

部定大學用書

心理學和教育學的統計法

國立編譯館部定大學用書編審委員會主編

李長貴編著

國立編譯館出版
正中書局印行

部 定 大 學 用 書

心理學和教育學的統計法

國立編譯館部定大學用書編審委員會主編

李 長 貴 編 著



石 永 宜 生 贈 書

年 月 日

國 立 編 譯 館 出 版
正 中 書 局 印 行



S9002499



版權所有

翻印必究

中華民國六十年十月臺初版
中華民國六十七年九月臺二版

部定 心理學和教育學的統計法
大學用書

全一冊 基本定價 精裝三元八角
平裝二元七角

(外埠酌加運費匯費)

主編者	國立編譯館
大學用書編審委員會	
編著者	李長貴
出版者	國立編譯館
發行人	黎元馨
發行印刷	正中書局

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號(6548)號
(590)

正中書局

CHENG CHUNG BOOK COMPANY

地址：臺灣臺北市衡陽路二十號

Address: 20 Heng Yang Road Taipei, Taiwan, Republic of China

經理室電話：3821145 編審部電話：3821147

業務部電話：3821153 門市部電話：3822214

郵政劃撥：九九一四號

海外總經銷

OVERSEAS AGENCIES

香港總經銷：集成圖書公司

總辦事處：香港九龍油蔴地北海街七號

電話：3—886172—4

日本總經銷：海風書店

地址：東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地

電話：291—4345

東海書店

地址：京都市左京區田中門前町九八番地

電話：791—6592

泰國總經銷：集成圖書公司

地址：泰國曼谷耀華力路233號

美國總經銷：華強圖書公司

Address: 41 Division St., New York, N.Y. 10002 U.S.A.

歐洲總經銷：英華圖書公司

Address: 14 Gerrard Street London W.L. England

加拿大總經銷：嘉華圖書公司

Address: China Court, Suite 212, 208 Spadina Avenue Toronto.
Ontario, CANADA M5T 2C2

自序

本書命名爲「心理學和教育學的統計法」，內容包括心理學和教育學的研究及實驗方法。教育學和心理學自從哲學的範圍脫離，而成爲獨立學門以來，力求使用科學的方法以解答行爲有關的各種問題，使人類在社會化過程中，達到最有效的適應和學習。行爲的表現單憑質地的觀察，已不足爲立論之據。今日行爲科學即以數量化的程序取代了品質說明的方法：以數量化的方法，解釋行爲的意義。因此，大多數的心理學和教育學的材料都取自量化後的結果。本書的意旨在啓發行爲科學上的各類問題，使心理學系、教育學系以及教育心理學系的學生有清楚的研究設計和計算的方法，以解釋行爲現象，始能裨益自由中國心理學界和教育學界的研究、探究並解決今日社會中所存在着的行爲問題。本書的例題均採自心理和教育方面的材料。本書內容共分爲十四章，各章分別處理數種問題。著者儘量地減少數學上的符號，以實際的範例和數字代表它，使學習者容易瞭解公式的應用、實驗的設計和資料的解釋。

著者特別感謝葛爾福 (Guilford) 和愛德華 (Edward) 兩位教授，因爲書中的許多圖表大都從他們的著作中借用，節省了編著上的時間。

大度山 東海大學

民國六十年七月

心理學和教育學的統計法

李長貴撰

民國60年(1971)

臺北市

正中書局印行

〔7〕 412面 有圖表 21公分

附錄：表13種

I.李長貴撰

521.3
8474

基NT\$精3.70
平2.70

60—1093
國立中央圖書館

目 錄

第一章 心理學和教育學的研究概要

I-1	心理學和教育學的研究沿革	1
I-2	心理學和教育學的研究目標	2
I-3	研究的模式	3
I-4	實驗的研究模式	8
I-5	實驗設計的型式	10
I-6	研究的工具	13
I-7	問題的分析	19
I-8	問題的解決	23

