

統計學通論

王思立編著

(民國三十七年修訂本)

立信會計圖書用品社發行

統計學通論

王思立編著

(民國三十七年修訂本)

立信會計圖書用品社發行

論通學計統

全一冊

版權所有
不准翻印

每冊基價國幣二元二角
外埠酌加郵費運費

編著者 王 思 立

發行人 顧 詢

發行所 立信會計圖書用品社

號號樓號號
九三大四一
三一信四路
三二立街門
路路字
南山什市魯
河中小米杜
海京慶州津
上南重慶天

印刷者 周 順 記 印 刷 所

號號號號號
三一八號
上海惠民路

中華民國三十七年八月修訂後第一版（滬）

自序

統計方法與統計科學之重要，由來雖久，惟二者之著作，無論中西，求其博約兼顧，條理清晰，切合大學課本之條件者，尚不多見。思立先後在交大黔校，中央大學，交通大學及立信會計專科等校主講統計學一科，迄今八載。鑒於學子之習斯科者，缺乏適當之課本，爰于講授之餘，從事編集，去秋出版「統計學新論」一書，以事出倉卒，數字謬誤頗多；益以最近海運較暢，西書湧到，悉彼邦自第二次世界大戰發生十年以來，於統計學一科亦有不少改進，因立定重編一書之願。近經數月之伏案埋頭，終得此書。綱領方面仍以前書為藍本而有所改變，內容方面則與前書完全不同，固未可視為改編本也。

本書之主要目的，係供各校採作教本，因易名為「統計學通論」，付梓之後，非但個人多年來艱苦工作粗告段落，莘莘學子之初習斯科者，亦可得一可用之課本。此書編著之另一動機，在供給統計工作人員及工商實業教育各界人士作為參攷。

本書共約二十萬言，分為六編二十三章，足供大學或專科學校一年中講授之用。各章之末，均附有統計資料及問題，俾學生課外練習時，有所參照。惟以有系統之數字資料獲得匪易，教師如有更適當之資料，足供應用，自不必為書中例舉者所限。

本書得與讀者相見，一方由于作者之努力與興趣，一方則為立信方面贊助文化事業之結果。前書印行不及一年，竟廢棄原版，另出新書，值此工料奇昂之日，其犧牲之大，不難想像。作者及讀者應特別感謝立信會計專校校長潘序倫博士、教務主任錢素君女士及立信書社社長顧諮博先生、經

理蔣春牧先生。此外，交大航空工程系畢業同學方君天佑代為繪圖，馬君宗祥代為證明若干公式，均誌謝忱。

本書付印伊始錯誤之處勢所難免，幸祈先進專家與讀者諸君發現時，不吝賜教，俾來日再版時加以更正。

民國三十七年八月

王思立序於上海徐家匯國立交通大學

凡 例

- 一、本書編輯之目的，在充大學或專科學校普通統計學課本之用。每學期十八週，每週三小時，兩學期可全部授完，每週應外加習作習題時間二小時。
- 二、全書分六編，計一、統計資料，二、次數分配，三、物價指數，四、相關，五、時間數列，六、選樣問題。教師如感覺時間不足，可按第一、二、四、六、三、五之順序教授，對於師範學生，即時間充足，亦以此種順序為佳。如教師感覺時間有餘，則可保留原有順序，于全書授畢之後，另加授小樣本問題。
- 三、本書之輯，以通俗為主。假定讀者之算學素養較淺。讀者如欲對統計學作進一步之研討，則須精通微積分、機率論及最小二乘法等數學理論。
- 四、統計作題，對於培養興趣、增進了解、及準備日後擔任工作，關係均極重大。教師應自習題中擇其要者，切實督導學生于課內計算，以杜弊端。
- 五、計算機為治統計學者不可缺之工具，教師應使學生澈底了解其用法。此外，算盤及算尺，亦可用為補助工具。
- 六、乘、除及平方，均為統計計算中所不可免，書末附表，讀者應了解其用法。平方可直接查表，兩數相乘可由對數化為相加，兩數相除可由對數化為相減，亦可利用倒數化為相乘，凡此各種方法，在應用附表後，不獨可提高速率，並可減少錯誤。

第一編

統計資料

統計學通論

目 錄

第一編 統計資料

第一章 緒論	1
第一節 統計之意義及功用	1
第二節 統計方法之程序	4
第二章 統計資料之搜集	7
第一節 統計單位	7
第二節 搜集原級資料之方法	8
第三節 次級資料之種類及來源	10
第三章 統計表	12
第一節 統計表之意義及種類	12
第二節 製造次數表之程序	16
第三節 變相次數表	22
第四節 比例及比率	29
統計練習資料	32
習題	34
第四章 統計圖形	36
第一節 種類圖	36

