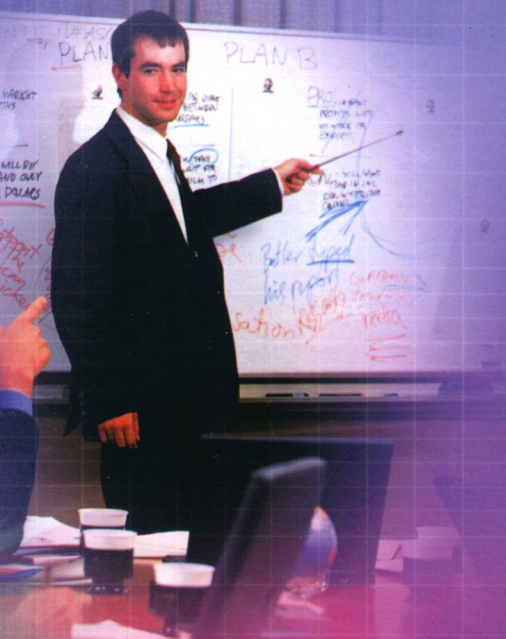


Statistics Education

教育統計

高明 編著



鼎茂圖書出版股份有限公司

<http://www.tingmao.com.tw>

G40-051

20123.5

港台書

教育統計

Statistics Education

高明 編著



鼎茂圖書出版股份有限公司

Tingmao Publish Company

國家圖書館出版品預行編目資料

教育統計 / 高明編著. -- 五版. -- 臺北市 : 鼎茂圖書, 民 100. 04

面 ; 公分

參考書目: 面

ISBN 978-986-226-541-3(平裝)

1. 教育統計

520.28

100007060

教育統計

作 者 高明 編著

企畫編輯 洪善下

專案行銷 羅文龍

印務採購 賴銘銓

發行通路

校園 張容甄

書局 莊文彥

網路 羅文龍

發 行 所 / 鼎茂圖書出版股份有限公司

台北市中正區開封街 1 段 32 號 11 樓

電話 : (02) 2381-4314 傳真 : (02) 2382-5963

鼎茂網路書店 <http://www.tingmao.com.tw> 電子郵件信箱 service@tingmao.com.tw

郵政劃撥 / 18242879

鼎茂圖書出版股份有限公司

登 記 證 / 局版台業字第 5881 號

法律顧問 / 第一國際法律事務所 余淑杏律師

台北市中山區民生東路一段 43 號 3 樓

電話 : (02)25215990

打字排版 / 婕利工作室

校 稿 / 楊政隆

本書編號 / AG5007

I S B N / 978-986-226-541-3 《平裝》

出版日期 / 中華民國一百年四月 五版

定 價 / 600 元

●本著作物係著作人授權發行，若有重製、仿製或對內容之其它侵害，本公司將依法追究，絕不寬待！

●書籍若有倒裝、缺頁、破損，請逕寄回本公司更換。

自序

很多同學都跟我提及學習教育統計的困難與痛苦，認為這是一門艱深難懂的學科，一直不敢輕易接觸統計學。但投考研究所，統計佔有極重要的地位，它不僅助您瞭解論文研究報告，求學期間繕寫畢業論文，更需具備統計學知識，最後統計學更能增進您分析與批判能力。

筆者多年教學經驗中，發現同學對學習教育統計的盲點，都在一知半解念完教統，有鑑於此，本書繕寫在文字上儘量以淺顯易懂字句表達，每一章節均有例題搭配學習，且在每一章最後網羅最完整、最新年度的各校研究所歷屆試題，相信是您投考研究所最佳輔助工具。最後同學可參照筆者將十幾年來全國研究所試題彙編成「心測與教育統計分類題庫」（鼎茂出版）做課後練習。

本書在編製過程以淺顯易懂、資料新穎而自豪，惟因個人學識有限，雖經再三校對，書中疏漏之處，盼學界先進同好，不吝指教。

高明

2011.4.15 台中

心理與教育統計導讀

近幾年教育研究所入學考試中教育測驗與統計在大部份學校均列為專業科目之一，甚至有如台灣師大、彰化師大、屏東師院、高雄師大、台南師院、中原大學均為單一考科，其餘學校也將教育與統計列為命題重點，且命題比例愈來愈高與命題內容愈來愈難的趨勢，對於想要報考教育領域研究所的同學「教育測驗與統計」科目其重要性不可忽視；尤其心輔所、諮心所、心理所、行醫所等系所，心理測驗與統計命題都高達 100 分，且難度有逐年上升趨勢。同時教育統計是同學進入研究所修課、繕寫論文的基礎學科，只要有研究數據均離不開統計，同學愈早接觸統計，愈能輕鬆進入學術研究之門。筆者以多年教育測驗與統計教學經驗，針對同學學習此科目的缺點、命題重點與學習竅門，陳述如後以茲同學參考。