第二章 心理學和教育學的研究方法

II-1	心理學和教育學的研究和實驗的種類	28
II-2	資料的程序和資料的解釋	32
II-3	實驗的設計和進行	36
II-4	實驗的程序	41
II-5	推理方法	45

第三章 中心趨勢和差異的量度

III-1	組距的劃分	51
III-2	次數多角形的製圖法	53
III-3	調勻次數分佈的多角曲線	55

2 心理學和教育學的統計法

III-4	中心值的量度	57
III-5	差異的度量	66
III-6	心理學和教育學上的尺度和規範的比較	76

第四章 次數分佈

IV-1	累積分佈	83
IV-2	常態分佈的曲線	85
IV-3	常態分佈和程度差異的製表法	92
IV-4	常態分佈和標準分數	94
IV-5	常態分佈的公式	98
IV-6	t 分佈和 t 測驗	100

第五章 相關關係

V-1	相關關係的意義	104
V-2	計算相關係數	108
V-3	相關係數的解釋法	113
V-4	特殊相關關係	114
V-5	層次設計的資料顯著性的測驗	128
V-6	索引係數	130
V-7	兩組以上的 H 實驗	135

第六章 搜集資料之可靠性和測驗假設

VI-1	搜集資料的原則	140
VI-2	平均數的可靠性	142
VI-3	中位數的可靠性	146

VI-4	比率的可靠性	146
VI-5	百分比的標準誤差	147
VI-6	相關係數的可靠性	148
VI-7	不相關平均數的標準誤差	148
VI-8	相關兩變素的標準誤差	149
VI-9	標準差的可靠性	151
VI-10	信度和顯著性	156
VI-11	結構假設	156
VI-12	t 值的各種公式	161

第七章 概益平方及其他統計顯著性的測驗

VII-1	單一樣本中數種組別的測驗	172
VII-2	兩種或兩種以上的顯著性測驗	174
VII-3	大圖表的概益平方	177
VII-4	比率有關連的概益平方	179
VII-5	概益平方和常態分佈的假設測驗	180
VII-6	概益平方和實驗技術的檢討	181
VII-7	自由度三十以上的概益平方的處置	183
VII-8	概益平方和其他有關的測驗	183

第八章 變異分析的緒論

VIII-1	隨機抽樣羣的計算法	195
VIII-2	異類的變異	198
VIII-3	單向分類的分析	200
VIII-4	雙向分類的分析	202

4 心理學和教育學的統計法

VIII-5	雙向分類的另一種分析方法	206
VIII-6	資料不重複的雙向分析	208
VIII-7	組中相關	210
VIII-8	丹肯的新式多範圍測驗	210
VIII-9	謝惠的多種比較測驗法	212
VIII-10	因素分析	214

第九章 預測與迴歸

IX-1	從品性預測品性	220
IX-2	從衡量預測品性	224
IX-3	從品性預測量度	229
IX-4	從量度預測量度	231
IX-5	相關係數和預測的正確性	236
IX-6	直線方程式	238
IX-7	配合觀察的層次測驗	242

第十章 複式的預測

X-1	複相關係數	248
X-2	三個變數以上的複相關	254
X-3	量度的組合	259

第十一章 隨機組合的設計

XI-1	隨機組合的設計範例	264
XI-2	無加變素的隨機組合設計	265
XI-3	隨機組合中的兩組處理	267

XI-4	隨機組合的 t 測驗.....	269
XI-5	三級乘數的實驗.....	270
XI-6	區分平方格的處理.....	273
XI-7	交互因素的解釋.....	276
XI-8	$4 \times 3 \times 2$ 級乘數的實驗法.....	279
XI-9	直接計算三變素的交互關係.....	283
XI-10	隨機組合的因素實驗.....	286
XI-11	機體變素的實驗.....	288

第十二章 傾向分析和拉丁方格

XII-1	測驗平均數的處理法.....	294
XII-2	測驗平均數中機體因素的研究.....	298
XII-3	拉丁方格的設計.....	304
XII-4	拉丁方格中多種變素的設計和計算.....	307
XII-5	重複區域的拉丁方格.....	312
XII-6	2×2 的拉丁方格.....	317

