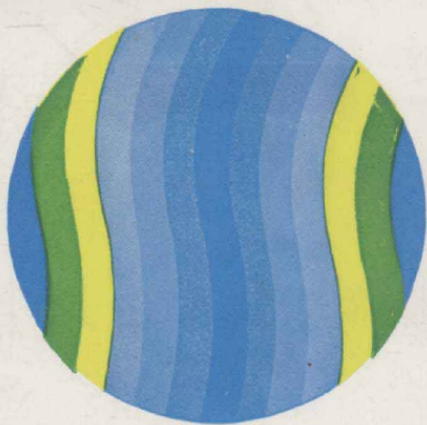


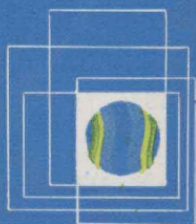
東華社會科學叢書

心理與教育統計學

修正版

林清山





心理與教育統計學

修 正 版

林 清 山

東 華 書 局 印 行



版權所有・翻印必究

中華民國六十三年九月初版

中華民國七十五年七月十二版

大學
用書

心理與教育統計學

定價 新臺幣壹佰玖拾元整

(外埠酌加運費滙費)

著者 林 清 山

發行人 卓 鑫 森

出版者 臺灣東華書局股份有限公司
臺北市博愛路一〇五號
電話：3819470 郵撥：6481

印刷者 中 臺 印 刷 廠
臺中市公園路三十七號

行政院新聞局登記證 局版臺業字第零柒貳伍號
(63040)

東華社會科學叢書

主編：張春興 楊國樞 文崇一

- | | | |
|-------|-------|---|
| 文化人類學 | 李亦園 | 中央研究院院士兼民族學研究所研究員；
清華大學人文社會學院院長；
臺灣大學考古人類學系教授 |
| 心理學 | 張春興 | 師範大學教育心理學系教授 |
| | (已出版) | |
| 社會心理學 | 楊國樞 | 臺灣大學心理學系教授兼系主任；
中央研究院民族學研究所研究員 |
| | 黃光國 | 臺灣大學心理學系教授 |
| 人格心理學 | 黃堅厚 | 師範大學輔導研究所教授兼教育學院院長 |
| 教育心理學 | 張春興 | 師範大學教育心理學系教授 |
| | 林清山 | 師範大學教育心理學系教授兼系主任 |
| | (已出版) | |
| 政治學 | 胡佛 | 臺灣大學政治學系教授 |
| | 袁頌西 | 臺灣大學政治學系教授兼法學院院長 |
| 行政法 | 張劍寒 | 臺灣大學政治學系教授 |
| 經濟學 | 徐育珠 | 政治大學經濟學系教授 |
| | (已出版) | |
| 管理學 | 許士軍 | 政治大學企業管理研究所教授 |
| | (已出版) | |
| 教育概論 | 林玉體 | 師範大學教育學系教授 |
| | (已出版) | |

教 育 行 政 學 黃昆輝 師範大學教育研究所教授

教 育 財 政 學 蓋浙生 師範大學教育學系教授
(已出版)

社會及行為科學
研 究 法 楊國樞 臺灣大學心理學系教授兼系主任;
中央研究院民族學研究所研究員
文崇一 中央研究院民族學研究所研究員;
臺灣大學政治學系教授
吳聰賢 臺灣大學農業推廣學系教授
李亦園 中央研究院院士兼民族學研究所研究員;
清華大學人文社會學院校長;
臺灣大學考古人類學系教授
(已出版)

心理與教育測驗 簡茂發 師範大學教育研究所教授兼所長
黃國彥 政治大學心理學系教授兼系主任

心 理 與 教 育
統 計 學 林清山 師範大學教育心理學系教授兼系主任
(已出版)

多 變 項 分 析 法 林清山 師範大學教育心理學系教授兼系主任
(已出版)

邏 輯 何秀煌 任教於香港中文大學哲學系
(已出版)

東華社會科學叢書序

假如單從人類物質生活一個層面看，戰後三十年來自然科學與技術科學的貢獻是偉大的。但如從人類生活的整體看，科學技術提高了人類物質生活之後，却因而產生了更多難以解決的社會問題，以致形成物質生活富裕而精神生活貧乏的文化失調現象。我們雖不能認定物質文明為人類帶來了災害，但却可斷言單憑科學技術的進步，並不能保證獲得真正美好的生活；甚至科學技術愈進步，反而愈增加了人們對未來的失望與恐懼。文化發展失調是人類自己製造出來的問題，這問題只有靠人類對自身行為的研究始有獲得解決的可能。此類研究，狹義言之，是為行為科學，廣義言之，是為社會科學。

