



STATISTICAL TECHNIQUES IN BUSINESS & ECONOMICS

15TH EDITION

商务与经济统计方法

(英文版·原书第15版)

[美] 道格拉斯 A. 林德 (Douglas A. Lind) 卡罗来纳海岸大学和多伦多大学
威廉 G. 马歇尔 (William G. Marchal) 多伦多大学 著
塞缪尔 A. 沃森 (Samuel A. Wathen) 卡罗来纳海岸大学

聂巧平 叶光◎译注

高等学校经济管理英文版教材·经济系列

STATISTICAL TECHNIQUES IN
BUSINESS & ECONOMICS

15th Edition

商务与经济统计方法

(英文版·原书第15版)

道格拉斯 A. 林德 (Douglas A. Lind)

卡罗来纳海岸大学和多伦多大学

威廉 G. 马歇尔 (William G. Marchal)

[美]

多伦多大学

著

塞缪尔 A. 沃森 (Samuel A. Wathen)

卡罗来纳海岸大学

聂巧平 叶光◎译注



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

商务与经济统计方法 (英文版·原书第 15 版) / (美) 林德 (Lind, D. A.), (美) 马歇尔 (Marchal, W. G.), (美) 沃森 (Wathen, S. A.) 著; 聂巧平, 叶光译注. —北京: 机械工业出版社, 2015.6

(高等学校经济管理英文版教材)

书名原文: Statistical Techniques in Business & Economics

ISBN 978-7-111-50710-9

I. 商… II. ①林… ②马… ③沃… ④聂… ⑤叶… III. ①商业统计—统计方法—高等学校—教材—英文 ②经济统计—统计方法—高等学校—教材—英文 IV. ①F712.3 ②F222.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 147452 号

本书版权登记号: 图字: 01-2015-2384

Douglas A. Lind, William G. Marchal, Samuel A. Wathen. Statistical Techniques in Business & Economics, 15th Edition.

ISBN 0-07-340180-3

Copyright © 2012 by McGraw-Hill Education.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Bilingual edition is jointly published by McGraw-Hill Education and China Machine Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2015 by McGraw-Hill Education and China Machine Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可, 对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播, 包括但不限于复印、录制、录音, 或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权双语版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和机械工业出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区)销售。

版权 © 2015 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与机械工业出版社所有。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

本书是统计学最优秀的教材之一, 为读者深入领会统计概念的含义提供了最有效的工具。本书编排新颖, 讲解清晰简洁, 结合大量的案例, 使统计技术不再枯燥, 变得生动有趣, 方便读者理解和学习。

本书不仅适用于全国各财经院校统计专业的广大师生, 而且为主修经济、财政、金融、市场营销、会计和管理专业的师生提供了一本应用统计技术的指导手册。

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 王金强

责任校对: 殷虹

印刷: 北京诚信伟业印刷有限公司

版次: 2015 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 214mm × 275mm 1/16

印张: 48.25

书号: ISBN 978-7-111-50710-9

定价: 89.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379210 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

出版说明

新 导

教育部在 2001 年颁布了《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》，明确要求高校要积极开展双语教学。为适应经济全球化的挑战，培养符合现代社会需要的高级管理人才，推进高校“教育面向现代化、面向世界、面向未来”的发展，双语教学逐渐在我国大学教育中推广开来。

机械工业出版社华章公司为了满足国内广大师生了解、学习和借鉴国外先进经济管理理论、经验，开展双语教学的迫切需求，与国外著名出版公司合作影印出版了“高等学校经济管理英文版教材”系列。我公司出版的该系列教材都是在国际上深受欢迎并被广泛采用的优秀教材，其中大部分教材是在国外多次再版并在该领域极具权威性的经典之作。为了让该系列教材更好地服务于读者，适应我国教育教学的客观需求，我公司还专门邀请国内在该学术领域有一定研究的专家学者，结合国内教学的实际对这些教材中的重点内容精心加入中文注释，以方便读者快捷地把握学习重点，提高阅读和研究的效率。

