خلأ می‌یابد و گمان می‌کند که به هیچ روشی در آمار ریاضی نمی‌توان تکیه کرد و خانه مبانی آمار ریاضی از پای بست سستی‌ها دارد.

به نظر نگارنده این سطور، طرح هر انتقاد کوچک و بزرگی که به روشهای مرسوم در آمار ریاضی شده‌است در کتابی برای دوره کارشناسی ضرورتی ندارد بلکه بر عکس، نتیجه منفی نیز به دنبال دارد. در هیچ کتاب سطح کارشناسی نیز اینچنین مباحثی متداول نیست. به علاوه این که این نوع انتقادات یکطرفه انجام شده است. مثلاً در فصلهای مربوط به برآورد درستنمایی ماکزیمم و آزمون نسبت درستنمایی انتقادات فراوان مشاهده می‌شود اما در فصل مربوط به برآوردگر بیز هیچگونه بررسی انتقادی صورت نگرفته است.

## ۶ کاستیهای کتاب

پیشتر اشاره شد که کتاب از لحاظ دارا بودن مطالب، نسبتاً کامل است. اما چه بهتر بود که مطالب ذیل نیز در کتاب آورده می‌شد:

۱. پیش از همه و بیش از همه بحث مقدار احتمال (P-Value) (احتمال با معنایی، سطح بحرانی) است که واقعاً جای آن در کتاب خالی است. به ویژه اینکه امروزه تقریباً در همه کتابهای نظری یا کاربردی آمار (و نرم‌افزارهای آماری) این بحث وجود دارد و دانشجوی آمار نیز از همان ترمهای اول با این مفهوم آشنا می‌شود.
۲. ارتباط بین آزمون فرضها و فاصله‌های اطمینان نیز از جمله مباحثی است که شایسته است مورد توجه قرارگیرد.
۳. فواصل اطمینان بیز و آزمونهای بیز. با توجه به مباحث گسترده‌ای که در فصلهای مربوط به فواصل اطمینان و آزمون

بیان دیگر شیوه‌ای که برای ورود به بحث به کار گرفته شده است، یکپارچه، منسجم و هماهنگ نیست. برای نمونه بخش ۲.۳ با عنوان روش درستنمایی ماکزیمم اینگونه است: در ابتدای بخش و قبل از ورود به بحث اصلی، انتقاداتی بر این روش وارد می‌شود که از ابتدا ذهن خواننده را نگران و نسبت به این روش بدبین می‌کند. پس از تعریفهای مقدماتی نیز خواننده درگیر مثالهای خاص (و بعضاً بسیار خاص) می‌شود که متن را بیشتر شبیه حل المسائل می‌کند تا متن یک کتاب درسی.

نمونه دیگر، بخش ۱.۴ (برآوردگر ناریب) است که توالی بحث با شروع درباره تابع زیان و تابع مخاطره بهم خورده است. این چنین است بخش گسترده و کامل ۲.۴ که مطالب روی هم انباشته شده است و روال آموزشی خوبی ندارد. مثلاً قبل از تعریف برآوردگرهای UMVUE و توضیح این که اصولاً در پی چه چیزی هستیم، مطالب و مثالهایی می‌آید که ذهن خواننده را درگیر مطالبی دیگر می‌کند.

نمونه دیگر بخش اول از فصل پنجم است که در آن اصول بیز و مینیماکس همراه با تعاریف برآوردگرهای بیز و مینیماکس و انگیزه‌های کار و... به طور آمیخته بیان شده‌اند.

و باز چنین است آغاز فصل هفتم که پیرامون آزمون فرضهاست و در آن ۱۸ صفحه به بیان مقدمات و تعاریف اولیه پرداخته شده است. در حالی که خواننده با بسیاری از مطالبی که بیان شده است قبلاً و در درس روشهای آماری آشنا گردیده و نیازی به اطاله کلام نیست.

