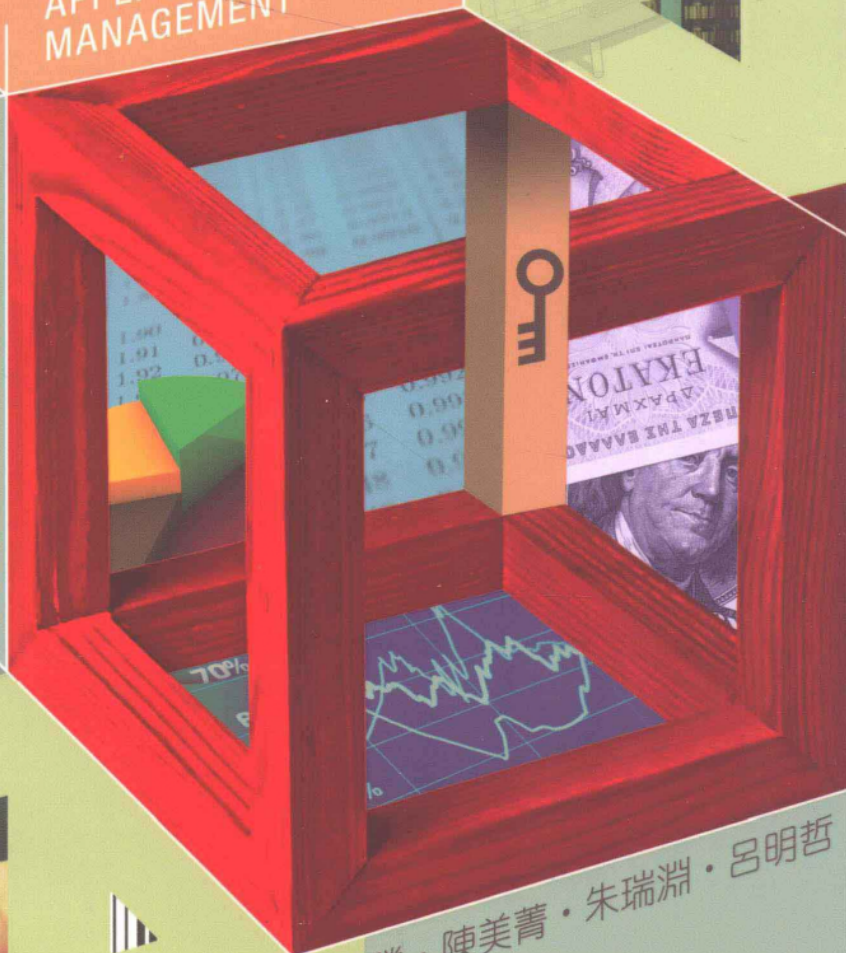
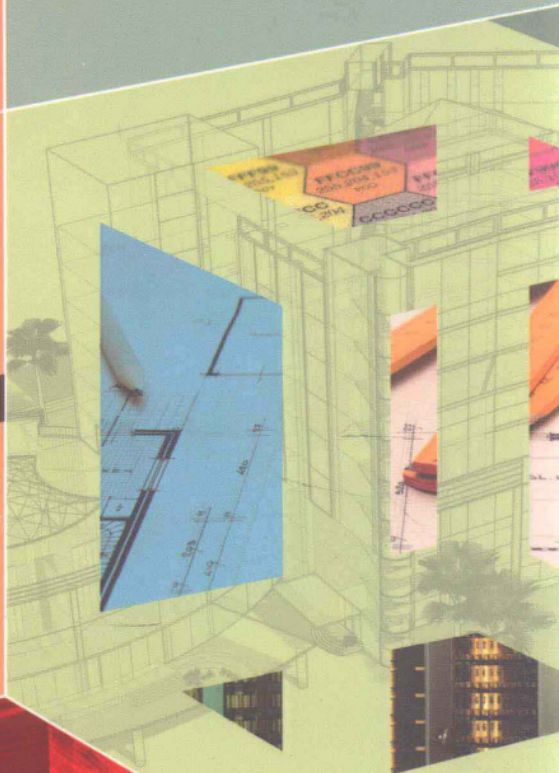