在此我们需要提请广大读者特别注意的是，由于我公司所选择出版的该系列图书其原书作者均来自自先进管理思想比较集中的欧美国家，他们所处国家的政治环境、经济发展状况、文化背景和历史发展过程等与我国社会发展状况之间存在着显著差异，同时作者个人人生观、价值观以及对各种问题的认识也仅仅只代表作者本人的观点和态度，并不意味着我们完全同意或者肯定其说法。敬请广大读者在阅读过程中，立足我国国情，以科学分析为依据，仔细斟酌，批判吸收，客观学习和借鉴。

为了更好地服务于读者，满足我国教学需求，我们对原版图书进行了删节，因此读者在阅读的过程中可能会发现跳页的现象，而且原文中提到的页码或内容有可能已被删掉而无法找到，由此给读者带来的诸多不便，我们深表歉意。

最后，这套中文注释版英文教材的出版，得到了清华大学、北京大学、南开大学、南京大学等高校很多专家学者的大力支持和帮助，对他们的辛勤劳动和精益求精的工作态度在此深表谢意！能为我国经济管理学科的理论教育与实践发展以及推动国家高校双语教学计划略尽绵薄之力是我们版本套教材的初衷，也实为我们出版者之荣幸。

欢迎广大读者对我公司出版的这套教材和各类经济管理类读物多提宝贵意见和建议，您可以通过 hzjg@hzbook.com 与我们联系。

机械工业出版社华章公司经营出版中心

统计学是对数据进行收集、整理、展示、分析和解释，以帮助人们更为有效地做出正确的决策的一门方法论科学。统计学在众多的专业、学科领域中，特别是在商务和经济活动中，都有着重要的应用。只要我们研究的问题具有不确定性，例如政府对国家经济形势的分析和对未来趋势的预测、保险公司对人寿保险费率的确定、一种预防心脏病的新药是否有效及其市场前景等商务与经济问题，均需要运用统计学的方法和技术。统计学是解决商务与经济中各种问题的重要工具。

美国卡罗来纳海岸大学道格拉斯 A. 林德等三位教授合著的《商务与经济统计方法》是统计学科最优秀的教材之一，历经 14 次修订仍畅销不衰，被美国及世界各地众多高等学校广泛采用，是经济、管理类专业的本科生、研究生学习统计学的经典教材或必读的参考书。2005 年我国曾将该书第 11 版译成中文，得到了广大读者的认可与积极反响。2008 年我们翻译了该书的第 13 版，2014 年该书的第 15 版问世了，我们以最快的速度将新版的双语注释本奉献给读者。

本书是为主修经济、财政、金融、会计、市场营销、工商管理以及其他经济、管理类专业的学生提供的一本介绍描述统计和推断统计诸多应用的双语教材。在介绍各种统计方法在商务与经济中的实际应用时，新版的《商务与经济统计方法》保留了以前版本的风格和特色，尽量避免烦琐的数学推导，采用深入浅出、循序渐进的叙述方法，更多地将重点放在数据和解释的结果上。自始至终与读者保持互动友好的界面，使得统计方法技术不再是枯燥无味的书本知识。书中穿插了大量生动翔实的案例，配有大量的例题和练习，结构严谨、讲解清晰、图表活泼，易于读者理解与掌握。

本书的突出特色是配有大量的例题、自测题、练习题以及应用测试，并且它们的背景和数据大都源自诸如美国劳工统计局、美国国土安全局等美国官方网站，以及《今日美国》、《商业周刊》等刊物，此外，还包括家得宝、UPS、苹果公司等全球 500 强的实际问题，这些题目具有极强的应用性和可读性。

本书可以作为经济、管理类专业的本科生、研究生学习中级统计学的最佳双语教材，也可以作为从事工商管理和经济分析的各类人员应用统计方法及技术的双语参考书。读者可以根据时间和需要，有选择地学习有关内容。