## ۴.۵ نگرش و نگارش

کتاب دچار نوعی تناقض است: نگرش حاکم بر بسیاری از مطالب، نگرشی است که با آمار کلاسیک منتقدانه برخورد می‌کند، در حالی که نگارش کتاب به سبک کلاسیک صورت گرفته است. این دوگانگی از لحاظ آموزشی مناسب نیست.

همان طور که در بخش ۵.۴ گفته شد، در یک تقسیم‌بندی کلی (و البته منعطف) کتابهای آمار ریاضی و استنباط آماری را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: کتابهایی که با رهیافت کلاسیک (غیر بیزی) نگاشته شده‌اند و آنهایی که با رهیافت

هندسی تعمیم‌یافته در صفحه ۲۱ سازگار نمی‌باشد. افزون این‌که در صفحه ۴۵ که مثالی درباره توزیع فوق هندسی بیان شده، نماد گذاری دیگری به کار رفته است.

(۲) در صفحه ۲۲ گفته نشده است که توزیع مربوطه را نمایی بریده شده (قطع شده) می‌نامند، اما به این نام در فصل بعد اشاره شده است.

(۳) در صفحه ۲۵ که توزیع کوشی معرفی و بررسی شده است، مناسب است که اشاره‌ای به میانه این توزیع و وجود آن بشود.

(۴) در بخش ۱.۵ که شاخه‌های استنباط آماری معرفی شده‌اند، لازم است به استنباط ناپارامتری هم اشاره شود و تأکید شود که مطالب کتاب عمدتاً درباره استنباط آماری پارامتری است.

(۵) در صفحه ۴۹، سطور ۱۰ و ۱۱ را می‌توان بدون ارجاع به مفهوم آماره که هنوز تعریف نشده است، بازسازی کرد.

(۶) در صفحه ۵۲، با توجه به آنکه خواننده هنوز با نمادگذاریها و اصطلاحات فصول بعد آشنایی ندارد، سطور ۱۳ تا ۱۷ و ۲۵ و ۲۶ می‌تواند حذف شود.

(۷) بهتر است تعریف ضمنی آماره که در مقدمه فصل دوم بیان شده، حذف گردد و آماره به طور صریح در ابتدای بخش اول این فصل تعریف شود.

(۸) بهتر است کامل بودن به طور کلی برای خانواده چگالی‌ها (توزیعها) و نه لزوماً برای خانواده توزیعهای تولید شده توسط یک آماره تعریف شود.

(۹) در صفحه ۹۹ جای یک تعریف مشخص و صریح درباره آماره فرعی (کمکی) خالی است.

(۱۰) در مثالهای ۲-۵۶ و ۲-۵۷ دو خانواده از توزیعها که به تعبیر نویسندگان «به سختی» کامل اند ارائه شده‌اند.

فرضها ارائه شده‌اند، جای دو موضوع فوق خالی است. (حتی اگر در حجم کتاب، محدودیت باشد می‌توان با کاستن چند مثال از ۵۶ مثال در آزمون فرضها صفحاتی را به بحث آزمونهای بیز اختصاص داد.)

۴. در فصل اول که مروری بر مفاهیم احتمال انجام شده است، جای مطالبی درباره انواع همگراییها در احتمال و قضیه حد مرکزی، اگرچه کوتاه، خالی است.

۵. ارائه بحثی درباره اندازه نمونه لازم و ارتباط آن با میزان خطای برآورد و فواصل اطمینان همراه با مثالها و تمرینهایی در این باره برای جامعیت کتاب ضروری است.

۶. آزمونهای  $\chi^2$  (کی-دو) مانند آزمون استقلال و آزمون نیکویی برازش جزو سرفصل درس آمار ریاضی است که در این کتاب هیچ اشاره‌ای به آنها نشده است.

۷. کتاب فاقد مثالها و تمرینهای کاربردی است (بجز چند مورد انگشت‌شمار). گرچه موضوع اصلی کتاب مباحث نظری است اما پیوند مطالب نظری با مسایل عملی مدتهاست که مورد توجه محققین در آموزش آمار است. این نکته به ویژه در درسی چون آمار ریاضی که درگیر با داده‌ها و مسایل استنباطی و استنتاجی است، باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد.

