

大學叢書

心理與教育之統計法

葛 雷 德 著
朱 君 毅 譯

臺灣商務印書館發行

G466
882

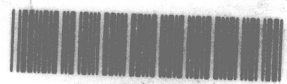
0011077

G466

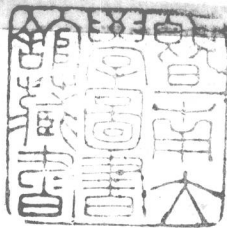
大 學 叢 書

心理與教育之統計法

葛 雷 德 著
朱 君 毅 譯



S9002261



書 贈 先 生 室 子 石

年 月 日

臺 灣 商 務 印 書 館 發 行

中華民國二十三年六月初版
中華民國五十五年二月臺二版

大學叢書
心理與教育之統計法

基本定價壹元捌角

原著者 Henry F. Garrett

譯述者 朱 君 毅

發行人 徐 有 守

印刷所及

臺灣商務印書館

臺北市重慶南路一段三十七號

登記證：內警臺業字第〇一三號

版權所有
翻印必究

導 言

統計學之方法與知識，因近世之問題與需要，日趨於首要之地位。吾人所欲知之事，不能由單獨觀察而斷定者，不勝枚舉。吾人欲探知個人之行爲，其變化之莫測，非一晤而能盡其事者。吾人欲研究社會之團體，其分子爲駁雜而非純一者。吾人欲比較團體，考查人種，猶吾人之欲以人與人比，或以一個人與其同年，同種，同等人之平均相比。吾人欲用圖示之法，推求兒童發育之程序，或人口增加之速率。吾人欲將有影響於個人發達之綜雜要素，如遺傳與環境者，條分而縷析之，及將有影響於公共衛生，地方治安，人民福利之繁複原因，如法律風俗經濟情況者，調查而測量之。對於此種問題吾人或乏濃厚之統計興味，但吾人之統計知識，應足以了解或拒絕各種統計事實之見於書籍或交談間者。統計方法，大都未能盡善盡美。欲挽救不良之統計，唯有多用統計與善用統計。總之，統計學之根本常識，似爲今日文藝教育之要素。

統計學家，有數等焉。第一等爲數學家。其任務在發明方法，以供統計之用。惟其爲數學家也，故其興趣不在教育，社會或心理問題之解決，而在製造工具，爲解決此項問題之用。此足稱統計業上之製器師。有一良師，即可供無數之技士。所謂技士者，爲統計學家之又一等。範之以數

學家之公式，規定其所應隨之計劃，予以圖表與算機，則彼輩即可計算平均數，機誤，及相關係數矣。唯其僅事計算，故其興趣專在工具之利用。二者之間，尚有另一等之統計學家。其根本興趣，在心理或教育。其工作為選擇科學與實際之問題，組織其研究之方法，並將其材料，以統計之法處理之。然後決定統計上應用之工具，待計算者竣事後，細察其結果，以視其與所欲研究之科學或實際問題，有無關係。總之，此類統計學家，對於數學家所傳授之工具，必有審辨之知識，及應用之能力。

讀此書者，當知此書專為最後一等之統計學家而作。書內工具舉陳；用法悉載，而練習亦詳備。製器者之美術，雖言之不詳，但其器之優劣，則述之惟恐或遺。至於此書之為一純粹教師經驗之產物，而最合於學生之用者，固為教授統計學者所不能諱言。因材施教，乘時而起，此本書所以為統計學中之傑作也。

哥崙比亞大學

吳偉士 (R. S. Woodworth)

自序

年來測量之學，及定量之法，盛行於世，故凡研究心理，教育，以及社會科學者，莫不以統計之術，為必需之具。精研數學者，轉習統計，困難甚少。苟數學之程度不深，或學而已忘者，欲應用統計方法於測驗及實驗之上，實非易易，但此項人才，所見甚多。

是書之作，實為適應此輩之需要。其目的在以簡要之法，闡明統計之學，俾不諳統計者，亦能瞭然。因之，此書輕理論而重應用。舉例示範，處處皆是。但關於高深之處，亦隨時附錄參考書籍，使數學有心得者，得以博覽而旁證。

本書之一切公式，祇引用而乏證明，此層當為讀者所鑒及。蓋作者深信凡心理與社會測量者，應多關心於各公式之意義，而不應多費心力於研究其來歷。採取此種態度，非無理由者。蓋研究科學者，若從他門科學借用事實，祇有信任而已。例如無線電與顯微鏡然，凡不知其原則者，殆莫不用之。然則研究心理學者，雖不知相關公式之來歷，亦何嘗不可利用之耶。