本书译注工作安排如下：叶光译注第 1 ~ 2 章，聂巧平、王梦颖译注第 3 ~ 7 章，聂巧平、刘东红译注第 8 ~ 12 章，刘东红、叶光译注第 13 ~ 19 章。康凯、李波、周修飞、王晓军也参加了本书的部分译注工作。黄河、汪小雯、张坤、程晶蓉、冀思轩、鲁大成、刘峻岭、李宾等也对本书译注定稿提供了帮助。本书还要特别感谢南开大学冯燕奇教授的指导和支持。

全书译注由聂巧平和叶光进行整理、总纂和通校。这里感谢本书的责任编辑王金强，他严谨的工作作风、尽职尽责的工作态度促进了本书能在最短的时间内与读者见面。

鉴于译者水平，译注中的疏漏和差错之处在所难免，恳请读者批评指正。

译注者

2015年6月15日于天津商业大学

本册附赠内容

本册附赠内容

本册附赠内容

本册附赠内容

前 言

多年来，本书得到大家的一致赞扬，并深受学生喜爱，这是对我们最大的认可，我们将会继续努力。

《商务与经济统计方法》旨在为主修管理、市场、金融、会计、经济以及工商管理等其他领域的学生，初步介绍描述统计和推断统计的诸多应用。我们针对的主要是商务应用，但同时我们也使用了许多与当前大学生息息相关的练习和例子。你只需具备大学一年级的数学水平，即使以前从没接触过统计学有关的课程，也可以顺利完成本书的学习。

在本书中，我们展示了一个初学者成功学习基础统计学课程所需的每一个步骤。这种循序渐进的方法，有助于提高学生的学习效果，加速学生的接受过程，明显增强学生的学习热情。本书着重于让学生通过基本概念的理解、大量案例的阅读和足够的习题训练，了解统计方法在商务和经济领域的应用。

本书第1版于1967年出版，那时收集相关的商业数据是一件非常困难的工作。现在这种情况已经发生了变化。今天，数据的收集已不再是一个难题。你在食品店购买的食物数量在收银台会被自动地记录下来。电信公司能记录下通话的次数、通话的时间和通话人的电话号码。信用卡公司能够记录卡号、时间和日期以及购买金额信息。医疗设施能自动地监控患者的心率、血压和体温。大量的商业信息会被及时地记录和公布出来。例如，在CNN、《今日美国》和MSNBC的网站上，你都能浏览到延迟不超过20分钟的股票价格。

今天，我们需要的是能够处理大量数据信息的技术。首先，我们会成为信息的主要消费者，从其他人那里获取信息；其次，我们必须能够把大量的信息简化为简明的和有意义的形式，以便能够进行有效的解读、判断和决策。现在，所有的学生都有计算器，大部分学生要么有个人计算机，要么能在校园实验室里使用个人计算机，Excel和Minitab等统计软件都可以在计算机上应用。在每个章节中，我们也使用了很多屏幕截图，以帮助学生熟悉软件的输出结果。

正是由于计算机和软件的便利性，我们再也不必纠缠于烦琐的数据计算。我们使用许多阐释性例题来代替计算性例题，以帮助学生更好地理解 and 解读统计结果。此外，我们现在还更加重视统计问题的概念内涵。在做上述改进的同时，我们依然尽自己最大的努力，继续结合有趣的相关案例，来介绍统计学的基本概念。