一. 準備要領

同學初次接觸測統科目，面對大量數理符號，心中恐懼與排斥油然而起，學習測驗統計首要任務克服心中恐懼感，經常演練複習數理符號，自然對其恐懼會降低，如有在補習班補習的同學，最好重聽二次，測統內容架構會更清楚也更能了解測統的內涵與意義。其次，統計學科與一般學科最大不同點，在於每一章內容均互相連貫，如堆積木般堆積工程，如果其中一章不太清楚或一知半解，往往會影響後面章節學習，相反地，同學如能清楚了解每一章內容，學習上就不會有斷層的疑慮。學習統計須掌握其內容方向，使用「大綱式」學習最為恰當，即每章節內容同學皆可以輕易寫出大綱架構。針對定理公式同學不要使用背誦方式，會造成學習困難與累積挫折。熟讀專業名詞，同學最好能將英文名詞熟記（近幾年研究所命題開始有以英文出題比重增加），在研究所試題中，則有中文翻譯字面不同，造成同學可能知道答案卻無法作答的憾事。

二、掌握歷屆試題

筆者鑑於目前市面尚未有一本完整歷屆試題詳解，造成同學面臨無試題演練之窘境，網羅民國 90 年至 100 年所有教育類研究所相關試題，包括心輔所、特教所、教

研所、心理所、幼研所、行醫所等考試等題目，堪稱國內目前最完整與詳細試題解析--參見筆者編製「心測與教育統計分類題庫」（鼎茂圖書出版）。最後研究所考試不同一般考試，其內容範圍廣泛難以掌控，而演練各學校歷屆試題是最佳破解利器，近年來常見許多學校題目重覆出現多次，因此考前必須演練該校最近 5 年歷屆試題。

三. SPSS 電腦報表

近年來研究所入學考試幾乎都少不了出現電腦報表解讀，同學在大學若沒學過相關電腦報表，自然無法回答且整題放棄，筆者執教多年發現電腦報表解讀常考基本題容易回答，且無須計算公式，例如敘述統計報表、獨立樣本 t-test、相依樣本 t-test、簡單與多元迴歸分析、變異數分析、因素分析等報表。最後近年來研究所試題中，不斷出現高統練習題，如複迴歸、區別分析、路徑分析、因素分析、效果值等，同學在準備必須留意，否則高統題目少則 10 分、多則 25 分，常是錄取與否關鍵。

四.命題重點

針對同學報考教育研究所，筆者提供各章節命題重點與架構大綱，供同學參考。

架 構	章 節	命 題 內 容	出題重要性
敘述統計	ch1 緒論	1. 四大變數（名義、次序、等距、比率變項）	●●●●●●
		2. 次數分配與統計圖表（資料分組、組中點與組距、繪製統計圖與特性）	●●
		3. 無母數統計與母數統計	●●
	ch2 集中量數	1. 平均數（分組與未分組計算）	●●●●
		2. 中位數（分組與未分組計算）	●●●
		3. 眾數（常態分配、正偏、負偏）	●●●●

	ch3 變異量數	1. 全距 2. 四分位差 3. 平均差 4. 標準差與變異數 5. 變異係數	    
	ch4 相對地位量數	1. 百分位數與百分等級 2. 標準分數 (Z 分數、T 分數、BIS、WASC、AGCT、CEEB) 3. 標準九	  
機率分配	ch5 機率分配	1. 期望值與變異數 2. 二項分配與常態分配 3. 標準常態分配表查表	  
	ch7 抽樣分配	1. 樣本平均數的平均數與標準誤 2. 中央極限定理 3. 抽樣分配 Z、 χ^2 、t、F (查表公式)	  
	ch6 相關與迴歸	1. 積差相關定義公式計算 2. 影響積差相關的因素與特性 3. 積差相關考驗 4. 迴歸方程式求法 5. SS _t 、SS _{reg} 、SS _{res} 求法與意義 6. 決定係數 7. 估計標準誤 8. 其他相關係數意義 9. 複迴歸	       
推論統計學	ch8 估計與考驗	1. 區間估計意義 2. 良好估計四大性質 3. 各種條件的區間估計與查表	  

實驗 設計		4. 虛無假設與對立假設意義 5. 型 I 錯誤 α 、型 II 錯誤 β 與統計考驗力 6. 各種時機的考驗 7. P 值法	   
	ch9 χ^2 分配	1. 適合度考驗 2. 百分比質性考驗 3. 獨立性考驗 4. 改變顯著性考驗	   
	ch10 變異數分析	1. 變異數分析原理與考驗步驟 2. 單因子變異數分析 3. 雙因子變異數分析 4. 事後比較與事前比較	   