به فهرست فوق، ۳ مورد دیگر را نیز باید افزود. البته اینها به محتوای کتاب باز نمی‌گردند ولی برای کامل شدن کتاب ضروری به نظر می‌رسند. (بلکه باید گفت نبودن این سه مورد جای تعجب دارد):

۸. فهرست موضوعی

۹. لغت‌نامه

۱۰. جداول آماری

## ۷ چهل نکته

نکات اصلی درباره کتاب در بخشهای قبل گفته شد. در این بخش به چهل نکته جزئی درباره محتوای کتاب اشاره می‌شود:

(۱) نمادگذاری توزیع فوق هندسی تعمیم‌یافته (ص ۱۷)، مناسب و متداول نیست. بعلاوه با نمادگذاری توزیع فوق

- بجاست مثالی از یک خانواده از توزیعها ارایه شود که «به راحتی» کامل‌اند.
- (۱۱) در صفحات ۱۱۰ و ۱۱۱ صحبت از آماره بسنده با کمترین بعد شده است که ظاهراً منظور مینیمال است. چه بهتر که از همان اصطلاحی که در تعریف آمده استفاده شود.
- (۱۲) در یادآوری ۱۰۳ به برآورد توابعی از یک پارامتر به روش گشتاوری اشاره شده است و گفته شده که دو شیوه در این باره وجود دارد. اما در ۱۰ مثالی که مطرح شده‌اند هیچ مثالی در این باره مشاهده نمی‌شود.
- (۱۳) در انتهای بخش ۱۰۳ و در صفحه ۱۲۲ عنوان شده است که برآوردگرهای به دست آمده از روش گشتاوری معمولاً کارا نیستند. اما به این نکته در هیچ یک از ۱۰ مثالی که آورده شده اشاره نشده است. این نیز گفتنی است که مفهوم کارآئی در صفحات ۲۰۰ تا ۲۰۳ معرفی گردیده است.
- (۱۴) در مقدمه فصل چهارم، اشاره به کلاس برآوردگرهای پایا شده است که در سطح کتاب حاضر لزومی به مطرح کردن آن نیست و می‌تواند حذف شود.
- (۱۵) در صفحه‌های ۱۵۳ و ۱۵۵ درباره UMVUE صحبت می‌شود و مثال آورده می‌شود در حالی که UMVUE در صفحه ۱۶۳ تعریف شده است.
- (۱۶) در صفحه ۱۶۳ اشاره شده است که MVUEها لزومی ندارد یکتا باشند. اما مثالی برای این حالت بیان نشده است.
- (۱۷) از بحث صفحه ۱۶۳ بر می‌آید که نویسندگان اصطلاح UMVUE را برای برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس که یکتا باشند به کار می‌برد. شاید لازم به ذکر نباشد که این اصطلاحی است برای برآوردگرهای ناریب به طور یکنواخت دارای کمترین واریانس. بهر حال برای جلوگیری از ابهام، تصریح در این باره لازم است.
- (۱۸) در فصل چهارم، از مفهوم و حتی عبارت برآوردگر ناریب به طور یکنواخت دارای کمترین واریانس استفاده شده است (ص ۱۷۲)، اما این اصطلاح صریحاً در تعریف ۳.۴ نیامده است.
- (۱۹) در صفحه ۱۹۲ بهتر است که اطلاع فیشر به طور مستقل و تحت یک تعریف ارایه شود. به علاوه درباره مفهوم اطلاع فیشر هیچ توضیحی داده نشده است.
- (۲۰) جای مطالبی درباره نرمال بودن توزیع مجانبی برآوردگرهای درست‌نمایی ماکزیمم و شرایط آن و ارتباط واریانس توزیع با اطلاع فیشر خالی است.
- (۲۱) بحث پاراگراف میانی صفحه ۲۲۵ اندکی مبهم است و بهتر است بازنویسی شود.
- (۲۲) در تمرینهای فصل پنجم، جای چند تمرین درباره برآوردگر مینیماکس خالی است.
- (۲۳) در صفحه ۲۴۴، بهتر است که روش استفاده از تابع توزیع در تشکیل فاصله اطمینان تحت یک عنوان مشخص و با مثالی کاملتر آورده شود.
- (۲۴) در آغاز فصل هفتم، و هنگام تعریف فرض آماری و تقسیم‌بندی‌های آن اشاره‌ای به فرضهای آماری ناپارامتری نشده است.
- (۲۵) در تمام فصول آزمون فرضها، صحبت از پرتوان‌ترین آزمون است، پس در تعریف ۷-۳ نیز همین عبارت آورده شود.
- (۲۶) در صفحه ۳۹۵، مثالی از توزیع کوشی در ۲/۵ صفحه آورده شده است که بهتر است تحت عنوان یک مثال ذکر شود. همچنین در صفحه ۳۲۹ بهتر است مطالبی که در انتهای بحث آمده است، به صورت یک مثال بیان شود.