本版新增的内容

本版的变化，相信对读者非常有用。

- 我们修改和增加了学习目标，使它们变得更加具体，同时我们还将学习目标与章节内容直接联系起来。

- 我们替换了第 1 ~ 4 章的主要案例，新的案例包含更多的变量和更多的观测值，与真实商务情境更为贴近。
- 我们在一些章节增加或者改写了部分新内容。
- 第 7 章新增了关于指数分布的讨论。
- 重新编排第 9 章，使其内容更加流畅，更利于教学。
- 重新编排第 13 章，同时增加对回归斜率的假设检验。
- 第 17 章增加了正态性的图形检验和卡方检验。
- 新的习题和例题使用 Excel 2007 和最新版 Minitab 的屏幕截图，并扩大了截图尺寸，以保证清晰度。
- 我们仔细复查了每章中间、结尾和复习部分的练习题，同时还增加和修改了很多练习题。你可以从中选择你喜欢的例题，当然你也可以引入新的实例。
- 新添加部分章节号码，使每节的主题更明确，引用更方便。
- 对包含数据文件的练习题，用易于识别的图标特别标出。
- 修正每章结束的数据集习题。棒球数据已经更新到 2009 年最近结束的一季，同时还引入一个新的商业应用，有关 Buena School District 校车的使用与维护。
- 每章引言部分给出大量新的观点。

致谢

《商务与经济统计方法》是众人共同努力的结果：学生、同事、审阅人和麦格劳-希尔公司的工作人员，我们感谢他们。我们想要向调查和讨论团队的参与者，以及所有的审阅人表示诚挚的感谢。

正是他们的建议，以及对上一版和本版原稿的详尽审阅，使得这本教材更加完善。

特别需要感谢的有：Nevada-Reno 大学的 Debra K. Stiver，他审阅了原稿和排好版的校样，并检查了习题以确保准确无误；South-west Tennessee Community 大学的 Joan McGrory 检查了试题库的准确性；南卡罗来纳州大学的 Kathleen Whitcomb 教授准备了学习指南；Coastal Carolina 大学的 Samuel Wathen 博士准备了测试题和试题库；南俄勒冈大学的 Rene Ordonez 教授准备了 PowerPoint 演示文档、在线系统 Connect 中的引例，以及 screencam 教程中的大部分内容；Denise Heban 女士和作者共同准备了教师手册。

我们还想要向麦格劳-希尔公司的工作人员表示感谢，包括执行编辑 Steve Schuetz、高级营销编辑 Wanda Zeman、高级项目经理 Diane Nowaczyk，以及那些我们虽然不知道姓名，但为本书做出宝贵贡献的人。

目 录

出版说明	
导读	
前言	
第 1 章 什么是统计学	1
1.1 引言	2
1.2 为什么学习统计学	2
1.3 什么是统计学	4
1.4 统计学的类型	6
1.5 变量的类型	8
1.6 测量尺度	9
1.7 伦理与统计	14
1.8 计算机应用	14
本章小结	16
习题	16
数据集习题	19
自测题答案	20
第 2 章 描述数据：频数表、频数分布和图形表示	21
2.1 引言	22
2.2 构造频数表	23
2.3 构造频数分布：定量数据	29
2.4 一个软件例子	34
2.5 相对频数分布	34
2.6 频数分布的图形表示	36
本章小结	46
习题	46
数据集习题	53
软件命令	54
自测题答案	55
第 3 章 描述数据：数值度量	57
3.1 引言	58
3.2 总体均值	58
3.3 样本均值	60
3.4 算术平均数的性质	61
3.5 加权平均数	63
3.6 中位数	64
3.7 众数	65
3.8 软件解法	69
3.9 均值、中位数和众数的相对位置	69
3.10 几何平均数	72
3.11 为什么要研究离散程度	74
3.12 离散程度的度量	75
3.13 软件解法	84
3.14 标准差的解释与应用	85
3.15 分组数据的均值和标准差	88
3.16 伦理和结果报告	92
本章小结	92
符号读法	94
习题	94
数据集习题	99
软件命令	100
自测题答案	100
第 4 章 描述数据：数据展示和数据开发	102
4.1 引言	103
4.2 点状图	103
4.3 茎叶图	105
4.4 位置度量	111
4.5 偏度	119
4.6 描述两个变量之间的关系	124
本章小结	129
符号读法	129
习题	130