第十三章 信度和效度的量度

XIII-1	信度的原理.....	322
XIII-2	內在一貫的信度.....	327
XIII-3	測驗信度的公式.....	328
XIII-4	效度的計算.....	331
XIII-5	因素分析的原理.....	332
XIII-6	效度的測驗.....	336

第十四章 態度的定值和量度

XIV-1	態度尺度值的計算法	31
XIV-2	概益平方與測驗態度尺度的顯著性	349
XIV-3	尺度類別的方法	355
XIV-4	綜合評價的方法	361
XIV-5	態度尺度值的編排	365
附錄表 I	平方、平方根和倒數	369
附錄表 II	常態分佈下之標準分數、分佈面積和縱座標	382
附錄表 III	概益平方之自由度和顯著性	392
附錄表 IV	T 值之自由度和顯著性	393
附錄表 V	F 值之自由度和顯著性	396
附錄表 VI	階段相關之係數	398
附錄表 VII	態度尺度之 Z 值和比率	399
附錄表 VIII	態度尺度百分比改為自由度	401
附錄表 IX	餘絃相關係數	404
附錄表 X	相關係數和標準分數互換	405
附錄表 XI	對數表	406
附錄表 XII	丹肯多範圍的顯著性測驗	408
附錄表 XIII	處理平方和的一次和二次方程式係數	412

第一章 心理學和教育學的研究概要

I-1 心理學和教育學的研究沿革

心理學、教育學和文化人類學為現代行為科學之典型科目，旨在尋求行為的一般性及行為的特殊性，而採用科學的方法來研究行為的特性。心理學及教育學已脫離了傳統上的主觀判斷事實之色彩而使用客觀的研究方法探索難題之核心，以重數量(quantity)的方法代替了以往重品質(quality)的說明。所謂研究(research)是以合理和批判的方法搜索難題的解答。自從十九世紀末，社會、教育、行為等一連串有關的問題，蔓延在社會的每一角落，這些問題隨着社會、科學和文化的進步，日益增加。因此，十九世紀末，溫特(Wundt, 1879)在德國設置心理研究的機構，開始研究行為有關的問題以來，無數的心理學者就意識到研究方法之重要性。首先溫特在萊比錫(Leipzig)建立歷史上第一所心理學研究中心，奠定了研究潮流和企圖。相繼地，英國的高頓(Francis Galton)和皮爾遜(Karl Pearson)發展了統計方法和原則，又法國的心理學者皮奈(Alfred Binet)研究心理測驗的實際方法。因此，十九世紀末的心理學研究的地區，多集中於歐洲各國。當研究「行為」的潮流盛行於歐洲時，美國的學者受了莫大的刺激。因之，美國的學術界迎頭趕上，立即響應研究的重要性及研究方法之探討。首先布朗大學的韋蘭(Francis Wayland, Brown University)，密西根大學的安格爾(James Angell)，哈佛大學的尹利歐特(Charles Eliot, Harvard University)，和哥倫比亞大學的巴拿特(Barnard)等，相繼創設各種心理學有

關的研究中心，努力趕上歐洲的潮流。到 1924 年，已有二十四所大學研究院正式成立研究中心。至今已有無數的心理學研究機構林立於世界各處，裨益了人類最大難題的解答——「人」是什麼？「人」的問題是什麼？怎樣地改變和運用「人」的行為？以及尋求他最有效的社會功能是什麼？

I-2 心理學和教育學的研究目標

心理學和教育學的研究目的，乃以適當的方法解釋、推測和控制行為，以求人際間、羣際間和人與物交互間的適應，發揮人類最高的能力，以促進幸福的生活。心理學和教育學研究的目的簡述如下：

