

تحلیل داده چندمتغیری

در

پژوهش رفتاری

www.ketab.ir

نوشته: دکتر حیدر علی مومل



هومن، حیدرعلی، ۱۳۱۱-

تحلیل داده‌های چندمتغیری در پژوهش رفتاری / نوشته حیدرعلی هومن - تهران، پیک فرهنگ، ۱۳۹۰.

ش ۶۱۶ ص. جدول نمودار

ISBN: 978-600-230-002-7

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

ص. ع. به انگلیسی

Haidar Ali Hooman

Multivariate data analysis in Scientific research.

واژه‌نامه..

کتابنامه: ص ۶۰۳-۶۱۶.

۱- تجزیه و تحلیل چندمتغیره. ۲- متغیرها (ریاضیات). ۳- روانشناسی - روش‌های آماری.
۴- علوم اجتماعی - روش‌های آماری. الف. عنوان.

۵۱۹/۵۳۵

Q۸۲۷۸ / ۹۲۶

۸۰-۷۴۵۵م

کتابخانه ملی ایران



تهران: انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان وحید نظری، شماره ۸۲

تلفن: ۶۶۴۱۰۰۲۰ - ۶۶۴۰۹۴۲۵ - ۶۶۴۸۷۵۰۰ نمابر: ۶۶۴۸۷۵۰۰

تحلیل داده‌های چندمتغیری در پژوهش رفتاری

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| • تدوین و تألیف | • دکتر حیدرعلی هومن |
| • نوبت چاپ | • ششم ۱۴۰۳ |
| • چاپ | • مؤسسه چاپ و انتشارات پیک فرهنگ |
| • شمارگان | • ۳۰۰ نسخه |

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۳۰-۰۰۲-۷

ISBN: 978-600-230-002-7

E-mail: info@paykefarhang.com

www.paykefarhang.com

قیمت: ۳۷۵۰۰۰ تومان

فهرست مطالب

فصل یکم

۱	رگرسیون دو متغیری
۱	مقدمه
۳	نمودار پراکنش
۷	خط رگرسیون و برازش آن با نمودار پراکنش
۸	روش کمترین مجذورات
۱۷	نتایج معادلات نورمال خط کمترین مجذورات
۱۷	خطای استاندارد برآورد
۱۹	دومین خط رگرسیون
۲۰	مبدأ اصلی پیدایش اصطلاح رگرسیون
۲۱	مدل رگرسیون خطی
۲۳	نظری درباره پدیده «بازگشت به سوی میانگین»
۲۴	استنباط درباره پارامترهای مدل رگرسیون خطی
۲۵	برآورد فاصله‌ای در رگرسیون خطی
۳۰	آزمون فرضیه در رگرسیون خطی
۳۳	آزمون عدم برازش مدل خطی
۲۵	برآورد فاصله‌ای μ_y
۲۷	برآورد فاصله‌ای β
۲۸	برآورد فاصله‌ای میانگین Y برای یک X معین
۲۹	برآورد فاصله‌ای Y برای فردی که دارای X معینی باشد
۳۰	آزمون فرضیه $H_0: \beta = \beta^*$
۳۱	آزمون فرضیه $H_0: \beta = 0$

۳۸	.....	واژه‌های کلیدی
۳۹	.....	تمرینهای فصل یکم

فصل دوم

۴۳	.....	همبستگی خطی دومتغیری
۴۳	.....	مقدمه
۴۴	.....	ضریب همبستگی
۴۶	.....	فرمول‌های دیگر ضریب همبستگی
۵۱	.....	مدل ریاضی برای همبستگی خطی دومتغیری
۵۴	.....	توزیع نمونه برداری r^2
۵۶	.....	برآورد فاصله‌ای دو تحلیل همبستگی
۵۷	.....	ارتباط بین حجم گروه نمونه و فاصله اعتماد
۵۸	.....	آزمون فرضیه در تحلیل همبستگی
۵۹	.....	آزمون فرضیه $H_0: \rho_0 = 0$
۶۰	.....	آزمون فرضیه $H_0: \rho_0 = 0$ در نمونه‌های بزرگ
۶۲	.....	آزمون فرضیه $H_0: \rho = \rho_0$
۶۳	.....	آزمون فرضیه $H_0: \rho_1 = \rho_2$
۶۴	.....	آزمون فرضیه $H_0: \rho_{xz} = \rho_{yz}$
۶۵	.....	آزمون فرضیه‌های مربوط به همبستگی متوسط
۶۶	.....	طرح مطالعات رگرسیون و همبستگی
۶۶	.....	گزینش گروه نمونه
۶۷	.....	اندازه گروه نمونه
۶۸	.....	گزینش مدل
۶۹	.....	کنترل متغیرهای بیگانه و نامربوط
۷۱	.....	کاربرد گروه‌های انتهائی