数据集习题	135	第 7 章 连续型概率分布	222
软件命令	135	7.1 引言	223
自测题答案	136	7.2 均匀概率分布族	223
第 1~4 章复习	137	7.3 正态概率分布族	227
术语	137	7.4 标准正态概率分布	229
习题	139	7.5 二项分布的正态近似	242
案例	141	7.6 指数分布族	246
应用测试	142	本章小结	251
第 5 章 概率论概述	144	习题	252
5.1 引言	145	数据集习题	256
5.2 概率	146	软件命令	256
5.3 分配概率方法	148	自测题答案	257
5.4 几种计算概率的法则	153	第 5~7 章复习	258
5.5 列联表	162	术语	259
5.6 树形图	164	问题	260
5.7 贝叶斯定理	167	案例	261
5.8 计数原理	171	应用测试	263
本章小结	176	第 8 章 抽样方法和中心极限定理	265
符号读法	177	8.1 引言	266
习题	178	8.2 抽样方法	266
数据集习题	182	8.3 抽样误差	274
软件命令	183	8.4 样本均值的抽样分布	275
自测题答案	184	8.5 中心极限定理	279
第 6 章 离散型概率分布	186	8.6 样本均值抽样分布的应用	286
6.1 引言	187	本章小结	289
6.2 概率分布	187	符号读法	290
6.3 随机变量	189	习题	290
6.4 概率分布的均值、方差和标准差	191	数据集习题	295
6.5 二项概率分布	195	软件命令	295
6.6 超几何分布	204	自测题答案	296
6.7 泊松概率分布	207	第 9 章 估计和置信区间	297
本章小结	212	9.1 引言	298
习题	213	9.2 均值的点估计	298
数据集习题	218	9.3 总体均值的置信区间	299
软件命令	219	9.4 比例的置信区间	313
自测题答案	221	9.5 选择适当的样本容量	316

9.6 有限总体修正因子	320	本章小结	399
本章小结	323	符号读法	400
习题	323	习题	400
数据集习题	327	数据集习题	406
软件命令	328	软件命令	407
自测题答案	329	自测题答案	408
第 8 ~ 9 章复习	329	第 12 章 方差分析	410
术语	330	12.1 引言	411
问题	331	12.2 F 分布	411
案例	332	12.3 比较两总体的方差	412
应用测试	332	12.4 ANOVA 的假定	416
第 10 章 单样本假设检验	333	12.5 ANOVA 检验	418
10.1 引言	334	12.6 关于成对处理均值的推断	426
10.2 假设	334	12.7 双因素方差分析	430
10.3 假设检验	335	12.8 具有交互作用的双因素方差分析	435
10.4 假设检验五步法	335	本章小结	442
10.5 单侧与双侧显著性检验	340	符号读法	443
10.6 总体均值的检验: 已知总体标准差	341	习题	443
10.7 假设检验中的 p - 值	345	数据集习题	451
10.8 总体均值的检验: 总体标准差未知	348	软件命令	452
10.9 关于比例的检验	356	自测题答案	454
10.10 第 II 类错误	359	第 10~12 章复习	455
本章小结	362	术语	455
符号读法	363	习题	456
习题	364	案例	459
数据集习题	368	应用测试	459
软件命令	369	第 13 章 线性回归与相关	461
自测题答案	369	13.1 引言	462
第 11 章 两样本假设检验	371	13.2 相关分析	463
11.1 引言	372	13.3 相关系数	465
11.2 两样本假设检验: 独立样本	372	13.4 相关系数的显著性检验	472
11.3 比例的两样本检验	378	13.5 回归分析	476
11.4 总体均值的比较: 总体标准差未知 (合并 t 检验)	382	13.6 斜率的显著性检验	483
11.5 两样本的假设检验: 相依样本	392	13.7 评估回归方程的预测能力	486
11.6 相依样本与独立样本的比较	395	13.8 预测区间估计	490
		13.9 变换数据	495

