

基礎統計學

SPSS 與 Excel 之應用

應立志 王萬琳 編著



普林斯頓

基礎統計學

SPSS 與 Excel 之應用

應立志 王萬琳 編著



普林斯頓

國家圖書館出版品預行編目資料

基礎統計學：SPSS 與 Excel 之應用 / 應立志、
王萬琳編著，-- 初版，-- 新北市：普林斯頓國
際，民 102.01
面； 公分

ISBN 978-986-5917-05-0 (平裝)

1. 統計學

510

101016329

基礎統計學—SPSS 與 Excel 之應用

(書號：512291)

中華民國 102 年 1 月初版發行

編 著：應 立 志 王 萬 琳

出版經理：陳 靖

企劃編輯：林士凱 林汎祺 高烱鐘 葉韋志

產品編輯：范 僑 芯 賴 韋 中 蘇 暉 婷

出版者：普 林 斯 頓 國 際 有 限 公 司

電 話：(02)89903296 郵撥：19681186

網 址：www.princeton.com.tw

住 址：新北市新北產業園區五工三路116巷3號

有著作權・翻印必究

定價：550 元整

ISBN 978-986-5917-05-0

作者簡介

應立志 (第一作者)

管理學博士，中臺科技大學國際企業系教授。曾任國立中興大學兼任教授、國立台中科技大學教授、南華大學教授兼管理學院院長、嶺東科技大學教授兼管理學院院長、中臺科技大學教授兼管理學院院長、南華大學教授兼出版事業管理所所長、中臺科技大學教授兼行銷管理系主任。擔任國內外多種期刊（含 SCI）之審查委員。擔任高等教育評鑑中心「大學校院系所評鑑管理學門」評鑑委員多年。

著有《應用統計學》（普林斯頓）、《策略性人力資源管理》（一品）、《商用微積分》（一品）、《整合分析方法與應用》（華泰）等著作。

王萬琳 (通訊作者)

管理學博士、公共衛生博士，中臺科技大學護理系助理教授。曾任中臺科技大學管理學院秘書、中臺科技大學行銷管理系副主任、中臺科技大學行銷管理系助理教授。

序 言

教了近三十年統計方面的課程，採用了很多本教科書，大多數教科書寫得太難，使得初學者望之卻步，覺得統計學高不可攀、深不可測，好不容易修完課，立刻將統計教科書束之高閣，唯恐避之不及。其實，統計學應該是一門非常實用之課程，藉由修習統計學所獲得之知識，我們可以看得懂電視、報紙或其他媒體所報導有關選舉時各候選人受歡迎之程度、國民對政府某項政策之支持度、公司某產品之市場佔有率、目前的失業率等等。因此，統計學應該是現代人必須知曉的常識。

有鑑於此，本書針對學生經常發生學習困難之處，以深入淺出的方式，藉由大量之實例及圖示，將艱深的數學概念予以簡化，同時亦闡述統計學中之重要概念及實作方法，且為增加學生學習效果，本書將習題置於每章節之後，同學可依進度立即演算，將理論與實務應用相互印證以收學以致用之效。

此書之內容除了陳述統計學中的重要概念及實作方法外，不但涵蓋商業與管理應用，亦包含生物、醫事與護理方面之應用。

本書除了適合初次接觸統計學之大專學生外，亦適合自大專院校畢業且工作多年後回到學校就讀碩士班或碩士在職專班之學生，運用書中之統計觀念及SPSS 軟體之操作撰寫論文。誠盼此書能提供有心向學之莘莘學子順利的、較無障礙的將統計學唸好，並能將統計學用得對且用得好。

雖然筆者已盡力編撰此書，然而由於學識有限，且校對工作繁重，錯誤或疏漏之處在所難免，敬請諸位使用本書之教授及讀者不吝指正賜教。

本書之出版要感謝普林斯頓國際有限公司之促成，更要感謝中臺科技大學管理學院諸位老師提供之寶貴意見。最後，特別要提到這些年來一直無怨無悔為我付出的母親與大哥，如果沒有您們的協助，怎麼可能有今日的我，更不可能有此書之產生。

應立志 王萬琳

目 錄

Chapter 1 緒 論

1-1 統計學的定義	1-2
1-2 統計學的類型	1-3
1-3 統計學的重要性	1-4
1-4 母體與樣本	1-5
1-5 統計變數及其種類	1-6
1-6 統計之電腦運用	1-8
本章重點提示	1-9
習 題	1-10

Chapter 2 統計資料之蒐集與呈現

2-1 統計資料的意義與種類	2-2
2-2 統計資料的蒐集	2-4
2-3 統計資料的測量尺度	2-6
2-4 統計資料的呈現	2-7
2-5 統計表的編製	2-7
2-6 各種次數分配表	2-14

2-7 統計圖的繪製	2-17
2-8 統計圖形的誇大	2-30
本章重點提示	2-30
習 題	2-32
Excel 操作實例	2-35

Chapter 3 統計資料之集中趨勢量數

3-1 集中趨勢量數簡介	3-2
3-2 算術平均數	3-3
3-3 幾何平均數	3-9
3-4 中位數與其他分位數	3-13
3-5 眾 數	3-20
3-6 截尾算術平均數	3-21
3-7 加權算術平均數	3-22
3-8 各種集中趨勢量數之關係與比較	3-23
本章重點提示	3-25
習 題	3-27
SPSS 及 Excel 操作實例	3-30