統計學

管理個案分析
與應用

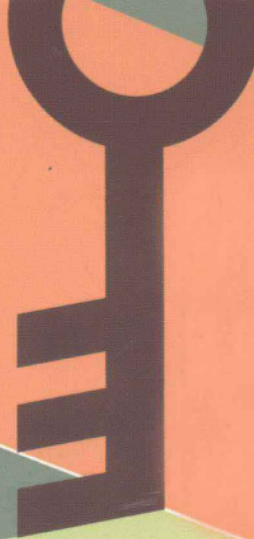
三版

STATISTICS
CASE ANALYSIS AND
APPLICATIONS IN
MANAGEMENT



陳建勝・陳美菁・朱瑞淵・呂明哲 著

智勝
BEST-WISE



搜尋  智勝關鍵的知識

www.bestwise.com.tw

本書特色

囊括4位作者在統計教學的經驗，本書特別針對學生時常混淆不清的統計觀念，提出更詳盡之解說，並透過管理個案之實務性題材，讓學生瞭解如何落實統計學的觀念，以增強其專業領域的說服力。以廣泛應用統計學於各商管領域為主軸，作者們輔以統計數據在實務上所衍生的意義，以及日常生活常見的用以解釋民意調查及與時事攸關之統計數據，期能產生加乘的效果，讓讀者懂得如何靈活運用統計學於專業與生活中。

此外，為一改一般讀者對統計學艱澀難懂的刻板印象，作者們更以簡單易懂之專業知識與數學公式相結合，運用統計方法來解決問題，而避免了複雜數學公式之推導；並從遊戲與電腦模擬中瞭解機率之觀念，透過最普遍的Excel軟體來解決複雜的計算問題，以提高讀者的學習興趣。本書強調觀念應用，對於技專院校的學生而言，是統計學入門的寶典。



52MAS01603

ISBN 978-957-729-900-0



9 789577 299000

統計學

管理個案分析與應用

Statistics

Case Analysis
and Applications in Management

陳建勝 • 陳美菁 • 朱瑞淵 • 呂明哲 著

智勝文化

統計學管理個案分析與應用

Statistics: Case Analysis and Applications in Management

國家圖書館出版品預行編目資料

統計學：管理個案分析與應用 / 陳建勝等著. --

三版. -- 臺北市：智勝文化，2012.09

面；公分

ISBN 978-957-729-900-0(平裝)

1. 統計學

510

101016930

作者/陳建勝・陳美菁・朱瑞淵・呂明哲

發行人/紀秋鳳

出版/智勝文化事業有限公司

地址/台北市100館前路26號6樓

電話/(02)2388-6368

傳真/(02)2388-0877

郵撥/16957009 智勝文化事業有限公司

登記證/局版臺業字第5177號



出版日期/2012年9月三版

定價/650元

ISBN 978-957-729-900-0

Statistics: Case Analysis and Applications in Management

by Jian-Shen Chen, Mei-Ching Chen, Jui-Yuan Chu and Ming-Che Lu

Copyright 2012 by Jian-Shen Chen, Mei-Ching Chen, Jui-Yuan Chu and Ming-Che Lu

Published by BestWise Co., Ltd.