一個國家科學的發展，不但不能偏廢，而且必須生根。此一原則，用於社會科學較之用於自然科學更為適切。在文化差異與地域限制兩個基礎上，社會科學實不易做到像自然科學那樣可以局部的或枝節的「借用」或「移植」。近十多年來，由於政府的提倡與社會的重視，國內大學在自然科學方面的教學與研究水準已大為提高；大學本科階段學生的程度，較之當世科學先進國家並無遜色。但無可諱言的，社會科學方面的發展則較為落後。從國內大學社會科學的教學方式及出版的中文書籍看，多年積留下來的幾種缺點一直未能革除：其一是

內容陳舊，跟不上世界學術的創新與進步；其二是忽視方法論方面的知識，以致學難致用；其三是僅限於國外資料的介紹，而缺乏與國情需要配合的研究成果。雖然目前影印技術進步，翻印外文書籍甚為方便，但因一般學生的外文能力不足，兼之外文書籍內容又未必與國內需要符合，故以外文書為大學社會科學各科教本的嘗試多未奏效。因此，以往國內社會科學的發展，縱止尾隨求齊已感不暇，遑論學術獨立生根及提高水準？

基於此等認識，在國內各大學擔任社會科學教學的朋友們，根據各自教學與研究的經驗，咸認有義務也有責任，經由科際合作的方式，共同從事社會科學叢書的撰寫，以期使社會科學在國內生根，為國內的社會建設略盡綿薄。誠然，撰寫大學教科書或參考書不足以代表社會科學在國內的高水準發展，但也不能否認，在期望達到我國社會科學學術獨立與高水準發展之前，普遍提高大學社會科學的教學水準是一項必要的教育工作。唯其如此，在本叢書撰寫之前，同仁等幾經研討，咸認各書之內容應力求與國內需要相配合，非但不宜囿於一家之言的傳述，尤須避免只根據某一外國名著的翻譯。因此，經議決，本叢書內容之取材將共同遵守以下兩個原則：

一、在內容上應概括該學科發展到目前為止的重要知識（如基本理論重要發現等）與基本研究方法，並須指出重要問題之研究方向及進修途徑，藉此對讀者產生啟發性的教育作用。

二、對重要問題之討論，務須顧到國內情況及實際的需要；並儘量採用國內學者與有關機構新近完成之研究成果，以期增加讀者的適切感與知識的實用性，並藉以引起社會對國內學術發展之重視。

因鑑於國內社會科學方法論方面書籍之闕如，本叢書諸作者除分擔撰寫各科專書外，特配合六學部及研究所課程之需要，就各人專長。

復採合作方式，撰寫社會及行為科學中各種重要的研究方法，集為另一專書，期能由此引起國內學者的研究興趣，從而提高社會科學的水準。

此外，本叢書內各書的撰寫體例也力求統一，舉凡章節編排、註解方式、參考資料引註、中英文索引編製等，均於事前確定統一格式，甚至排版字體、繪圖、製表、紙張、裝訂等，亦採用統一標準，務期做到形式與內容並重的地步。

本叢書之能順利出版，首應感謝各科著者的支持與合作。目前所列叢書範圍只是暫時的決定，以後將視情形逐漸擴大，增加各科專書。我們始終相信科學的發展是全面的，必須經由科際間的合作，始能達成既普及又提高的效果。因此，我們除了感謝已參與本叢書撰寫的學者之外，也竭誠希望海內外的學者先進給予鼓勵、支持與指正。