【參考書目】 Statistics Education 心理與教育統計學

1. 王文科 (民 88)。教育研究法。臺北：五南書局。
2. 王保進 (民 95)。中文視窗版 SPSS 與行為科學研究。臺北：心理出版社。
3. 林清山 (民 87)。心理與教育統計學。臺北：東華書局。
4. 余民寧 (民 90)。心理與教育統計學。臺北：三民書局。
5. 邱皓政 (民 92)。量化研究與統計分析。臺北：五南書局。
6. 邱皓政 (民 96)。量化研究法 (二) 統計原理與分析技術。臺北：雙葉書局。
7. 吳明隆 (民 90)。SPSS 統計應用實務。臺北：松崗。
8. 張子傑 (民 86)。應用統計學。臺中：鼎茂出版社。
9. 謝廣全 (民 80)。最新實用心理與教育統計學。臺北：復文書局。
10. 楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園 (民 88)。社會及行為科學研究法 (上) (下)。臺北：東華書局。
11. 郭生玉 (民 88)。心理與教育研究法。臺北：精華書局。
12. 黃瓊蓉 (民 95)。心理與教育統計學。臺北：學富。

CONTENTS 目錄頁碼

心理與教育統計

緒論

CH1 概論

1-1 統計學種類	1-2
1-2 次數分配	1-13
精選歷屆試題彙編	1-22

敘述統計學

CH2 集中量數

2-1 集中量數	2-2
2-2 算術平均數	2-4
2-3 中位數	2-10
2-4 衆數	2-14
2-5 幾何平均數	2-19
2-6 調和平均數	2-21
精選歷屆試題彙編	2-23

CH3 變異量數

3-1 變異量數	3-2
3-2 全距	3-3
3-3 四分差	3-4
3-4 平均差	3-8
3-5 變異數與標準差	3-10

3-6	相對變異量數.....	3-17
3-7	偏態與峰態.....	3-20
	精選歷屆試題彙編.....	3-27

CH4 相對地位量數

4-1	百分位數與百分等級.....	4-2
4-2	標準分數.....	4-7
	精選歷屆試題彙編.....	4-20

機 率 篇

CH5 機率概論

5-1	集合.....	5-2
5-2	機率.....	5-4
5-3	期望值.....	5-7
5-4	常態分配.....	5-10
	精選歷屆試題彙編.....	5-21

推論統計學

CH6 簡單相關與迴歸

6-1	簡單相關.....	6-2
6-2	積差相關.....	6-9
6-3	簡單迴歸分析.....	6-19
6-4	迴歸方程式.....	6-25
6-5	離均差平方和.....	6-29
6-6	決定係數.....	6-32
6-7	估計標準誤.....	6-36
	精選歷屆試題彙編.....	6-43

CH7 抽樣理論與分配

7-1 抽樣方法.....	7-2
7-2 抽樣分配(Sampling Distribution)	7-16
7-3 常用抽樣分配.....	7-22
精選歷屆試題彙編.....	7-30

CH8 估計

8-1 區間估計.....	8-2
8-2 估計類型架構圖	8-10
8-3 估計與假設考驗類型架構圖	8-23
8-4 變異數區間估計與假設考驗	8-46
8-5 百分比區間估計與假設考驗	8-48
8-6 積差相關假設考驗與區間估計	8-55
8-7 樣本大小 n 推估	8-59
精選歷屆試題彙編.....	8-61

CH9 卡方考驗

9-1 卡方分配.....	9-2
9-2 適合度考驗	9-6
9-3 百分比同質性檢定	9-10
9-4 獨立性檢定（關聯性考驗）	9-15
9-5 改變的顯著性檢定	9-20
9-6 χ^2 考驗應用限制.....	9-24
精選歷屆試題彙編.....	9-26

實驗設計

CH10 變異數分析

10-1 單因子變異數分析	10-3
---------------------	------

10-2	獨立樣本單因子變異數分析	10-9
10-3	單因子相依樣本變異數分析	10-15
10-4	變異數分析基本假設	10-19
10-5	多重比較	10-21
10-6	雙因子變異分析	10-30
10-7	趨向分析與共變數分析	10-43
	精選歷屆試題彙編	10-50

CH11 其他相關統計法

11-1	ϕ 相關與列聯相關	11-4
11-2	二系列相關、點二系列相關、與四分相關	11-5
11-3	等級相關(rank order correlation)	11-9
11-4	相關比(correlation ratio)	11-13
11-5	淨相關、部分相關與複相關	11-15
	精選歷屆試題彙編	11-18

CH12 高等統計

12-1	複迴歸分析	12-2
12-2	多變項相關分析	12-7
	精選歷屆試題彙編	12-14

附 錄

表 A	常態分配表(一)	附-2
表 B	常態分配表(二)	附-5
表 C	常態分配表(三)	附-6
表 D	積差相關係數(r)顯著性臨界值	附-7
表 E	亂數表	附-8
表 F	t 分配表(左表)	附-9
表 G	t 分配表(右表)	附-10