智勝網址：<http://www.bestwise.com.tw>

本書之文字、圖形、設計均係著作權所有，若有抄襲、模仿、冒用情事，依法追究。

如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回本公司調換。

為尊重著作權及符合「合理使用」原則，

若有本書PPT及各章授權使用需求，請與本公司版權部門洽詢。

序

一提起「統計學」這三個字，許多學過的人都會皺起眉頭地表示困難。但是，統計方法卻是現今所有科學研究中最經常被使用到的研究方法之一。統計學也是全國各大專院校商管學院之必修科目，甚至也是許多管理類研究所之入學必考科目之一。

反觀國內之統計學教科書，各種不同的中英文版本雖然數量繁多，但適合技職體系學生之統計學教科書卻如鳳毛麟角。英文版之統計學教科書雖然不乏優良作品，但是一般學生大多因為英文方面之障礙而無法對教科書的內容深入探究，況且再加上中西文化的差異，使得許多統計方法或觀念的應用與說明範例，較難讓國內的學習者一目了然，進而造成學習上的障礙與疏離。而中文版的教科書，大多內容艱深或數學太多，進而造成學習者不是失去興趣；要不然則是背誦了一堆解題技巧而對重要的許多基本觀念卻仍然一知半解，失去學習統計學的目的。

本書之設計係融合 4 位作者在管理學院不同系所教授統計學之經驗與需求，以統計學在各商管領域之廣泛應用為主，日常生活中的各種數據之解釋為輔，並減少數學公式之推導及加強 Excel 之使用，以增加學生的學習興趣。本書主要特色包括：

- 1.釐清一般容易混淆之統計觀念：根據 4 位作者合計超過 60 年之統計教學經驗，特別針對學生時常混淆不清之統計觀念，例如，問卷之衡量尺度、優良估計式之選擇、虛無與對立假設之建立等問題，提出更詳盡之解說，以建立學生正確的統計觀念。

- 2.應用統計學的觀念於各商管領域：透過本土化之實務性題材，使學生瞭解如何應用統計學的觀念於專業知識領域中所欲解決的問題，以增強其專業領域的說服力。

- 3.強調統計數據在實務上所衍生的意義：學生不僅知道統計數據之計算，並可配合其專業素養將統計數據應用於專業知識。

- 4.解釋民意調查及與時事攸關之統計數據：使學生瞭解周遭生活中充滿統計的觀念，進而教導學生如何解釋與判斷統計數據的正確性與可靠性。

5.避免複雜數學公式之推導：以簡單易懂之專業知識與數學公式相結合，只要問題之背景條件能符合公式與統計方法的要求，則可利用統計方法來解決。

6.加強統計軟體之使用：透過最普遍的 Excel 軟體解決複雜的計算問題，使學生瞭解計算只是一個過程，觀念之應用才是最終的目的。

在此，我們要特別感謝陳佑全博士對於本書的撰寫所提供的各種協助。本書倉卒成書，錯誤在所難免，尚惠請各界指正。

陳建勝 陳美菁 朱瑞淵 呂明哲

謹誌於 2012 年 8 月

Content 目錄

Chapter 1 緒論

✧ 個案介紹 2

1.1 統計學在商業與管理的應用 3

1.2 敘述統計與推論統計 5

1.3 統計學的方法 8

✧ 個案分析 9

Chapter 2 資料的蒐集與性質

✧ 個案介紹 14

2.1 資料的種類 15

2.2 資料的蒐集與彙整 19

2.3 資料的衡量尺度 20

✧ 個案分析 22

Chapter 3 統計資料的呈現：統計圖表

✧ 個案介紹 28

3.1 統計圖表 29

3.2 質的資料的統計圖表 29

3.3 量的資料的統計圖表 38

✧ 個案分析 33

Chapter 4 統計資料的整理：統計量數

✻ 個案介紹 60

4.1 集中趨勢統計量數 61

4.2 位置統計量數 66

4.3 分散程度統計量數 68

4.4 全方位的統計圖——盒鬚圖 76

4.5 形狀統計量數 78

4.6 分組資料的統計量數 82

4.7 謝比雪夫不等式與經驗法則 87

4.8 κ 分數的應用 89

4.9 樣本平均數、樣本變異數和樣本標準差的重要性質 91

✻ 個案分析 93

Chapter 5 機率論

✻ 個案介紹 104

5.1 機率基本觀念 105

5.2 機率定義 110

5.3 事件及事件機率的定義 113

5.4 貝氏定理 124

✻ 個案分析 127

Chapter 6 機率分配

✻ 個案介紹 138

6.1 隨機變數 139

6.2 間斷機率分配 141

6.3 常用的間斷機率分配 151

✻ 個案分析 168

Chapter 7 連續機率分配

- ✻ 個案介紹 178
- 7.1 連續機率分配之意義 179
- 7.2 常態分配 182
- 7.3 標準常態分配 184
- 7.4 常態分配機率之計算 192
- 7.5 二項分配與常態分配之關係 195
- ✻ 個案分析 198