本叢書從最初的構想、設計以至出版，深得東華書局董事長卓鑫森先生與總經理馬之驢先生全力支持，併此致謝。

張春興 楊國樞 文崇一 謹識

中華民國六十四年九月於臺北

初 版 序

近年來，不論在教育界或在心理學界裏面，學術研究的風氣均較以前旺盛，這是一個可喜的現象。這可能是因為我們已經比以前更具有良好的能力和濃厚的興趣去進行研究，也可能是因為我們已經漸漸發現目前存在有更多現實的教育方面或心理學方面的問題值得去加以探討。不管原因為何，現在是大家去為有志於心理學工作和教育研究工作的人們準備一些對解決實際問題有所幫助之書籍的時候。這是我在着手寫這一本「心理與教育統計學」時，所首先注意到的事。因此，在這本統計學的書裏面，所舉的範例均是常常出現在心理學或教育方面的實際例子。我之所以注意到這一點，的確是希望讀者能產生較大的有利的學習遷移，使能直接有助於這些實際問題之解決。

其次，我所注意到的便是如何寫得淺顯易懂但仍能使讀者感到有所收穫。記得布魯納(J. S. Bruner, 1960)曾在他的名著「教育的歷程」(The Process of Education)一書中，說過一句尚未證實但却甚具啓示性的話。他說：「任何學科的基本要點，都可以用某種形式，教給任何年齡的任何一個人」(the foundations of any subject may be taught to anybody at any age in some form)。在某種限度內，這句話是可以相信的。我認為有些大部分學生都覺得太艱難的學科，事實上是因為所用的教材中出現太多呆板的公式和深奧的術語而且與學生的實際生活相脫節，使他們無法了解的緣故。其實，有許多公式和術語所代表的意義和基本概念反而沒有這些公式和術語本身之難懂。

這些基本概念如果使用一些與日常生活有密切關係的例子來幫助說明，或讓學生親自實際體驗，也可讓學生獲得充分的瞭解。基於此一看法，我已盡量把本書裏面的公式減少到最低的限度。在介紹某種概念或統計方法時，總是盡量先舉例，然後盡量採用編序教學法所強調的「漸次接近法」(successive approximation)的精神，一步一步協助讀者來獲得這些概念和計算技能。

除了上述兩點之外，我時時不忘提醒讀者注意分辨何種性質的問題應該使用何種統計方法，和如何小心解釋使用某種統計法所得之結果。由於每一種統計法均有其特別適用的時機，所以讀者除了要學習計算正確之外，更須學習如何使用得十分恰當，否則將會導致相反的結論。還有，在每次使用一種統計法之後，應時時留意學習如何解釋結果，否則只能計算而不會解釋結果，將仍然無助於實際問題之解決，有時甚至還會產生錯誤的解釋。

本書一共有二十二章，包括有描述統計、推論統計、和實驗設計三個主要部分的材料在內。讀者可視自己的能力和需要而選讀某些章節或省略某些章節，不必全部研讀。惟凡在該章節標題右上角標有※號的章節是為最基本必讀的部分，最好不要省略過去。本書大部分的教材，都已由我親自利用大一和大二學生實際教學過。兩三年來的經驗顯示大部分學生可以愉快的學習這些教材。其餘未曾由我實際教學過的教材是較深或較少用的部分，還須請讀者在研讀之餘不吝批評指正，以供此後修訂改進之參考。有一點在這裏須請讀者特別注意的是：為教學上的理由，本書例題所用的計算資料並不是真實的資料，故數目字都很小，人數也很少。在實際進行研究時，最好不要使用這麼小的樣本。

寫完這本書，我內心深感愉快。在這裏，我要特別感謝國立臺灣

師範大學教育心理系系主任張春興博士和東華書局董事長卓鑫淼先生；由於他們的熱心協助和大力支持，本書纔得以順利出版。本書的名詞索引由徐梅熙同學協助編製，原稿由內子王百合女士幫忙校對，也在此一併致謝。

林 清 山 謹識

民國六十三年九月於國立臺灣師範大學

修正版序

這本「心理與教育統計學」出版已將近兩年。根據兩年來讀者們使用後的反應看來，本書似乎還很受讀者們的歡迎。對作者而言，這是莫大的鼓勵。在第一版排印時，雖然一再的仔細校對過，希望使錯誤減少到最低程度，但是經讀者們實際使用之後，仍然發現有一些錯誤存在。爲此我一直感到很對不起讀者們。這些錯誤已由我根據使用本書的教授和讀者們的指正，一一加以改正過來了。現在，這一本書又以修正版的新面目與讀者們相見。我要特別感謝東華社會科學叢書的主編先生們，將本書列入「東華社會科學叢書」之中，使本書增加不少光彩。我更要感謝指出本書第一版錯誤之處的教授和讀者們；由於他們的批評和指正，本書纔變得比以前第一版時更爲完美。