۷۱	تفسیر نتایج مطالعات همبستگی
۷۲	عوامل مؤثر در اندازه‌های ضرایب همبستگی
۷۷	واژه‌های کلیدی
۷۸	تمرینهای فصل دوم

فصل سوم

۸۱	کاربرد اندازه‌های چندگانه
۸۴	رگرسیون چندمتغیری (یا چندگانه)
۸۵	ویژگیهای توزیع چندمتغیری نرمال
۸۶	برآورد پارامترها در رگرسیون چندمتغیری
۹۳	ضریب همبستگی چندمتغیری و ویژگیهای آن
۹۵	آزمون معنادار بودن در رگرسیون و همبستگی چندمتغیری
۱۰۰	استنباط درباره پارامترها در مدل رگرسیون چندمتغیری
۱۰۲	استنباط درباره ضرایب β
۱۰۴	اثر افزایش تعداد متغیرهای مستقل
۱۰۹	ضریب همبستگی جزئی
۱۱۳	ضریب همبستگی پاره‌ای (یا نیمه جزئی)
۱۱۵	ضریب یا مشخصه تحمل
۱۱۶	افت همبستگی، حجم گروه نمونه و واریانس روانی
۱۲۰	گزینش متغیرهای پیش‌بین
۱۲۲	رگرسیون همه زیرمجموعه‌ها
۱۳۱	ارزشیابی اهمیت نسبی متغیرها
۱۳۳	واژه‌های کلیدی
۱۳۴	تمرینهای فصل سوم

فصل چهارم

۱۴۱	کاربرد متغیرهای طبقه‌ای در رگرسیون چندمتغیری
۱۴۲	متغیرهای مستقل کیفی
۱۴۳	کدگذاری متغیرهای کیفی در رگرسیون
۱۵۳	کدگذاری اثر
۱۵۶	مقایسه انفرادی میانگینها
۱۵۹	مقایسه‌های طرح‌ریزی شده
۱۶۰	استقلال آماری مقایسه‌های طرح‌ریزی شده
۱۶۲	کدگذاری متعامد
۱۶۶	رگرسیون لجیستیک
۱۶۷	مدل رگرسیون لجیستیک
۱۶۹	رگرسیون لجیستیک با متغیر مستقل دوارزشی
۱۷۸	رگرسیون لجیستیک با متغیر مستقل پیوسته
۱۸۰	آزمون $H_0: \beta = 0$
۱۸۱	رگرسیون لجیستیک با چند متغیر مستقل
۱۸۳	تقریف رگرسیون و رگرسیون برجسته
۱۸۹	واژه‌های کلیدی
۱۹۰	تمرینهای فصل چهارم

فصل پنجم

۱۹۳	تحلیل واریانس و کوواریانس
۱۹۷	تحلیل واریانس عاملی
۲۱۹	تحلیل کوواریانس
۲۲۱	کاربردهای اصلی ANCOVA
۲۲۲	مفروضه‌ها و حساسیت مدل ANCOVA

۲۳۰	تحلیل کوواریانس با استفاده از رگرسیون چند متغیری
۲۳۵	تحلیل کوواریانس و توان آزمون آماری
۲۳۷	مقایسه ANCOVA با سایر استراتژی‌های افزایش توان آماری
۲۴۱	واژه‌های کلیدی
۲۴۲	تمرینهای فصل پنجم

فصل ششم

۲۴۵	همبستگی بنیادی
۲۴۶	منطق زیربنائی همبستگی بنیادی
۲۵۲	پایه ریاضی همبستگی بنیادی
۲۵۴	محاسبه ضرایب همبستگی بنیادی
۲۵۸	تفسیر نتایج تحلیل همبستگی بنیادی
۲۵۹	بردارهای ساختار
۲۶۱	تداخل و همپوشی
۲۶۴	واژه‌های کلیدی
۲۶۵	تمرینهای فصل ششم