本章小结	498	15.9 消费价格指数	592
符号读法	499	15.10 调整基期	595
习题	500	本章小结	598
数据集习题	509	习题	599
软件命令	510	软件命令	602
自测题答案	511	自测题答案	603
第 14 章 多元回归与相关分析	512	第 16 章 时间序列与预测	604
14.1 引言	513	16.1 引言	605
14.2 多元回归分析	513	16.2 时间序列的构成	605
14.3 评价多元回归方程	519	16.3 移动平均	608
14.4 多元线性回归的推断	523	16.4 加权移动平均	611
14.5 评价多元回归的假定	531	16.5 线性趋势	615
14.6 定性自变量	537	16.6 最小二乘法	616
14.7 具有交互作用的回归模型	540	16.7 非线性趋势	618
14.8 逐步回归	542	16.8 季节波动	621
14.9 多元回归回顾	546	16.9 消除数据的季节影响	627
本章小结	551	16.10 杜宾-沃森统计量	631
符号读法	553	本章小结	636
习题	553	习题	636
数据集习题	565	数据集习题	643
软件命令	566	软件命令	643
自测题答案	567	自测题答案	644
第 13 ~ 14 章复习	567	第 15 ~ 16 章复习	645
术语	568	术语	646
问题	569	问题	646
案例	570	应用测试	647
应用测试	571	第 17 章 非参数方法：检验	648
第 15 章 指数	573	17.1 引言	649
15.1 引言	574	17.2 拟合优度检验：期望频数相等	649
15.2 简单指数	574	17.3 拟合优度检验：期望频数不等	655
15.3 为什么把数据转换成指数	577	17.4 卡方的局限性	657
15.4 指数的构造	577	17.5 检验一组数据是否来自正态总体	659
15.5 未加权指数	579	17.6 正态检验的图形和统计方法	662
15.6 加权指数	581	17.7 列联表分析	667
15.7 价值指数	585	本章小结	672
15.8 特殊用途指数	587	符号读法	672

习题	672	术语	716
数据集习题	677	问题	717
软件命令	678	案例	718
自测题答案	679	应用测试	718
第 18 章 非参数方法：分级		第 19 章 统计过程控制与质量管理	720
数据分析	680	19.1 引言	721
18.1 引言	681	19.2 质量控制简史	721
18.2 符号检验	681	19.3 差异产生的原因	724
18.3 相依样本的威尔科克森符号秩检验	690	19.4 诊断图	725
18.4 独立样本的威尔科克森秩和检验	695	19.5 质量控制图的用途和类型	729
18.5 克鲁斯卡尔-沃利斯检验：秩方差分析	698	19.6 受控和失控情形	734
18.6 秩相关	704	19.7 属性控制图	737
本章小结	709	19.8 验收抽样	742
符号读法	710	本章小结	746
习题	710	符号读法	747
数据集习题	713	习题	747
软件命令	713	软件命令	751
自测题答案	714	自测题答案	
第 17 ~ 18 章复习	716		

Contents

Chapter

1	What Is Statistics?	1
1.1	Introduction	2
1.2	Why Study Statistics?	2
1.3	What Is Meant by Statistics?	4
1.4	Types of Statistics	6
	Descriptive Statistics	6
	Inferential Statistics	6
1.5	Types of Variables	8
1.6	Levels of Measurement	9
	Nominal-Level Data	10
	Ordinal-Level Data	11
	Interval-Level Data	11
	Ratio-Level Data	12
	Exercises	14
1.7	Ethics and Statistics	14
1.8	Computer Applications	14
	Chapter Summary	16
	Chapter Exercises	16
	Data Set Exercises	19
	Answers to Self-Review	20

Chapter

2	Describing Data: Frequency Tables, Frequency Distributions, and Graphic Presentation	21
2.1	Introduction	22
2.2	Constructing a Frequency Table	23
	Relative Class Frequencies	23
	Graphic Presentation of Qualitative Data	24
	Exercises	28
2.3	Constructing Frequency Distributions: Quantitative Data	29
2.4	A Software Example	34
2.5	Relative Frequency Distribution	34
	Exercises	35