本書內有一章，專論可靠性，——此題為他書所不注意——而關於相關，篇幅尤廣。復有一章，專論分析相關與多重相關。此法比較極新，

在教育研究上，已漸多應用，將來在心理之實驗上，尤不可缺少。最後一章，特論相關及其他統計法在測驗上之應用。

是書之成，匡助者甚多。R. S. Woodworth 及 Mark A. May 教授，或詳加批評，或校閱原稿。M. R. Neifeld 博士，V. W. Lemmon 先生，及 Elizabeth Farber 女士，或代為計算，或多所建議，作者當各致銘感。

哥倫比亞大學

葛雷德 (Henry E. Garrett)

目 錄

第一章

次 數 分 配

I. 量數改爲次數分配之表列法	1
1. 普通量數：繼續數系與間斷數系	1
2. 量數歸入繼續數系之法	2
3. 表示組距限度之三種方法	5
4. 繼續數系上單獨分數之意義	6
II. 集中趨勢之量數	8
1. 平均數或算術平均數	8
2. 中數	11
3. 範數	15
III. 離中量數	16
1. 全距	17
2. 二十五分差或 Q	17

3. 平均差或 AD	23
4. 標準差或 SD	25
IV. 平均數平均差(AD)與標準差(SD或 σ)之簡捷計算法	27
1. 平均數之簡捷計算法	28
2. 平均差之簡捷計算法	32
3. 標準差(σ)之簡捷求法	36
4. 簡捷法在間斷數系上之適用	37
V. 團體之比較法	41
1. 相對差數差異之係數	41
2. 用集中量數與離中量數比較二個團體	42
3. 用交疊法比較二個團體	45
VI. 次數分配上百分點計算法	46
VII. 何時應用集中量數與離中量數	51
1. 何時應用平均數中數及範數	51
2. 何時應用全距 Q AD 與 σ	52
VIII. 求集中量數與離中量數之公式總結	53
1. 集中量數	53
2. 離中量數	54
IX. 示題	55

第二章

圖 示 法 與 常 態 曲 線

I. 次數分配之圖示法	66
1. 次數多邊圖	66
2. 直方圖	70
3. 遞加次數圖	72
II. 圖示法之其他用途——比較的線圖	77
III. 常態機率曲線	79
1. 機率之基本原則機率曲線之來歷與作法	81
2. 心理測量為何應用機率曲線	86
3. 常態次數曲線之重要特性	89
4. 偏態性之測量	90
IV. 常態曲線之實際應用	93
1. 第十表與第十一表之構造與應用	93
2. 應用第十及第十一表解答各種問題	99
3. 依照彼此地位或某零點而決定問題之難易	106
4. 將評判之由相對次第而定者變為量表上之 σ 或 PE 位 置	113
5. 測驗上總分數之製表法	114
V. 化等級為數量之法	116

第三章

量數之可靠性

I. 何謂量數之可靠性	126
II. 集中趨勢量數之可靠性	127
1. 平均數之可靠性	127
2. 中數之可靠性	133
III. 離中趨勢各數之可靠性	134
1. 標準差或 σ	134
2. 二十五分差或 Q	135
IV. 二量數之差數之可靠性	135
1. 二平均數之差數之可靠性	135
2. 二中數差數之可靠性	144
V. 可靠性所包含之各問題	146
A. 求真正平均數比量表上某點大或小之機率或求其落在某 二限度間之機率	146
B. 求實得量數與真正量數之差在某二限度間之機率	148
C. 求二組之量數之真正差數大於或小於某數之機率	149
VI. 可靠性公式之缺點及解釋時應注意之處	149
VII. 可靠性公式總結	152

1. 集中趨勢各量數之可靠性.....	152
2. 離中趨勢各量數之可靠性.....	152
3. 二量數差數之可靠性.....	153

第 四 章

相 關

I. 何謂相關	158
II. 相關係數：——其意義與功用	162
1. 相關係數乃一比率.....	162
2. 相關係數之用圖表示者.....	167
III. 用積差法求相關係數	171
1. 用積差法時其差數由假設平均數取得者.....	171
2. 用積差法時其差數由真正平均數取得者.....	175
IV. 相關係數之機誤.....	178
V. 迴歸方程式	181
1. 迴歸方程式用差數表示.....	181
2. 迴歸方程式用量數表示.....	188
3. 由迴歸方程式所得預占之可靠性.....	191
VI. 一個相關問題之完全解決法	193
VII. 等級相關法	197