Chapter 8 抽樣及抽樣分配

- ✻ 個案介紹 208
- 8.1 抽樣 209
- 8.2 抽樣方法 210
- 8.3 統計量與抽樣分配 217
- 8.4 樣本平均之抽樣分配 223
- 8.5 樣本比例之抽樣分配 233
- 8.6 t 分配 236
- ✻ 個案分析 242

Chapter 9 統計估計

- ✻ 個案介紹 256
- 9.1 點估計 257
- 9.2 點估計式的性質 260
- 9.3 區間估計 266
- 9.4 信賴區間的性質 277
- 9.5 如何決定樣本大小 278
- 9.6 利用 Excel 協助進行統計估計 281
- ✻ 個案分析 284

Chapter 10 假設檢定

※ 個案介紹 296

- 10.1 假設檢定的基本概念與組成要素 297
- 10.2 母體平均數 μ 之假設檢定——大樣本 304
- 10.3 母體平均數 μ 之假設檢定——小樣本 308
- 10.4 母體比例 p 之假設檢定——大樣本 313
- 10.5 母體變異數 σ^2 之假設檢定 317
- 10.6 p 值 322
- 10.7 利用 Excel 協助處理假設檢定 326

※ 個案分析 330

Chapter 11 兩個母體之統計推論

※ 個案介紹 344

- 11.1 兩母體平均數差之統計推論——獨立抽樣 345
- 11.2 兩母體平均數差之統計推論——成對抽樣 355
- 11.3 兩母體比例之統計推論 365
- 11.4 兩母體變異數比之統計推論 372
- 11.5 以 Excel 協助進行兩母體之統計推論 385

※ 個案分析 390

Chapter 12 變異數分析與實驗設計

※ 個案介紹 404

- 12.1 變異數分析介紹 405
- 12.2 a 個母體平均數是否相等的檢定 411
- 12.3 事後比較 417
- 12.4 實驗設計 420
- 12.5 一因子變異數分析——完全隨機設計 421
- 12.6 一因子變異數分析——隨機集區設計 423

※ 個案分析 429

Chapter 13 卡方檢定

✻ 個案介紹 435

13.1 多項試驗 439

13.2 卡方適合度檢定 440

13.3 卡方獨立性檢定 448

✻ 個案分析 455

Chapter 14 簡單相關分析與簡單線性迴歸分析

✻ 個案介紹 462

14.1 簡單相關分析 463

14.2 簡單線性迴歸分析 471

14.3 簡單線性迴歸方程式的估計——最小平方法 475

14.4 迴歸方程式的適合度 478

14.5 迴歸方程式的檢定 481

14.6 利用估計迴歸方程式進行預測 487

14.7 殘差分析 490

✻ 個案分析 493

Chapter 15 多元線性迴歸

✻ 個案介紹 504

15.1 多元線性迴歸模型與假設 506

15.2 多元線性迴歸分析 507

15.3 虛擬變數 514

15.4 其他多元迴歸進階分析 518

✻ 個案分析 521

Chapter 16 無母數統計

✻ 個案介紹 530

16.1	符號檢定	532
16.2	Wilcoxon 符號等級檢定	538
16.3	Mann-Whitney U 檢定 (Wilcoxon 符號等級和檢定)	542
16.4	Kruskal-Wallis 檢定	545
16.5	Spearman 等級相關檢定	547
16.6	隨機性檢定	550
※	個案分析	552