Chapter 4 統計資料之分散情形量數

4-1 全距與四分位距	4-2
4-2 平均絕對離差	4-4
4-3 變異數與標準差	4-6
4-4 變異係數	4-15
4-5 偏態與峰度	4-17
4-6 以平均數與標準差探討次數分配	4-20
本章重點提示	4-24

習 題.....	4-27
SPSS 及 Excel 操作實例.....	4-29

Chapter 5 機 率

5-1 集合理論.....	5-2
5-2 機率相關名詞定義.....	5-7
5-3 機率理論.....	5-8
5-4 事件機率之運算.....	5-12
5-5 貝氏定理.....	5-18
5-6 決策樹.....	5-20
5-7 計數法.....	5-22
本章重點提示.....	5-27
習 題.....	5-30

Chapter 6 常用之不連續機率分配

6-1 隨機變數.....	6-2
6-2 機率分配.....	6-4
6-3 二個變數之機率分配.....	6-9
6-4 不連續機率分配之期望值與變異數.....	6-10
6-5 柏努利分配.....	6-18
6-6 二項分配.....	6-19
6-7 超幾何分配.....	6-26
6-8 波瓦松分配.....	6-30
本章重點提示.....	6-33
習 題.....	6-35
Excel 操作實例.....	6-37

Chapter 7 常用之連續機率分配

7-1 連續性隨機變數之機率分配	7-2
7-2 連續性機率分配之期望值與變異數	7-3
7-3 均勻分配	7-3
7-4 常態分配與標準常態分配	7-4
7-5 以常態分配求二項分配之近似值	7-9
本章重點提示	7-12
習 題	7-14
Excel 操作實例	7-16

Chapter 8 抽樣與抽樣分配

8-1 抽樣的基本概念	8-2
8-2 抽樣方法	8-3
8-3 抽樣誤差與抽樣分配	8-9
8-4 中央極限定理	8-10
8-5 樣本平均數之抽樣分配	8-15
8-6 兩個獨立樣本平均數之抽樣分配	8-17
8-7 樣本比例之抽樣分配	8-18
8-8 兩個獨立的樣本比例之差的抽樣分配	8-21
本章重點提示	8-23
習 題	8-25
Excel 操作實例	8-27

Chapter 9 估 計

9-1 點估計及估計量之評價原則	9-2
9-2 區間估計原理	9-4
9-3 t 分配	9-7
9-4 一個母體平均數 μ 之區間估計	9-9
9-5 估計母體平均數時，樣本大小之決定	9-15
9-6 兩個母體平均數差 ($\mu_1 - \mu_2$) 之區間估計	9-17
9-7 母數比例 P 區間估計	9-20
9-8 估計母體比例時，樣本大小之決定	9-21
9-9 兩個母體比例差 ($p_1 - p_2$) 之區間估計	9-22
本章重點提示	9-23
習 題	9-27
SPSS 及 Excel 操作實例	9-29

Chapter 10 假設檢定

10-1 假設檢定的步驟	10-2
10-2 一個母體之母體平均數 μ 之檢定	10-4
10-3 P 值法假設檢定	10-8
10-4 二個獨立的母體之母體平均數差 ($\mu_1 - \mu_2$) 之假設檢定	10-10
10-5 一個母體比例 P 之檢定	10-14
10-6 兩個獨立母體比例差 ($P_1 - P_2$) 之檢定	10-15
10-7 二個相依樣本之成對資料之差異性檢定	10-17
本章重點提示	10-20
習 題	10-22
SPSS 及 Excel 操作實例	10-24

Chapter 11 實驗設計與變異數分析

11-1 實驗設計 11-2

11-2 F 分配 11-4

11-3 變異數分析的基本概念及基本假設 11-7

11-4 變異數分析之資料呈現 11-8

11-5 單因子變異數分析 11-11

本章重點提示 11-17

習 題 11-20

SPSS 及 Excel 操作實例 11-22

Chapter 12 相關與迴歸分析

12-1 相關分析的意義 12-2

12-2 相關係數與判定係數 12-3

12-3 相關係數顯著性之檢定 12-7

12-4 迴歸分析的意義 12-9

12-5 迴歸分析的基本假設 12-9

12-6 母體迴歸模式 12-10

12-7 簡單直線迴歸 12-12

12-8 迴歸之母體平均數區間估計 12-14

12-9 迴歸之單一個預測值之區間估計 12-16

12-10 複迴歸分析 12-17

本章重點提示 12-20

習 題 12-23

SPSS 及 Excel 操作實例 12-24

Chapter 13 卡方檢定

13-1 類別資料	13-2
13-2 卡方分配	13-3
13-3 適合度檢定	13-6
13-4 獨立性檢定	13-14
13-5 各分類之期望次數小於 5 時	13-16
本章重點提示	13-18
習 題	13-19
SPSS 及 Excel 操作實例	13-22