2.6 Graphic Presentation of a Frequency Distribution 36

Histogram	36
Frequency Polygon	38

Exercises 41

Cumulative Frequency Distributions 42

Exercises 44

Chapter Summary 46

Chapter Exercises 46

Data Set Exercises 53

Software Commands 54

Answers to Self-Review 55

Chapter

3 Describing Data: Numerical Measures 57

3.1 Introduction 58

3.2 The Population Mean 58

3.3 The Sample Mean 60

3.4 Properties of the Arithmetic Mean 61

Exercises 62

3.5 The Weighted Mean 63

Exercises 64

3.6 The Median 64

3.7 The Mode 65

Exercises 67

3.8 Software Solution 69

3.9 The Relative Positions of the Mean, Median, and Mode 69

Exercises 71

3.10 The Geometric Mean 72

Exercises 73

3.11 Why Study Dispersion? 74

3.12 Measures of Dispersion 75

 Range 75

 Mean Deviation 76

Exercises 79

Variance and Standard Deviation 79

Exercises 82

3.13 Software Solution 84

Exercises 84

3.14 Interpretation and Uses of the Standard Deviation 85

Chebyshev's Theorem 85

The Empirical Rule 86

Exercises 87

3.15 The Mean and Standard Deviation of Grouped Data 88

The Arithmetic Mean 88

Standard Deviation 89

Exercises 91

3.16 Ethics and Reporting Results 92

Chapter Summary 92

Pronunciation Key 94

Chapter Exercises 94

Data Set Exercises 99

Software Commands 100

Answers to Self-Review 100

Chapter

4 Describing Data: Displaying and Exploring Data 102

4.1 Introduction 103

4.2 Dot Plots 103

4.3 Stem-and-Leaf Displays 105

Exercises 109

4.4 Measures of Position 111

Quartiles, Deciles, and Percentiles 111

Exercises 115

Box Plots 116

Exercises 118

4.5 Skewness 119

Exercises 123

4.6 Describing the Relationship between Two Variables 124

Exercises 127

Chapter Summary 129

Pronunciation Key 129

Chapter Exercises 130

Data Set Exercises 135

Software Commands 135

Answers to Self-Review 136

A Review of Chapters 1–4 137

Glossary 137

Problems 139

Cases 141

Practice Test 142

Chapter

5 A Survey of Probability Concepts 144

5.1 Introduction 145

5.2 What Is a Probability? 146

5.3 Approaches to Assigning Probabilities 148

Classical Probability 148

Empirical Probability 149

Subjective Probability 150

Exercises 152

5.4 Some Rules for Computing Probabilities 153

Rules of Addition 153

Exercises 158

Rules of Multiplication 159

5.5 Contingency Tables 162

5.6 Tree Diagrams 164

Exercises 166

5.7 Bayes' Theorem 167

Exercises 170

5.8 Principles of Counting 171

The Multiplication Formula 171

The Permutation Formula 172

The Combination Formula 174

Exercises 176

Chapter Summary 176

Pronunciation Key 177

Chapter Exercises 178

Data Set Exercises 182

Software Commands 183

Answers to Self-Review 184

Chapter

6 Discrete Probability Distributions 186

6.1 Introduction 187

6.2 What Is a Probability Distribution? 187

6.3 Random Variables 189
 Discrete Random Variable 190
 Continuous Random Variable 190

6.4 The Mean, Variance, and Standard Deviation of a Discrete Probability Distribution 191
 Mean 191
 Variance and Standard Deviation 191

Exercises 193

6.5 Binomial Probability Distribution 195
 How Is a Binomial Probability Computed? 196
 Binomial Probability Tables 198

Exercises 201
 Cumulative Binomial Probability Distributions 202

Exercises 203

6.6 Hypergeometric Probability Distribution 204
 Exercises 207

6.7 Poisson Probability Distribution 207
 Exercises 212

Chapter Summary 212
 Chapter Exercises 213
 Data Set Exercises 218
 Software Commands 219
 Answers to Self-Review 221

Chapter

7 Continuous Probability Distributions 222

7.1 Introduction 223

7.2 The Family of Uniform Probability Distributions 223
 Exercises 226

7.3 The Family of Normal Probability Distributions 227

7.4 The Standard Normal Probability Distribution 229
 Applications of the Standard Normal Distribution 231
 The Empirical Rule 231