فصل هفتم

۲۶۷	تحلیل تشخیصی
۲۷۳	آزمون معناداربودن D
۲۷۴	تحلیل تشخیصی برای چند گروه
۲۷۸	آزمون معناداربودن ریشه‌های اختصاصی $W^{-1}A$
۲۸۰	تفسیر نتایج تحلیل تشخیصی
۲۸۳	مسأله طبقه‌بندی؛ اختصاص افراد به گروه‌ها
۲۸۵	اندازه‌گیری شباهت گروهی

۲۸۷	تعیین تعداد توابع تشخیص
۲۹۱	چرخش محورهای تابع تشخیص
۲۹۱	روشهای گزینش متغیرها
۳۰۱	واژه‌های کلیدی
۳۰۲	تمرینهای فصل هفتم

فصل هشتم

۳۰۵	تحلیل واریانس چندمتغیری
۳۱۰	تحلیل واریانس چندمتغیری یک‌راهه
۳۱۹	تحلیل واریانس چندمتغیری دوراهه
۳۲۰	مشخصه‌های آماری از مون چندمتغیری
۳۳۴	آزمونهای تبعی و اهمیت متغیرهای وابسته
۳۳۸	واژه‌های کلیدی
۳۳۹	تمرینهای فصل هشتم

فصل نهم

۳۴۱	طرح اندازه‌های تکراری
۳۴۵	مدل ساختاری
۳۴۶	تقارن مرکب ماتریس کوواریانس
۳۴۸	طرح اندازه‌های تکراری تک عاملی
۳۵۴	طرح اندازه‌های تکراری چند عاملی
۳۵۸	بخش‌بندی اثرات بین آزمودنیها و درون آزمودنیها
۳۶۰	تحلیل و تفسیر نتایج
۳۶۳	واژه‌های کلیدی
۳۶۴	تمرینهای فصل نهم

فصل دهم

۳۶۷	تحلیل عاملی
۳۷۱	رابطه تحلیل عاملی با سایر تکنیک‌های چندمتغیری
۳۷۲	درک مفهومی تحلیل عاملی و کاربرد آن
۳۷۴	مدل‌های تحلیل عاملی اکتشافی
۳۷۶	بخش‌بندی واریانس در مدل‌های تحلیل عاملی
۳۷۸	مدل‌های تحلیل عاملی در شکل ماتریس
۳۷۹	تعیین مناسبت و کفایت تحلیل عاملی
۳۸۵	اجرای تحلیل عاملی
۳۹۵	اجرای تحلیل مؤلفه‌های اصلی
۴۰۴	ویژگیهای ماتریس عاملی
۴۰۶	انتقال یا چرخش بارهای عاملی
۴۱۲	روشهای مختلف استخراج عاملها
۴۱۳	روشهای توصیفی-اکتشافی
۴۱۴	مدل عامل مشترک
۴۱۵	روشهای برآورد عاملهای مشترک
۴۱۷	روشهای استنباطی-اکتشافی
۴۱۸	برآزش مدل عاملی
۴۱۹	مقایسه روشهای اکتشافی
۴۱۹	تحلیل عاملی تأییدی
۴۲۳	تفسیر نتایج تحلیل عاملی
۴۲۵	مشکلات مربوط به تحلیلهای عاملی
۴۴۰	تحلیل عاملی به عنوان تکنیکی برای تحلیل سؤال
۴۴۳	واژه‌های کلیدی
۴۴۴	تمرینهای فصل دهم

فصل یازدهم

۴۴۷	تحلیل خوشه‌ای
۴۴۹	مراحل اساسی تحلیل خوشه‌ای
۴۵۰	اندازه‌های فاصله و مشابهت
۴۵۷	بازنگری کلی کاربرد خوشه‌بندی
۴۵۹	مقایسه با تحلیل عاملی
۴۶۰	انتخاب مسأله و پرسش پژوهش
۴۶۳	ملاحظات اساسی در خوشه‌بندی
۴۶۶	روشهای مختلف تشکیل خوشه‌ها
۴۶۶	روشهای عمده خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی
۴۶۸	قواعد اتصال یا ترکیب خوشه‌ها
۴۷۲	روشهای خوشه‌بندی غیر سلسله‌مراتبی
۴۷۵	گروه‌بندی از طریق تحلیل عاملی معکوس
۴۷۶	واژه‌های کلیدی
۴۷۷	تمرینهای فصل یازدهم