附錄 統計表

英中文索引

1

緒 論

- 1-1 統計學的定義
- 1-2 統計學的類型
- 1-3 統計學的重要性
- 1-4 母體與樣本
- 1-5 統計變數及其種類
- 1-6 統計之電腦運用

本章之內容涵蓋：統計學的定義、統計學的類型、統計學的重要性、母體與樣本之定義、母體參數與樣本統計量、統計變數及種類、統計之電腦運用，此章描述統計學所涵蓋之內容與基本概念，詳述如下之各小節。

1-1 統計學的定義

一、統計學的起源與現況

統計學 (statistics) 一詞源自於拉丁字 “status”，意指「狀態」的意思，原義是用以表示與一國之人口、政治及經濟狀態有關的資料。如今已是一種被廣泛應用在日常生活相關事項上之必要工具。例如：

- ❖ 預估未來五年台灣地區之出生人口數。
- ❖ 預估未來五年到台灣地區觀光之人口數。
- ❖ 明天的下雨機率有多大。
- ❖ 某政黨（或某位候選人）受人民支持的程度有多高。
- ❖ 某產品生產良率是多少。
- ❖ 某企業之形象調查。
- ❖ 某企業產品之市場佔有率調查。
- ❖ 台灣電力公司預估台灣地區未來五年之用電量需求。
- ❖ 預測某支股票未來一周之股價走勢。

這些現象均可透過統計求得資訊且獲得解答。亦即我們可透過統計方法「進行資料的蒐集、整理、分析與解釋」，且根據統計原理「經由樣本推論母體的某些特徵」，從而獲得對某現象之合理的研判與有效的結論，此一過程稱為「統計學」。

二、統計學的用途

由上述之定義可知：統計學除了可用以進行資料的蒐集、整理、分析與解釋之外，統計學亦可藉由少量的資料（稱為樣本）所提供的資訊以

推論欲研究對象（稱為母體）的特徵。

三、統計學的兩大主要目標

使用統計有兩大主要目標：

1. 適當地設計樣本取得的程序及取樣的範圍與大小，以便使觀察樣本所顯現的特性能真實反映母體的特徵。
2. 由已蒐集到之樣本資料經由正確且有效的分析來推測母體所具有的特性，這其中包括對推論的不確定性之評估。

由此可知統計學是一種方法（method）或是一種工具（tool），我們可透過統計方法去探索一個感興趣的現象或問題。

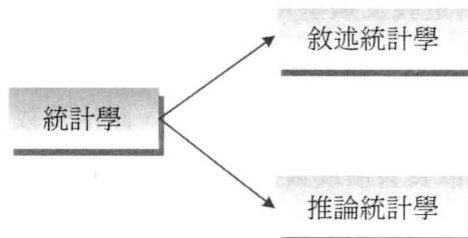
四、統計學的正式定義

綜上所述，可得統計學的正式定義如下：

統計學（statistics）是一種方法，可對某研究現象進行資料的蒐集、整理、分析與解釋，且可根據統計原理經由樣本推論母體的某些特徵，從而獲得對此現象之合理的研判與有效的結論。

1-2 統計學的類型

統計學是一種方法，依此方法是否具有推論的功能，將其分為兩大類型：



一、敘述統計學 (Descriptive Statistics)

又稱為「描述統計學」，包括蒐集、整理、分析與解釋資料，可幫助我們瞭解所搜集資料的特性，並從中得到一些資訊，但敘述統計學卻只是整理、分析與呈現所搜集到的資料，而不作推論。例如：

- ❖ 台灣近十年外國觀光客人數的變化情形。
- ❖ 台灣近十年大學學測之報考人數。
- ❖ 台灣近十年來出生人口的變化情形。
- ❖ 日本近十年來老人人口比例之變化情形等等。

二、推論統計學 (Inferential Statistics)

又稱為「歸納統計學」，其根據搜集到之樣本資料推論此樣本所屬母體之某些特徵，以幫助決策者做最好的選擇及判斷。例如：

- ❖ 根據近幾年來台灣之外國觀光客人數的變化情形及世界經濟景氣狀況分析，藉此推測未來五年來台灣之外國觀光客人數的成長情形，以作為國家今後加強旅遊相關基礎建設之依據。
- ❖ 根據近幾年台灣地區用電量之需求情形，藉此推測未來幾年台灣地區用電量的成長（或衰退）狀況，以作為台灣未來電力規劃之依據。
- ❖ 在總統選舉前，從全國合格選民之中抽出一部分作投票行為調查分析，藉此推測各候選人之得票率及其勝選的可能性。

1-3 統計學的重要性

由上述統計學的定義及類型可知，統計學除了與我們日常生活（例如：降雨機率、物價指數、股價漲跌等）息息相關外，在各研究領域上之應用亦相當廣泛，例如：醫學、工業、經濟、政治及教育等。例如：

- ❖ 醫學上探討某種飲食習慣或食物之致癌率。
- ❖ 醫學上針對某種疾病之研發藥物之治療效果。