Exercises 233
 Finding Areas under the Normal Curve 233

Exercises 236
 Exercises 239
 Exercises 241

7.5 The Normal Approximation to the Binomial 242
 Continuity Correction Factor 242
 How to Apply the Correction Factor 244

Exercises 245

7.6 The Family of Exponential Distributions 246
 Exercises 250

Chapter Summary 251
 Chapter Exercises 252
 Data Set Exercises 256
 Software Commands 256
 Answers to Self-Review 257

A Review of Chapters 5–7 258
 Glossary 259
 Problems 260
 Cases 261
 Practice Test 263

Chapter

8 Sampling Methods and the Central Limit Theorem 265

8.1 Introduction 266

8.2 Sampling Methods 266
 Reasons to Sample 266
 Simple Random Sampling 267
 Systematic Random Sampling 270
 Stratified Random Sampling 270
 Cluster Sampling 271

Exercises 272

8.3 Sampling “Error” 274

8.4 Sampling Distribution of the Sample Mean 275
 Exercises 278

8.5 The Central Limit Theorem 279
 Exercises 285

8.6 Using the Sampling Distribution of the Sample Mean 286
 Exercises 289

Chapter Summary 289
 Pronunciation Key 290
 Chapter Exercises 290
 Data Set Exercises 295
 Software Commands 295
 Answers to Self-Review 296

Chapter

9 Estimation and Confidence Intervals 297

9.1 Introduction 298

9.2 Point Estimate for a Population Mean 298

9.3 Confidence Intervals for a Population Mean 299

Population Standard Deviation Known σ 300
A Computer Simulation 304

Exercises 305

Population Standard Deviation
 σ Unknown 306

Exercises 312

9.4 A Confidence Interval for a Proportion 313

Exercises 316

9.5 Choosing an Appropriate Sample Size 316

Sample Size to Estimate a Population Mean 317
Sample Size to Estimate a Population Proportion 318

Exercises 320

9.6 Finite-Population Correction Factor 320

Exercises 322

Chapter Summary 323

Chapter Exercises 323

Data Set Exercises 327

Software Commands 328

Answers to Self-Review 329

A Review of Chapters 8 and 9 329

Glossary 330

Problems 331

Case 332

Practice Test 332

Chapter

10 One-Sample Tests of Hypothesis 333

10.1 Introduction 334

10.2 What Is a Hypothesis? 334

10.3 What Is Hypothesis Testing? 335

10.4 Five-Step Procedure for Testing a Hypothesis 335

Step 1: State the Null Hypothesis (H_0) and the Alternate Hypothesis (H_1) 336
Step 2: Select a Level of Significance 337
Step 3: Select the Test Statistic 338
Step 4: Formulate the Decision Rule 338
Step 5: Make a Decision 339

10.5 One-Tailed and Two-Tailed Tests of Significance 340

10.6 Testing for a Population Mean: Known Population Standard Deviation 341

A Two-Tailed Test 341
A One-Tailed Test 345

10.7 p -Value in Hypothesis Testing 345

Exercises 347

10.8 Testing for a Population Mean: Population Standard Deviation Unknown 348

Exercises 352

A Software Solution 353

Exercises 355

10.9 Tests Concerning Proportions 356

Exercises 359

10.10 Type II Error 359

Exercises 362

Chapter Summary 362

Pronunciation Key 363

Chapter Exercises 364

Data Set Exercises 368

Software Commands 369

Answers to Self-Review 369

Chapter

11 Two-Sample Tests of Hypothesis 371

11.1 Introduction 372

11.2 Two-Sample Tests of Hypothesis: Independent Samples 372

Exercises 377

11.3 Two-Sample Tests about Proportions 378

Exercises 381

11.4 Comparing Population Means with Unknown Population Standard Deviations 382

Equal Population Standard Deviations 383

Exercises 386

Unequal Population Standard Deviations 388