فصل دوازدهم

۴۷۹	تحلیل مسیر
۴۹۰	مفاهیم اساسی تحلیل مسیر
۴۹۱	انواع روابط بین متغیرها در نمودار مسیر
۴۹۳	اصول اساسی تحلیل مسیر
۴۹۳	تجزیه همبستگی‌های مشاهده‌شده
۴۹۷	بیان خلاصه
۴۹۸	محدودیت‌های تحلیل مسیر
۴۹۹	مدل‌یابی معادله ساختاری

۵۰۰	اندیشه اساسی زیربنای مدلیابی ساختاری
۵۰۲	مدلیابی معادله ساختاری و نمودار مسیر
۵۰۳	کاربرد مدل‌های کامل ساختاری در پژوهش
۵۰۸	آزمون مدل‌ها و ارزشیابی برازندگی
۵۱۸	مسائل و مشکلات مدلیابی معادله ساختاری
۵۲۱	واژه‌های کلیدی
۵۲۲	تمرینهای فصل دوازدهم

پیوستها

۵۲۵	پیوست الف: جدولهای آماری
۵۲۶	پیوست ب: پیامخ تمرینهای منتخب
۵۴۶	پیوست پ: واژه‌نامه
۵۸۳	

۶۰۳	کتابنامه
-----	----------

به نام خداوند جان و خرد

پیشگفتار

امروزه بر هیچ کس پوشیده نیست که تعبیر و تفسیر مناسب ارقام و اطلاعات به منظور تصمیم‌گیریهای صحیح و منطقی مستلزم آشنایی به علم آمار است. در جامعه رو به تکامل کنونی نیز کارآئی و اثربخشی هر برنامه‌ای به کمک روشهای آماری مشخص می‌شود، و استفاده بهینه از آن، موجب کاهش پیشداوریها و تصمیم‌گیریهای نابجا از سوی برنامه‌ریزان و سیاستگذاران خواهد بود. در کشور ما از زمانی که زمینه تحصیل در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا فراهم شده نیاز به تهیه منابع کافی در زمینه پژوهش علمی بویژه در سطوح تخصصی، هم برای دانشجویان و هم برای مربیان کاملاً محسوس بوده است. بویژه آنچه تاکنون از نظرها دور مانده، اهمیت آمار و توجه به طبیعت چند متغیری داده‌هاست. یکی از عوامل این بی‌توجهی متأسفانه گروهی از اساتید است که در شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم و آموزش عالی رأساً تصمیم می‌گیرند، بدون تفکر مواد درسی را جابجا یا به کلی حذف می‌کنند، و یا در بهترین شرایط تصمیمها و مسئولیتها را به گردن دیگری می‌اندازند. برای مثال، آمار استنباطی را که بی تردید از مواد لازم برای نوشتن پایان‌نامه یا تهیه یک گزارش پژوهشی است از دوره کارشناسی ارشد روان‌شناسی کودکان استثنائی، ارزشیابی آموزشی را از رشته‌های مدیریت، و روان‌سنجی را از همه دوره‌های کارشناسی ارشد، حذف می‌کنند. یا برای دوره‌های دکترا یک ماده دو واحدی زیر عنوان آمار و کامپیوتر، یا آمار و روش تحقیق، و یا روش تحقیق و کامپیوتر در نظر می‌گیرند. جالب آنکه دانشجویان دارای گرایش روان‌شناسی عمومی، در هیچ یک از دوره‌های کارشناسی ارشد، و حتی دکترای این رشته، درسی به نام روان‌سنجی ندارند. عامل دیگر نیز متأسفانه به گروهی از اساتید ارتباط پیدا می‌کند که ضمن قبول مسئولیت راهنمایی پایان‌نامه‌ها دانشجویان را به حال خود رها می‌کنند، تا بدون توجه به ماهیت داده‌ها و مفروضات مدل انتخابی، تنها با استفاده از یک کلید کامپیوتر داده‌های خود را تحلیل و برونداد آن را از طریق رونیسی آنچه تقریباً در همه پایان‌نامه‌ها مرسوم و متداول است، به اصطلاح تفسیر نمایند.

یکی دیگر از دلایل قاطع این بی‌توجهی کمبود کاملاً محسوس منابع و کتابهای تخصصی در این زمینه است. با وجود آنکه تاکنون کتابهای متعدد و متنوعی در زمینه آمار به زبان فارسی تألیف یا ترجمه شده است، هنوز کمتر کتابی وجود دارد که مطالب آن صرفاً اختصاص به روشها و مدل‌های مختلف تحلیل داده‌های چندمتغیری داشته باشد. همین امر انگیزه اصلی و مشوق نگارنده در گردآوری مطالبی بوده است که زیر عنوان «تحلیل داده‌های چند متغیری» در اختیار دانشجویان عزیز و دیگر علاقه‌مندان به پژوهش علمی قرار می‌گیرد.