1. 等差方法.....	198
2. 司畢門簡捷法.....	202
3. 等級法之總結.....	205
VIII.事實歸類時求相關之法——相依法.....	206
IX.非直線性相關.....	213
1. 相關比率.....	213
2. 粗率 η 之校正法.....	218
3. 迴歸性之直線性之試驗.....	219
X.相關係數減弱之校正法.....	221
XI.本章各種公式之總結.....	223

第五章

分析與多重相關

I.分析與多重相關之意義.....	234
II.包含三種變量之相關問題.....	235
III.分析與多重相關之普通公式.....	245
1. 分析相關係數之普通公式.....	245
2. 任何等級分析標準差 (Partial σ 's) 之普通公式.....	246
3. 迴歸方程及迴歸係數之普通公式.....	249
4. 估計之標準誤與機誤之普通公式.....	250

5. 多重相關係數 R 之普通公式	251
6. 含有 (a) 四變量及 (b) 五變量之相關問題所需要之公式 綱要	253
IV. 四個變量之多重相關問題	258
V. 分析與多重相關之價值與應用	266
1. 分析相關在解析與原因調查時之價值與應用	266
2. 迴歸方程之預占與解析之價值	268
VI. 不純相關	272
1. 不純相關之由於材料之雜異	272
2. 不純指數相關	274
3. 單獨測驗與混合測驗之不純相關	274
VII. 第五章公式之總結	275

第六章

統計法在測驗與測驗結果上之應用

I. 測驗結果之真實	281
1. 由與準度之相關而決定之真實	281
2. 真實之間接量數	282
II. 測驗分數之可靠性	283
1. 用自身相關測量一測驗之可靠性	283

A. 可靠性係數	283
B. 延長或重行測驗對於可靠性之影響	284
C. 測驗試行一次後之可靠性係數	286
D. 可靠性係數可由團體之大小及差異而定	286
2. 可靠性之指數	288
3. 測量之標準誤或機誤 $\sigma(M)$ 與 $PE(M)$	289
III. 各種測驗分數	292
1. 用百分法歸併測驗分數	292
2. 用智力年齡中數歸併測驗分數法	293
3. 測驗分數依照其差數配重後歸併之法	294
4. 將各測驗分數改為比較數系之歸併法	296
IV. 二種測驗分數之和或差之標準差	301
V. 二種測驗之相關係數之解釋	303
1. 用估計之標準誤 $\sigma(\text{est.})$ 解釋相關係數	304
2. 用量數之標準誤 $\sigma(M)$ 解釋相關係數	305
3. 用公同(交疊)要素之百分數解釋相關係數	307

心理與教育之統計法

第一章

次數分配

I. 量數改爲次數分配之表列法

1. 普通量數：繼續數系與間斷數系

在測量心理與社會之特性或能量時，其大半事實，均屬於繼續數系 (Continuous series)。繼續數系者，即事實可分爲任何段數之謂。例如 IQ (Intelligence quotient：智力商數或智慧度)然，其在量表 (Scale) 上，自下愚以達於上智，均以 1 進；然苟測量之法加精，未嘗不可得 100.8 或 100.83 之 IQ。大凡能量 (Capacities)之可用心理與教育測驗法測量者，及品質 (Attributes)之如身高，體重，頭蓋，指數等，均爲繼續數系，在此種量表上，無論整數分數俱可存在，而含有意義。苟此種繼續量數，忽呈間斷現象，其理由必爲量數之缺少，或測量工具之欠精，而決

不能謂之無此種量數。

但量數亦有不屬於繼續數系者。如公司薪水表，其排列可由每週 \$10 至每週 \$20，而以五角或一元為單位；但決無每週 \$17.53 之薪水。另舉一例，某地每家兒童之平均數；算學上或為 4.57 個，但實際上在四個與五個之間，必有一間斷。此種數系，謂之間斷數系（Discrete series）。

心理學上之事實，大都屬於繼續數系，從初學統計學者之觀點視之，實為一幸事。吾人暫可注意繼續數系，而將間斷數系之討論從緩。

2. 量數歸入繼續數系之法

測驗或實驗之事實，若不作系統之歸類，則無甚意義。故吾人之第一問題，為材料之組織，此即為量數之歸類。其步驟可分為三部如下：

(1) 全距 (Range) 之斷定：最小與最大量數間之距離。以最大量數減去最小量數，即得全距。

(2) 在分組時，斷定組之大小與數目。組之大小與數目，可由全距及量數之性質而定。

(3) 將量數列入相當之組距內。

第 一 表

五十四個哥倫比亞大學學生應考軍事甲種 (Army Alpha) 測驗分數

1. 原來分數(未歸類者)