附錄 559

參考文獻 599

中英文索引 601

1

緒論

學習目標

1. 認識與瞭解統計學的兩個重要名詞——母體與樣本
2. 透過實際案例介紹敘述統計與推論統計
3. 說明統計的方法——歸納法與演繹法

本章架構

- 1.1 統計學在商業與管理的應用
- 1.2 敘述統計與推論統計
- 1.3 統計學的方法

Case 個案介紹

高齡化社會的來臨

根據行政院統計處於 2010 年 1 月所發布的資料，我國 65 歲以上老人所占比例持續攀升，至 2010 年底已達 10.7%，老化指數為 68.6%，近 3 年間驟增 10.5 個百分點。儘管我國於 2010 年的老化指數仍較加拿大、歐洲各國及日本等為低，但相較於美國、紐西蘭及其他亞洲國家則較高。經建會亦推估，我國老年人口比例將在 2017 年超過 14%；此外，2008 年男性之平均餘命為 75.59 歲，女性為 81.94 歲，相較於 1970 年的平均餘命，在 38 年內，男性壽命增加 8.93 歲，女性則增加了 10.4 歲。前述資料均顯示我國已快速邁入高齡化社會，未來國家扶養老人的負擔將愈來愈沉重。

我國人口政策白皮書提出因應高齡化社會對策之一為建構完善的老年所得支持體系，以保障國民老年經濟安全。在基礎經濟生活保障部分，我國在 2008 年 10 月 1 日施行國民年金法，將過去未能參加軍、公、教、勞、農保之國民納入社會安全網之中。然而，政府的社會安全制度所提供的相關津貼與救助應屬於為維持基本生活需要之基礎保障，老人生活經濟來源亦包括其職業生涯的資產累積（包括企業退休金給付與個人投資）與親屬支持。依據內政部的調查，我國 65 歲以上老年人的退休生活費有五大來源，依比例高低分別為：子女奉養、薪資與退休金、政府救助與津貼、儲蓄投資與親友扶助。近 20 年來，薪資與退休金額占退休生活費用的比例明顯下降，依賴政府救助與津貼的比例大幅上升，顯見未來我國老人經濟安全將成為政府不容輕忽的重要課題。

管理及統計問題：

1. 在這案例中，可以利用哪一種統計方法加以表示？
2. 研究人員要如何提出建議，以保障國民老年經濟安全呢？

1.1 統計學在商業與管理的應用

統計學(statistics)是一門非常實用且重要的科學，它主要是用來蒐集、組織、呈現、分析與解釋資料(data)及數據所隱含的意義，並進一步地利用統計的技巧來做商情預測與管理決策制訂之參考。衆所皆知，現代的經營管理經常需蒐集大量的資料，包括自資本市場、顧客消費習性、供應商、競爭對手等來源，甚至需自行做問卷調查，以取得最真實的資料。然而，資料超載與無結構化，使得企業決策單位無法有效利用現存的資料，甚至使決策行為產生混亂與誤用，因而無法取得致勝的先機；再者，在商業與管理的領域中，舉凡財務風險分析、顧客行為分析、商品市場的變化趨勢及經濟環境的研究等，都要從大量蒐集的資料中，有系統地找出各項重要的訊息。因此，欲達此目的，便必須有效地運用科學的統計方法來做資料分析，以做為商業及管理決策的重要依據。換言之，統計學的應用可以幫助管理者利用現有的資料，透過統計方法及商情預測等科學觀點，協助決策者有效地制定管理的策略，進而為企業帶來更有利的商機。事實上，統計學已成為培養商業與管理人才不可或缺的最重要基礎學科之一，因為舉凡財務管理、投資、行銷、會計、保險、組織行為、休閒產業等商管學科都需運用統計學的資料分析方法。

再者，知識經濟的發展使得現代的企業體時時須面對龐大的資料洪流，為能從中取得重要訊息，對於有效工具的需要是非常殷切的，而統計學的資料採礦(data mining)便是一項非常值得應用的技術。透過資料採礦，可在龐大的資料庫中尋找出有價值的訊息，並且利用科學的統計方法加以分析，做為決策支援之用，如此，可為企業產生強大的競爭優勢。以下的幾個例子可以說明統計學的應用不只在商管領域，其他如政治或體育亦經常使用。