第一：心理學和教育學的研究目的乃是以科學方法來解釋現象和事實(explanation as a goal of science)。此兩門學問的研究乃針對行為現象和事實有關的資料，以及他們的因果解釋。一般人對行為的解釋常是不正確的，只從表面上的觀察，而下了觀察後的膚淺判斷。這種觀察缺乏了對行為現象或事實的正確認識。心理學和教育學對行為現象和事實的解釋不只描述現象和事實的程序而已，而是邏輯地安排資料，設計研究的方法，以及使用適當的公式以解釋資料和現象或事實的關聯。不但如此，如果現象或事實要達到合理解釋，而獲得學術界所要求的水準時，學者必須重視解釋行為的原理，以原理輔導個人去判斷行為和解釋行為，並且根據原理重新調整研究和實驗的設計，重新發現問題的核心。

第二：心理科學和教育科學的第二目的是從研究的結果來推測未知的情況(prediction as a goal of science)。前述「解釋」一詞只包括過去和現在的行為現象和事實的說明。心理學和教育學所研究出來的原理也可適用於推測的目的。推測乃指使用科學方法來推測未來可能

演變出的結果或在新環境中可能產生的情況。一般而言，心理學者爲了對未來事件或行爲作適當的推測，並且爲證實其推測的可靠性起見，先以假設(hypothesis)去探求新現象的可能結果。這樣一來，無數的新學理陸續產生了。

第三：心理科學和教育科學的第三目的是控制(control as a goal of science)。

以科學方法研究出來的行爲原理，必可在教育上、生活上和職業上適用。控制乃指將行爲的原理適當地使用於實際方面，裨益於個人、社會和國家。控制後可使行爲潛在的能力適當地發揮到其最高峯，也可削減一個正當的行爲中不適切的部份，以使其裨益於人羣的福利。因此控制的程序也必以原理爲基礎，始能促進個人和社會的進步。事實上，自然科學中的控制程序遠比行爲科學的控制較爲單純。譬如，自然科學者可把一條常氾濫的洪水變成爲灌溉農田的水源；然而行爲科學者却不容易控制某一行爲的多種因素。尤其是在文化進步的社會中，個人和社會的形態演變是相當複雜的，所以，控制方面也趨於困難。雖然如此，行爲科學者從實驗室和生活的實際場所，漸已獲得不少的控制方法。

I-3 研究的模式(Patterns of research)

第一種研究的模式是歷史研究(patterns of historical research)。

歷史研究的模式乃是集中精力，揭開以往連續發生的事件。因時間的過去，歷史所顯示的事理已漸次褪色。歷史研究的價值乃針對於今日難題的歷史關聯。因爲歷史的資料中，貯藏了無限的教訓，可供爲現代問題的參考。可是，歷史的資料往往因爲堆積了很久年代而變成一大堆無系統而且駁雜不純的事項。因此，研究者必須搜查、檢驗、證實、選擇、

分類和判斷資料的確實性。其研究的步驟略述如下：

1. 選擇研究的問題
2. 搜查原始資料
3. 批評原始資料
4. 設定假設和解釋事件
5. 解釋研究的結果

當研究者選擇研究的問題時，必須重視該歷史問題與今日問題的關聯。譬如，制度 (institution)、組織 (organization)、社團發展、教學法的發展或課程的演變等，均具有歷史的涵義。當研究的問題一經選定後，研究者就開始搜集原始資料和次級資料。原始資料包括：事件發生時之經驗者，事件之遺跡和事件有關的其他事件。事實上，原始資料的搜集非常困難，在這種情形之下，仍須以次級資料 (secondary resources)，如百科全書、課本、刊物、報紙等為參考。以往從事於歷史問題的研究者，研究某一特殊的問題時，均重視記錄，而且往往純以記錄為憑，這種歷史考究的方法是不够深度的。歷史研究的資料範圍，愈廣闊時，所獲得的原始資料必經外在及內在的批評：外在的批評 (external criticism) 即針對資料的真實性，其中包括資料的時間、地點、和原來作者的筆跡等之鑑別。內在的批評 (internal criticism) 即指文件的內容及意義，原始作者的判斷是否正確等問題。