(۳۵) در فصل پنجم جای یک مقایسه (دست کم با یکی دو مثال) بین برآوردگرهای بیز و مینیمکس و برآوردگرهای کلاسیک خالی است. مقایسه‌ای که بینشی کلی درباره انواع برآوردگرها به خواننده ارائه دهد.

(۳۶) در بخش ۴.۴ توضیح داده نشده است که مفهوم کارایی نسبی و کارایی مجانبی نسبی چیست؟ مثلاً در انتهای مثال ۴-۴۴ بیان نشده که مقدار  $\frac{1}{2}$  که کارایی نسبی مجانبی دو برآوردگر می‌باشد از لحاظ عملی چه تعبیری دارد.

(۳۷) نمودارها و شکل‌های کتاب فاقد شماره و مشخصات‌اند.

(۳۸) و اما داستان شاه پریان که روشن نیست که داستان فرد متقاضی کار به یک حاکم چرا عنوان شاه پریان گرفته است؟ و اصولاً چرا برای آغاز بحث آزمون فرض شیوه‌ای اتخاذ شده است که در هیچ جای دیگر کتاب از آن استفاده نشده است؟

(۳۹) بحث ابتدای بخش ۴.۱۰، با توجه به بحث‌های گسترده فصل‌های قبل، تکراری و زائد به نظر می‌رسد و دست کم می‌تواند کوتاه‌تر شود.

(۴۰) در صفحه ۱۳۷ می‌خوانیم: «علی‌رغم آنکه در بسیاری از کتاب‌های آماری ادعا می‌شود که ...» و مشابه چنین جمله‌ای در صفحات ۱۷۱ و ۳۷۱ و ۳۸۸ و ۳۸۹ تکرار می‌شود. اما متأسفانه در هیچ مورد اشاره‌ای دقیق به این کتابها نشده است.

به چهل نکته فوق می‌توان نکات دیگری افزود که برای اختصار از بیان آنها چشم‌پوشی می‌کنیم.

## ۸ یک سری نکات و برایشی

۱. بعضی جملات و ترکیبها فارسی‌وار نیست بلکه شیوه بیان انگلیسی در آنها به چشم می‌خورد. بهتر است این موارد ویرایش ادبی شوند. به چند نمونه اشاره می‌کنیم:

(۲۷) در ابتدای بخش ۳.۹، عبارت‌هایی از کتاب‌های درسی درباره آزمون LR نقل می‌شود. با توجه به پاراگراف‌های قبل و بعد، چنین گمانی تقویت می‌شود که این عبارات نادرست‌اند. اما در جمع‌بندی پایان بخش این عبارات تأیید می‌شوند.

(۲۸) در صفحه ۲۱۶ اشاره‌ای به یکتا نبودن برآوردگرهای مینیمکس در حالت کلی شده است. درباره برآوردگر بیز چنین اشاره‌ای نشده و ممکن است این شبهه به وجود آید که برآوردگر بیز یکتا است.