第二節 歷史曲綫圖.....	42
第三節 次數圖.....	47
習題.....	60

第二編 次數分配之分析

第五章 集中趨勢量數	63
引言.....	63
第一節 算術平均數.....	64
第二節 中位數及分割數值.....	70
第三節 衆數.....	79
第四節 幾何平均數.....	86
第五節 調和平均數.....	91
結論.....	93
習題.....	96
第六章 離中趨勢量數	97
第一節 絕對離勢量數.....	97
第二節 相對離勢量數	111
習題	114
第七章 偏態與峯度	115
第一節 偏態	115
第二節 動差及峯度	118
第三節 動差係數	122
第四節 改正動差	123
習題	126

第三編 物價指數

第八章 物價指數之性質	127
第一節 價比之意義及種類	127
第二節 物價指數之意義及種類	129
第九章 簡單物價指數	132
第一節 簡單總合指數	132
第二節 簡單中位數指數	134
第三節 簡單算術平均數指數	135
第四節 幾何平均式指數	136
第五節 調和平均數指數	139
習題	140
第十章 加權物價指數	141
第一節 加權綜合指數	141
第二節 加權算術平均數指數	144
第三節 加權幾何平均數指數	147
第四節 加權調和平均數指數	148
第五節 費暄教授理想指數式	149
習題	151
第十一章 物價指數之測驗	152
第一節 時間互換測驗	152
第二節 因子互換測驗	155
第三節 循環測驗	161
第四節 各種指數公式之可靠性	62

第五節 物價指數之功用	163
-------------------	-----

第四編 相關

第十二章 相關之性質	165
------------------	-----

第一節 相關與因果關係	165
-------------------	-----

第二節 相關之種類	166
-----------------	-----

第三節 相關表	170
---------------	-----

習題	173
----------	-----

第十三章 最小二乘方法	174
-------------------	-----

第一節 未分組資料	174
-----------------	-----

第二節 分組資料	185
----------------	-----

習題	197
----------	-----

第十四章 積差法	199
----------------	-----

第一節 未分組資料	199
-----------------	-----

第二節 等級相關係數	207
------------------	-----

第三節 分組資料	209
----------------	-----

習題	215
----------	-----

第十五章 曲綫相關	169
-----------------	-----

第一節 未分組資料	216
-----------------	-----

第二節 分組資料	222
----------------	-----

第三節 縱列平均數法	228
------------------	-----

習題	232
----------	-----

第十六章 多項相關與偏相關	234
---------------------	-----

第一節 多項相關	234
----------------	-----

第二節 偏相關	239
---------------	-----

習題	246
----------	-----

第五編 時間數列之分析

第十七章 直線長期趨勢	247
-------------------	-----

第一節 時間列數之性質	247
-------------------	-----

第二節 決定趨勢直線之方法	249
---------------------	-----

習題	266
----------	-----

第十八章 曲線長期趨勢	269
-------------------	-----

第一節 二次拋物式趨勢曲線	269
---------------------	-----

第二節 簡單指數曲線	271
------------------	-----

第三節 修正指數曲線	276
------------------	-----

第四節 一般生長曲線	280
------------------	-----

第五節 人口生長曲線	284
------------------	-----

第六節 柏瑞圖曲線	288
-----------------	-----

習題	293
----------	-----

第十九章 季節變動	296
-----------------	-----

第一節 簡單月份平均數法	296
--------------------	-----

第二節 改正月份平均數法	298
--------------------	-----

第三節 十二月移動平均數法	301
---------------------	-----

第四節 環比中位數法	306
------------------	-----

第五節 各種季節指數之比較	310
---------------------	-----

習題	311
----------	-----

第二十章 循環變動	313
-----------------	-----

第一節 循環變動之性質	313
第二節 分析循環變動之方法	314
第三節 循環變動之原因	327
第四節 救濟產業循環之方策	328
第五節 時間數列間之相關	332
習題	335

第六編 選樣問題

第二十一章 二項分配	337
第一節 機率	337
第二節 二項式定理及理論次數	340
第三節 二項分配之平均數及標準差	346
第二十二章 常態曲綫	349
第一節 常態曲綫之意義及公式之由來	349
第二節 常態曲綫配合法	358
第三節 計算理論次數之方法	361
第四節 常態曲綫配合適度之測驗	366
習題	369
第二十三章 統計推理	370
第一節 統計推理之根據	370
第二節 樣本結果之誤差	372

附 錄

- 一、四位通用對數表
- 二、平方、平方根與倒數表

三、 e^x 表

四、常態曲綫縱綫表之一， $\phi(t)$

五、常態曲綫縱綫表之二， y/Y_0

六、常態曲綫面積表

七、 Ki 平方表

第一章 緒 論

第一節 統計學之意義與功用

統計學 (Statistics) 一詞，起源於拉丁文中之國家 (Status)，原意爲應用政治學或從政技術，主要任務在用文字說明國家政治狀況，如領土，人口，資源等。此種科學十七、八世紀中盛行於德國。H. Conring 教授自1660年起即講授各國政治學，G. Achenwall 教授且于1749年在所著歐洲各國政治學綱要 (Abriss der Statswissenschaft der Europäischen Reiche) 中，首創統計學 (Statistik) 一字。英文中最初發現統計學 (Statistics) 之名詞及附帶之形容詞，在1770年 W. Hooper 之英譯德著中，而鼓吹推廣則有待二十年後。G. Sinclair 于1790年在主編蘇格蘭統計報告 (Statistical Account of Scotland) 中聲明統計學研究之對象爲各國政治狀況，此種研究在德國已甚發展，英人應即起直追，此項科學可稱爲德國大學統計學，除名稱外，與今日之統計學完全不同。