دو فصل نخست کتاب با رگرسیون و همبستگی دومتغیری، که دانشجویان معمولاً در آمار

مقدماتی فرا می‌گیرند سروکار دارد. برای گنج‌آیندن این دو فصل در کتاب، سه دلیل عمده وجود دارد. نخست آنکه پوشش کاملتری از متون مقدماتی به دست می‌دهد و می‌تواند نه فقط برای بازننگری، بلکه برای افزایش معلومات پیشین نیز مؤثر باشد. دوم آنکه نسبت به فصول بعدی که در آنها هم نمادگذاری و هم مفاهیم اساسی مهم معرفی می‌شود، زمینه ساده‌تری به دست می‌دهد و درک آنها را نیز ساده‌تر می‌سازد. سوم آنکه، روشهای ارائه شده در فصول بعد می‌تواند در بسیاری موارد به عنوان گسترش و ادامه روشهای دومتغیری در نظر گرفته شود.

البته تردید نیست که مقصود اصلی و هدف گسترده تحلیل چندمتغیری بررسی ساختار روابط درونی بین اندازه‌های چندگانه است، و چون در واقع همه پژوهشهای علوم رفتاری و اجتماعی با پرسشهایی درباره ساختار سروکار دارد، حائز اهمیت زیادی است. اما به سبب ظرفیت محدود (هر) کتاب بهتر آن است که تحلیل چندمتغیری را در اصطلاح محدودتر، یعنی مطالعه نمایشهای خطی روابط بین متغیرها تعریف کنیم. در این تعریف ظرفیت، چندین مدل مرتبط باهم وجود دارد که در فصول ۳ تا ۱۲ کتاب زیر عنوانهای کاربرد اندازه‌های چندگانه، کاربرد متغیرهای طبقه‌ای در رگرسیون چندمتغیری، تحلیل واریانس و کوواریانس، همبستگی بنیادی، تحلیل تشخیصی، تحلیل واریانس چندمتغیری، طرح آزمایشهای تکراری، تحلیل عاملی، تحلیل خوشه‌ای، و تحلیل مسیر و معادلات ساختاری، تشریح شده است. این مطالب به ندرت در کتابهای تحلیل چندمتغیری به گونه منسجم یافت می‌شود، درحالی که در زمان حاضر برای پژوهش در همه زمینه‌های پژوهشی مانند علوم سیاسی، اقتصاد، علوم رفتاری، جامعه‌شناسی، مردم‌شناسی، ارتباطات جمعی، مدیریت، و حتی علوم فیزیکی، علوم زیستی، بازاریابی، و کنترل کیفیت، کاربرد دارد و حائز اهمیت فراوان است. البته در این کتاب صرفاً تحلیل داده‌های کمی، مورد بحث قرار گرفته است. دانشجویان علاقه‌مند به تحلیل داده‌های طبقه‌ای می‌توانند به سایر کتابهای موجود در این زمینه (مثلاً کتاب تحلیل داده‌های طبقه‌ای و مدل‌های خطی لگاریتمی، نوشته حیدرعلی هومن ۱۳۷۸). تهران: مرکز آموزش مدیریت دولتی) رجوع کنند.

فرض براین است که خوانندگان کتاب، دانشجویان علاقه‌مند دوره‌های فوق لیسانس و دکترا یا تهیه‌کنندگان گزارش پژوهشی هستند. ساده‌نویسی را (مانند همیشه) رعایت نکردام، و بنابراین از تشبیه‌های زیبا، توصیف بدیع، استعاره لطیف و عبارتهای دلپذیر، که معمولاً هر نوشته را جذاب‌تر و خواندنی‌تر و شیرین‌تر و گیراتر می‌کند پرهیز کرده‌ام. زیرا براین باور هستم که در ذهن خود با دانشجویانی سروکار دارم که نه از عدد و ارقام می‌ترسند و نه از مسائل دشوار آمار (چند متغیری) هراسی دارند. دربرخی موارد بیش از آنچه باید توضیح داده شده است، تا حد زیادی به این دلیل که معتقدم اگر دانشجویی در گزینش یک کار پژوهشی به اندازه کافی جدی باشد باید به اندازه کافی نیز بخواهد ابزار پژوهش خود را تا حد ممکن بهتر درک کند. البته آنقدر ساده نیست که باور داشته باشم این موضوع درباره همه دانشجویان صادق است، زیرا بیشتر آنها حتی از درک آمار مقدماتی بی‌بهره بوده‌اند. به همین دلیل برخی از دانشجویان ممکن است مطالب کتاب را پیچیده و خشک و بی‌مزه و حتی کشنده بدانند. اما بدون تردید بسیاری از دانشجویان محتوای آن را جالب و جذاب خواهند دید. اینها دانشجویانی هستند که من در ذهن خود دارم.