(۲۹) در صفحه ۳۸۸ اشاره به قضیه کاکران و باسو شده است. بجاست که در قضیه مربوطه (ص ۳۸۳) نیز به این نامها اشاره شود.

(۳۰) جای یک مثال در آزمون فرضها برای آزمون پارامتر نسبت در توزیع دوجمله‌ای برای حالت  $n$  بزرگ خالی است. این حالتی است که در عمل بسیار کاربرد دارد.

(۳۱) مناسب است که خلاصه فواصل اطمینان متداول، در یکی دو جدول تنظیم شود. همچنین آزمونهای آماری که کاربرد فراوان دارند نیز در چند جدول خلاصه و درج شوند.

(۳۲) در مثال ۱۴.۳ (و ۲۶.۳)  $\hat{\theta}_1$  و  $\hat{\theta}_2$  از  $\hat{\theta}_a$  بدست نمی‌آیند. ظاهراً  $\hat{\theta}_a$  باید به صورت  $\hat{\theta}_{a_1, a_2}$  نوشته شود یا به طریقی دیگر بین مقادیر برآوردگر در نقاط  $x=1$  و  $x=2$  تمایز قایل شد.

(۳۳) پس از مثال ۳-۲۶ بحث و مثالی درباره MLE‌هایی که بسنده نیستند مطرح شده است. با توجه به  $\hat{\theta}_1$  در مثال ۳-۲۶، ارایه مثال ۲-۲۷ می‌تواند منتفی شود.

(۳۴) در بخش ۱.۵ که برآوردگرهای بیز و مینیمکس مطرح می‌شوند، اشاره‌ای به شود که مفهوم، معنی و تعبیر این برآوردگرها نشده است.

- صفحه ۴۶: می‌توانیم چنین تصور کنیم که وجه تمیز علوم آمار و احتمال در این است که ...
  - صفحه ۵۳: یک جنبه عمومی از استنباط آماری، اخذ تصمیم در چگونه به کارگیری نمونه تصادفی است.
  - صفحه ۵۳: بدون در نظر گرفتن نوع استنباط، معمولاً خلاصه و فشرده کردن داده‌ها توسط یک آماره، ... مورد علاقه است.
  - صفحه ۷۹: آنچه در این بخش خواهد آمد کوششی است که مفهوم بسندگی را با استفاده از قضایایی چند که ارایه خواهد شد، برای خواننده روشن و قابل فهم کند.
  - صفحه ۸۸: یک توضیح عمومی در ارتباط با تعریف ۲-۶ این است که ...
  - صفحه ۲۳۴: برای نمایشی از طرز استفاده قضیه فوق ...
  - صفحه ۲۸۹: ... برای اینکه داده‌ها در یک نمونه داده شده تنها یک اطلاع ناقص در مورد جمعیت را به ما می‌دهد که به آسانی می‌تواند گمراه کننده باشد.
۲. عنوان فصلها و بخشها و قضیه‌ها از لحاظ قلم مناسب نیستند. مثلاً عنوان یک فصل با همان قلم تایپ شده است که عنوان یک بخش و عنوان یک مثال یا تعریف. بهتر است این عنوانها با قلمهای متمایز تایپ شوند.
۳. بهتر است در سطر اول صفحات سمت راست، عنوان فصل و در صفحه مقابل عنوان بخش تایپ شود. این برای دسترسی به مطالب بهتر است.
۴. اشکالات چاپی: در ۱۰۰ صفحه نخست کتاب، که برای نمونه بررسی شد، تعداد ۳۱ مورد اشکال و پیرایشی و چاپی به چشم خورد، که ذکر آنها مقاله را طولانی می‌کند و لذا از بیان آنها می‌گذریم. این موارد به نویسنده کتاب ارایه خواهد شد.

#### سپاسگزاری

در پایان این بررسی مجدداً تلاش نویسنده کتاب را ستوده و آرزوی بهروزی برای ایشان دارم. همچنین از داوران محترم و آقای دکتر علیرضا نعمت‌اللهی به خاطر مطالعه متن اولیه و نظرات مفیدشان سپاسگزارم.