表 H	χ^2 分配表.....	附-11
表 I	F 分配表(一).....	附-12
表 J	F 分配表(二).....	附-13
表 K	F 分配表(三).....	附-14
表 L	q 分配的臨界值	附-15
表 M	$F_{\max}$ 的臨界值(哈特萊變異數同質性考驗)	附-16
表 N	Dunnett 多重比較的 t_0 分配	附-17
表 O	Pearson r 與 Fisher Z(Z_r)直線轉換	附-18
解釋名稱		名-1
參考書目		參-1



第一章 概論

【本章重點 Statistics Education 心理與教育統計學】

- (一) 統計學種類分①敘述統計學②推論統計學③實驗設計的意義與內容。
- (二) S.S. Stevens 將測量尺度依其特性分類①名義變數②次序變數③等距變數④比率變數四大類。(超級重點每年必考)
- (三) 統計分配圖的種類與特性。
- (四) 無母數統計學與母數統計學區分。
- (五) 次數分配意義。

教

育統計學(Statistics for Education)是一門應用統計學，主要在探討如何利用它來解決實際教育與心理工作所面臨的問題。統計學定義為搜集、整理、分析、解釋統計資料，並依樣本資料去推論母體特性，使能在不確定情況下作出適切決策。

統計分析目前在社會科學應用日益廣泛與重要。例如台灣高等教育供需為何？教育與學習效果的研究與衡量？了解學生人格特質與發展？教育品質是否有所改善？……等等都可以利用統計方法來解決。

1-1

統計學種類

一. 統計學分類

教育統計學依其內容約可區分敘述統計學(Descriptive Statistics)、推論統計學(Inferential Statistics)與實驗設計(Experimental Design)三大類。就時間發展次序而言，敘述統計學與推論統計學發展較早，而實驗設計則為近代產物。

(一) 敘述統計學(Descriptive Statistics)

主要目的用來整理心理與教育科學實驗或調查的大量數據，描述一組數據全貌，表達一件事務的性質。只探討母體與樣本的個別特性，對研究資料之處理主要在蒐集、整理劃記、描述與表現結果，即將一群資料加以整理、摘要、組織與簡化，使讀者容易明瞭其中意義與傳遞訊息。內容包括集中趨勢、變異趨勢、偏態、峰態、次數分配圖形表示、相對地位量數等。

例▪ 只求算出樣本平均數。若全校 1000 名女學生，欲推算全校女同學的體重，抽樣 100 名學生得到樣本平均體重 $\bar{X} = 44$ 。

(二) 推論統計學(Inductive Statistics)

又稱歸納統計學，係探討母體與樣本之間的關係，根據樣本的資料推論未知母數性質（非樣本性質）。當研究者欲瞭解母體某些特性，但母體群過於龐大，無法將母群體全部蒐集，最好辦法經由隨機(Random)方式，自群體

抽取若干具有代表性(Representative)個體為樣本，再依機率原理與機率分配，經由假設、估計、考驗步驟，使用樣本統計量從事估計與考驗母體的方法。內容包括機率分配、抽樣方法、估計、考驗、 χ^2 分配、相關與迴歸。

例▪ 依上例由 $\bar{X} = 44$ 推算全校女同學平均體重(μ)。

(三) 實驗設計 (Design of Experiments)

製造一種情況用以驗證假設是否存在，如自變項與依變項的因果關係；研究者透過實驗操弄自變項，然後觀察依變項造成影響。實驗研究前，研究者必須有詳細完整計劃，包括操弄自變項內容、觀察依變項內容、干擾變項、抽取樣本大小、測量誤差範圍、採用統計方法、考量成本時間……等均需事先決定。

例▪ 研究者想瞭解不同教學方法（電腦輔助教學法、啟發教學法、編序教學法）對國民小學學生學習成績的影響。

例題 1-1

1. 台大醫院院長問：「去年的下半年七月到十二月之間，以心臟相關疾病為由住進台大醫院的病人，其平均年齡是幾歲？」。請問此一問題，在統計學的分類上是屬於：

(A)描述統計 (B)推論統計 (C)實驗設計 (D)無母數統計

【89年台灣師大】

2. 某心理測驗專家以智力測驗測試國小六年級智力，並計算出全校六年級平均智商，在統計學分類上屬於

(A)描述統計 (B)推論統計 (C)實驗設計 (D)無母數統計

3. 承上題，據此來推估全校學生平均 IQ 和可能誤差在統計學分類上屬於？

(A)描述統計 (B)推論統計 (C)實驗設計 (D)無母數統計

詳解：1.(A)；2.(A)；3.(B)