به بیان بهتر، این کتاب برای دانشجویانی طرح شده است که به منظور درک و فهم و ارزشیابی گزارشهای پژوهشی، انتخاب و به کاربردن روشهای آماری مناسب در پژوهش خود نیاز به آمار کاربردی و متغیری و چند متغیری داشته باشند. مطالب کتاب در حد آمار متوسط نوشته شده و فرض بر این است که خواننده با مفاهیم مقدماتی آمار از جمله آمار توصیفی، اصول تئوری احتمال، مقدمه‌ای بر متغیرهای تصادفی و ویژگیهای آنها (مانند مقدار مورد انتظار، واریانس و کوواریانس)، و روشهای استنباط آماری (مانند t و χ^2 و F در برآورد و آزمون فرضیه‌های آماری) آشنا و دارای آمادگی اساسی است. البته برای درک مفاهیم کتاب، دانش مختصری عملی درباره جبر دوره متوسطه، بویژه مقدمه‌ای بر عملیات ماتریس، ضروری است. خوانندگانی که در این باره دانش کافی ندارند، می‌توانند فرمول‌هایی را که متکی به جبر ماتریس است نادیده گرفته بخشهایی را که بیشتر جنبه کاربردی دارد دنبال کنند.

در بیان مفاهیم و اصطلاحات فنی سعی شده است تا حد ممکن از اصطلاحات موجود در زبان فارسی که صاحب‌نظران در نوشته‌های خود به کار برده‌اند استفاده شود. با این وجود، برای آنکه دشواریهای موجود در بیان اصطلاحات کمینه شود، معادل انگلیسی بیشتر آنها هم در پانویس صفحه‌های کتاب، و هم در پایان کتاب تحت عنوان واژه‌نامه داده شده است. البته چون نمادها و نشانه‌های ریاضی صرفاً برای رعایت اصل اقتصاد و دقت به کار می‌رود، برای درک بهتر آنها لازم است این مطالب با سرعت کمتری خوانده شود.

در سراسر کتاب، به مثالهای عددی تکیه شده است تا گامهای لازم در انجام محاسبات آماری و نمایش موارد استفاده روشهای گوناگون در موقعیتهای پژوهشی روشن‌تر نشان داده شود. در پایان هر فصل تعدادی تمرین منطبق با هدفهای رفتاری آن فصل داده شده، که حل آنها در واقع نوعی خودآزمایی برای سنجش آنچه در زمینه مورد نظر فرا گرفته شده است به شمار می‌آید. برای اطمینان از درستی محاسبات نیز، در پایان کتاب برگزیده‌ای از تمرینها حل و جواب آنها مشخص شده است. حل مسائل تمرینی و مقایسه آنها با جوابهای ارائه شده موجب افزایش معلومات آماری دانشجویان و نیز تقویت قدرت تفکر کمی در آنها می‌شود.

هر کس در قلمرو علوم اجتماعی و علوم رفتاری کار می‌کند بخوبی می‌داند که آمار ابزار مهمی برای پیشبرد کارهای اوست. امید است این کتاب بتواند علاقه و کنجکاوی دانشجویان را برای فراگیری درس آمار برانگیزد و آنها را در انتخاب دوره‌های کاملتر آمار تشویق و ترغیب کند، و علاوه بر آن به عنوان یک راهنمای عملی برای استادان، و پژوهشگران نیز مفید افتد.

در اینجا لازم می‌دانم از همسرم خانم لقما هومن که تحمل و شکیباییش همواره بزرگترین پشتوانه زندگی و پیشرفتهای علمی من بوده، و در تطبیق مطالب این کتاب با نسخه اصلی نیز مرا یاری داده است، صمیمانه تشکر نمایم.

دکتر حیدرعلی هومن

تابستان ۱۳۸۰