林清山 謹識

民國六十五年七月於國立臺灣師範大學

目 次

第一章 諸 論	1~15
1.1 研究心理與教育統計學的理由	1
1.2 統計學的分類	3
1.3 變數及變數的分類	5
1.4 關於計算的幾個要點	11
第二章 次數分配及圖示法	16~29
2.1 次數分配表的製作步驟	16
2.2 次數分配的圖示法	20
2.3 各種次數分配曲線的形狀和性質	26
第三章 集中量數	30~48
3.1 集中量數的意義及類別	30
3.2 算術平均數	31
3.3 中數	37
3.4 衆數	40
3.5 算術平均數、中數和衆數的關係及適用時機	42
3.6 幾何平均數	46
3.7 調和平均數	48
第四章 變異量數	49~67
4.1 全距	50
4.2 平均差	50
4.3 變異數及標準差	54
4.4 四分差	62

4.5	全距、平均差、標準差和四分差的適用時機	66
第五章	相對地位量數	68~83
5.1	百分等級和百分位數	68
5.2	標準分數	77
第六章	常態分配	84~110
6.1	二項分配	84
6.2	常態分配	91
6.3	偏態與峯度	99
6.4	T分數或分數的常態化	104
6.5	常態標準分數之種屬	108
第七章	積差相關	111~135
7.1	相關係數和相關的性質	111
7.2	積差相關的計算	115
7.3	相關係數的解釋	123
7.4	共變數與相關係數和變異數	128
7.5	和的變異數以及差的變異數	130
第八章	直線迴歸與預測	136~160
8.1	利用直線迴歸的預測步驟	136
8.2	估計標準誤	150
8.3	利用變異數解釋相關係數	157
第九章	集合、概率和期望值	161~181
9.1	集合	161
9.2	概率	164
9.3	期望值	168

第十章 推論統計的基本概念	182~201
10.1 基本概念	182
10.2 t 分配	198
第十一章 一個母數的假設考驗和區間估計	202~219
11.1 區間估計	202
11.2 平均數的假設考驗	206
11.3 積差相關係數的假設考驗	214
11.4 迴歸係數的假設考驗	218
第十二章 兩個母數的假設考驗	220~243
12.1 兩個平均數的差異顯著性考驗	220
12.2 兩個變異數的差異顯著性考驗	235
12.3 兩個相關係數的差異顯著性考驗	240
第十三章 次數、人數或百分比的分析—— χ^2 考驗	244~268
13.1 χ^2 分配的性質	244
13.2 χ^2 考驗的計算實例	249
13.3 χ^2 考驗的其他要點	261
13.4 兩個百分比的差異顯著性考驗	264
第十四章 變異數分析(一)——單因子實驗設計	269~292
14.1 獨立樣本單因子變異數分析	270
14.2 重複量數單因子變異數分析	283
14.3 k 個變異數同質性考驗	287
第十五章 多重比較	293~317
15.1 多重比較的幾個重要概念	293
15.2 事後比較的計算實例	301

15·3	事前比較的計算實例·····	314
第十六章	變異數分析(二)——多因子實驗設計·····	318~344
16·1	獨立樣本二因子變異數分析·····	319
16·2	重複量數二因子變異數分析·····	329
16·3	交互作用的性質和種類·····	338
16·4	n 大小不相等的二因子變異數分析·····	341
第十七章	變異數分析(三)——多因子實驗設計·····	345~378
17·1	固定效果模式、隨機效果模式和混合效果模式·····	345
17·2	階層實驗設計的變異數分析·····	352
17·3	三因子變異數分析·····	356
17·4	拉丁方格實驗設計·····	371
第十八章	趨向分析 ·····	379~407
18·1	趨向的性質及趨向係數·····	380
18·2	單因子趨向分析·····	384
18·3	雙因子趨向分析·····	393
第十九章	共變數分析 ·····	408~439
19·1	共變數分析的用途和性質·····	409
19·2	獨立樣本單因子共變數分析·····	412
19·3	詹森-內曼法與共變數分析·····	418
19·4	重複量數單因子共變數分析·····	425
19·5	二因子共變數分析·····	429
第二十章	其他重要相關統計法·····	440~473
20·1	ϕ 相關·····	440
20·2	點二系列相關·····	444