例 1.1 2011 年國人上網人口

根據行政院研考會於 2011 年 7~8 月執行數位機會調查，以電話訪問 12 歲以上民眾，總計超過 1.3 萬位民眾受訪，以反映國內個人及家庭數位機會發展，調查結果發現，約有 77.4%受訪民眾使用電腦，

個人上網率達 72%，估計國內上網人口約有 1,478 萬人，家庭連網率則達 82.5%，個人與家庭連網率雙雙創下新高。

上網民眾曾使用行動上網的比例也大幅提升，2009 年行動上網率近 42%，2010 年增加至 53%，到 2011 年已有 70.4% 的網友曾使用行動上網，在電信業者推廣以及智慧型手機、平板電腦等行動裝置的推波助瀾下，國內行動上網人口快速累積成長。

例 1.2 幾個結帳櫃台才足夠？

最近幾年，大賣場如雨後春筍般的到處林立，其一次購足之便利性吸引了多數的民眾前往消費，而提升賣場服務品質向來是經營者必須時時面對的課題，其中在不同時段應開放幾個結帳櫃台便是一門大學問。因此，管理者可以統計每週各天，每天各時段的消費人數，以利安排及開放合適的結帳櫃台數目。我們知道每個時段的消費人數會有很大差異，因此可利用簡單的統計資料，來幫助管理者解決問題。

例 1.3 「臺灣之光」曾雅妮

世界球后曾雅妮 2011 年全球贏得 12 座冠軍，包括 7 場 LPGA 巡迴賽冠軍（含 2 場大賽），史上單季勝場排名第 2，僅次於 1963 年萊特的 13 座冠軍，被「體壇奧斯卡」之稱的勞倫斯獎，提名為年度最佳女子運動員，可惜，最後未能如願得獎。

過去臺灣運動員從未和勞倫斯獎沾到邊，就連旅美棒球選手王建民連兩季在大聯盟風光繳出 19 勝，都未能入圍，2011 年曾雅妮一次又一次用手中的球桿打破歷史，這不僅替她豐收的一年再添喜訊，更是臺灣體壇的第 1 人。

1.2 敘述統計與推論統計

透過前節的幾個例子，我們對統計學有了初步的認識。簡言之，統計學即是對數據的蒐集(collection)、呈現(presentation)與彙整(summary)提供一套便利的解釋方式，事實上，我們每天都已在利用統計的技巧，例如：2002年初開辦的樂透彩券，其中利用電腦所做的「快選」即為統計學上隨機亂數(random number)的應用。再者，臺灣股票市場的加權指數漲或跌即為最簡單的指標，用以說明當天的整體證券市場的榮衰。

統計學主要有兩種不同的類別，分別是敘述統計(descriptive statistics)和推論統計(inferential statistics)，我們將分別做詳細的介紹。首先，敘述統計是對資料做呈現與彙整，例如：第三章和第四章所介紹的統計圖表及統計量數均屬之。特別常用的枝葉圖(stem and leaf plot)、次數分配表(frequency table)、盒鬚圖(box and whisker plot)、集中趨勢統計量數(measure of central tendency)、分散程度統計量數(measure of dispersion)等，都是敘述統計的範圍，例如：統計學期中考後，任課教師計算全體同學的平均成績，即是利用敘述統計來表達全班成績之中心分數。

敘述統計

利用統計圖表與統計量數來呈現與彙整所蒐集的資料。

例 1.4 2011 年的全國失業率

表 1.1 是 2011 年各月的全國失業率，我們利用統計圖呈現其趨勢情形，如圖 1.1。根據圖形得知，2011 年各月的全國失業率有向下攀升的現象，充分顯現我國的經濟情況已慢慢復甦。