在十七、八世紀中，值應用政治學假借統計學之名義在德國流行之際，英國學者有致力于人口數字之研究者。1662年 J. Graunt 出版自然與社會觀察 (Natural and Social Observations) 一書，非爲敘述國家狀況，乃係搜集過去卅年來倫敦死亡人數加以分析，其數字雖殘缺不精，但其方法及精神，則係近代統計學之遠源。W. Petty 繼續發揚此種研究，並在1691年出版政治算術 (Political Arithmetick)，此種學術之名稱因而確定，漸傳之歐洲大陸，柏林牧師 J. P. Sussmilsch 于1761年著書證明在各種人口數字之中，每有自然規律。此後應用政治學依統計學之名稱，政治算

術依人口統計 (Demography; Vital Statistics; Population Statistics) 之實質同時存在於德國大學中，但政治算術最後勝利，並取得統計學之名。

上述之轉變發生於十九世紀初年，當時各國政府舉辦人口統計，於此不無關係。美國於1790年舉辦第一次全國人口普查，以後每隔十年調查一次，英法兩國自1801年起作定期之普查，比利時自1829年起舉行普查。從此官廳統計資料日增，研究方法隨之進步，而貢獻最大者為比利時天文學及統計學家奎特萊 (L. A. J. Quetelet)。奎氏以為在人類社會中可用統計學為研究工具而成立定律，其精確之程度與自然定律無異。奎氏之以統計學研究社會之觀念，非但促進其本國之統計研究，且影響其他國家之統計思想及機構。1833年奎氏出席英國科學促進協會 (British Association for the Advancement of Science)，當時之統計學為協會中一小組，且規定以關於國家之數字事實為限。奎氏建議統計研究宜另設獨立機構，其任務亦不宜限于數字事實。蓋統計學之原素有兩類，一類可用數字表示，另一類則無法化成數字形式，統計學以數字為限，實只見其一而廢其二。1834年倫敦統計學會 (Statistical Society of London) 成立，並定統計學之任務在確定並收集事實，說明社會目前狀況並將來趨勢。1833年美國統計學會 (American Statistical Association) 成立，對統計學之意義幾與倫敦統計學會規定相同，俱係由於奎氏學說之影響。國際統計學大會 (International Statistical Congress) 於1853年在比京成立，亦為奎氏努力之結果。以後每隔數年輪流在歐洲各國京城開會一次，各國統計學者會集一堂，對於研究學理及劃一技術，貢獻甚多。迨1885年復成立國際統計學會 (Internatinal Statistical Institute) 為一永久性機構，迄今仍存在。

近五十年來統計資料日愈增加，統計 (Statistics) 一詞，漸指此數字

資料之本身，但已不再限于國家或社會，而指任何自然觀象或社會現象中以數字表示之資料。舉凡天文統計，氣象統計，人口統計，生物統計，教育統計，行政統計，經濟統計，工商統計，無不指有關現象中之大量數字資料而言。研究此種數字資料之科學則另稱為統計方法(Statistical Methods)。統計方法即搜集、整理、分析及解釋任何依數字形式列出資料之方法，統計學實為科學方法，不宜稱為科學，如稱為科學，絕非與物理學，化學，或政治學與經濟學並立之科學，乃為方法或工具之科學，與語言、算學、邏輯等為科學工具之性質相同。英統計學家 A. L. Bowley 教授在所著統計學概論 (Elements of Statistics) 中首言統計學為計數之科學 (Science of Counting)，繼言統計學為平均數之科學 (Science of Averages)，統計方法之對象既為大量數字事實或簡稱大數 (Large Numbers)，事實之搜集以計數為主，事實之分析又須求平均數，但統計方法並不限于計數及平均數，故即以二者為統計學之定義實過狹。英統計學家 G. U. Yule 在所著統計理論 (Theory of Statistics) 中，則舉出三層定義：一即統計指受多項因素交織影響之數量資料而言。二即統計方法指研究受多項因素影響之數量資料之方法。三即統計理論係說明統計方法之科學。尤氏之說，舉世公認為定論。但統計方法與說明統計方法之科學實難劃分為二也。

近年統計方法，在理論與實際中均分頭並進。理論發展之中心為小樣本 (Small Sample) 之分析。統計資料以範圍為準可分全體 (Parent Population) 及樣本 (Sample) 兩種。前者指全部資料，後者則指由全部中抽查之一部份。調查全部資料每不可能，或費用極大，故統計研究一概由全體中抽查一部份資料，以分析之結果進而說明全體資料之特點。分析小樣本技術之改進，自表示將統計方法之用途推廣，不再為全體資料或大樣本所限。統計實務之發展在調查範圍之擴大及統計資料之增加。本凡政府