歷史研究的模式必須經過三個重要的程序才能顯出其研究的價值：第一個程序乃是使用批評、判斷和客觀的方法檢驗資料；第二個程序乃是組成假設和測驗假設的可靠性；第三個程序是拿同時代的文件來和所獲得的資料相參照校正。

第二種研究的模式是描述研究 (patterns of descriptive research)。

在教育學、社會學或心理學方面，描述研究的方法非常普及，描述

研究即以計量的方法，正確地描述活動(activities)、客體(objects)、歷程(processes)、和人物(persons)等。其研究的內容略述如下：

1. 調查研究(survey studies)
2. 相關研究(interrelationship studies)
3. 發展研究(developmental studies)

(一)調查研究包括學校調查(school survey)、工作分析(job analysis)、文件分析(documentary analysis)、公衆意見調查(public opinion survey)和社區調查(community survey)。事實上這些調查的方法是可以交互使用的。

學校調查包括(1)學習範圍的研究，如學校章程、教育法令、董事會章程、運動規則等問題的研究。(2)教育人員特性的研究，如教師和校長的個人特性、教育背景、以及他們的社會經濟背景、收入等的研究。(3)學生的特質的研究，如學生的家庭背景、健康、態度、知識、學業、性向等研究。(4)教育歷程的研究，如教學方法、教材的使用和編排、輔導等。

工作的分析包括行政程序的研究、職務的研究、地位(status)和關係的研究、薪水的研究等。

分析研究可以探討工作團體中的短處：如行政程序缺點、編制或組織對工作的阻礙、工作效率和工作風氣的改進、人員升遷的標準等。

文件的分析包括各種政令和團體機能的關係以及其影響的過程。這種研究可以揭露社團中的特殊機能、傾向、優劣點等。文件分析的評價目的乃搜集事件和事件間，人與事件間的機能關係，以及羣體中的偏見、態度、價值和心理狀態等。

公衆意見的測量可適用於工廠、政治範圍、教育團體以及有關決策制定，搜集其中的人羣對某一問題或政策的反應。公衆意見的調查工具

包括問卷法和訪問法。由問卷和訪問所搜集的資料經適當地安排和計算後，便可以推測人羣的反應，並且可以根據公眾的反應，作為修正決策的參考。公眾意見的調查雖然能測量出問題一般性的傾向，但搜集資料和研究的設計在整個程序中最為困難。

社區調查的核心乃是研究社團的特殊情況，如福利設施、就業問題、問題少年、犯罪問題、住宅問題、種族間歧視問題等。這種研究須有大批的資料，始可以進行組表 (tabulation) 和分析，其推論出來的結果才有代表性。事實上，社區調查的困難在於社區中特殊問題的複雜性。每一個問題都可能關連到法令、地理、經濟以及文化的特性等。雖然如此，這種研究若經適當的控制後，研究出來的結果有極大的價值。

(二) 相關研究 (interrelationship studies)

相關研究包括個案研究 (case study)，因果比較的研究 (causal comparative studies) 和相關關係的研究 (correlation studies)。

個案的研究，一般學者都使用於社會工作、社會學和臨床心理學方面；其中，如研究個人、家庭、羣體、社會制度和社團等有關的問題。個案的研究即針對某一特殊的問題探究該問題的根本原因。這種研究最容易探究和問題有關的變素 (variable) 及其關係的強度。(本書 variable 一詞譯為變素，目的是將變素和數學上的變數分別) 倘若我們研究某一個人的個案時，表面上，只是針對一個人或一事件，事實上，其資料範圍遠比任何一種研究更廣；其範圍包括了個案有關之個人、社團和文化等。

因果和比較的研究大部份屬於心理學和教育學方面。這種研究的主要關鍵乃注重於因果關係的強度。譬如，我們要想確知那一種教育的方法較能使學生吸收更多的教材或內容，為要比較兩種或數種教育方法之優劣，研究者的研究設計中，必設置控制組 (control group) 和實驗