

立信統計叢書

統計學

王思立編著

(一九五〇年初版)

立信會計圖書用品社出版

立信統計叢書

統計學

王思立編著

(一九五〇年初版)

立信會計圖書用品社出版

立信統計叢書

統計學

全 一 冊

版	權	所	有
不	准	翻	印

每冊人民幣一萬元

編著者 王 思 立

出版者 立信會計圖書用品社

上海河南中路三三九號
重慶小什字立信大樓
天津建設路一號

總發行所 中國科技圖書聯合發行所

上海中央路二四號三〇四室

一九五〇年十月初版

一九五二年一月六版 (滬)

14201—17900(南)

本書內容提要

這本書是爲了解決統計學、會計學、工業統計、森林統計、農業統計及試驗統計等之基本數學而編寫的。內容由淺而深地寫出對數及指數函數，解析幾何大意，行列式及經驗解法，微積分，配合方程式求法，機率及常態曲線，機率分配等主題。在每一主題之前先說明了爲什麼要講它，再貫徹到統計及會計的應用。爲了便利學者的理解和運算，每章末均附有討論題和練習題。同時，本書的內容是比較廣闊的，學者可以按照自己的要求，選擇有關的重點學習。

目 錄

自序

第一章 緒論	1
第一節 統計學之意義	1
第二節 統計學之功用	3
第二章 統計資料	5
第一節 搜集資料的方法	5
第二節 成料的來源	6
第三章 統計表	8
第一節 統計表之意義及種類	8
第二節 製造次數表之程序	13
第三節 累積次數表	19
第四節 相對數	21
第四章 統計圖	27
第一節 種類圖	27
第二節 統計地圖	32

第三節 歷史圖.....	35
第四節 次數圖.....	45
習題.....	49
第五章 集中趨勢	50
引言.....	50
第一節 算術平均數.....	51
第二節 中位數及分割數.....	55
第三節 衆數.....	62
第四節 幾何平均數.....	67
第五節 調和平均數.....	72
第六節 平均數之種類、關係、優劣.....	75
習題.....	80
第六章 離中趨勢	81
第一節 絕對離勢常數.....	81
第二節 離勢係數.....	93
第三節 偏度.....	95
習題.....	100
第七章 物價指數	101
第一節 價比.....	101
第二節 簡單物價指數.....	107
第三節 加權物價指數.....	115

附上海市躉售物價指數計算表	128
附上海市折儲牌價及美元匯價表	131
習題	123
第八章 相關之性質	134
第一節 相關之意義	134
第二節 相關之種類	134
第三節 相關表	136
第四節 相關之解釋	143
習題	144
第九章 最小二乘方法	145
第一節 未分組資料	145
第二節 分組資料	158
習題	169
第十章 積差法	170
第一節 未分組資料	170
第二節 等級相關係數	180
第三節 分組資料	183
習題	190
第十一章 二項分配	191
引言	191

第一節 機率	192
第二節 二項式定理及理論次數	194
第三節 二項分配之集勢、離勢與偏度	200
習題	303
第十二章 常態曲綫	204
第一節 常態曲綫之意義	204
第二節 常態曲綫配合法	209
第三節 常態曲綫下之面積	211
第四節 理論次數及常態分配之特徵	214
習題	216
第十三章 統計推理	217
第一節 統計推理之根據	217
第二節 樣本結果之誤差	219
附表一 對數表	223
附表二 常態曲綫縱綫表 y/Y	226
附表三 常態曲綫縱綫表 $\phi(t)$	227
附表四 常態曲綫面積表	228

第一章 緒 論

第一節 統計學之意義

統計一詞有兩層意義，即統計資料與統計科學。近代文明之特點在以具體數字代替籠統觀念。無論關於自然環境或社會生活中之事實，進步之人類每設法加以度量並用數字表示之，由此造成統計資料。例如天文統計、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事實而言。單獨一項事實，如一人之高度或重量，一日之溫度或米價，雖亦為數字事實，但非統計，集合二人以至十百千萬人之高度或重量，兩日以至一月一年之溫度或米價，則成為統計。故統計或統計資料亦稱為大量資料或簡稱大數。

統計科學或簡稱統計學，為研究如何搜集、分類與分析數字資料之科學。其中包括統計方法與統計理論兩部份。統計方法指由大量資料以獲得知識之方法，亦稱統計技術。雖因部門及情況而有不同，但自一般理論順序言之，統計方法可分下列五步驟：

一、搜集資料 統計方法之對象既為大量數字，工作之開始自必為獲得資料。就政府機關或工商業單位而論，由自身業務而產生者稱為內部資料，由自身以外集合者稱外部資料。

二、整理資料 無論內外資料，在原始狀況下每凌亂或複雜，必須加以整理方合乎應用。整理之方法為利用表格分類化

簡。分類以前，各個數字，稱為統計項目；分類以後，成為簡單而有系統之統計數列。

三、表示資料 分類化簡之資料須設法表示之，其目的在供給他人閱覽或作進一步分析之根據。表示之方式有二，即表格與圖形。表格方式即將統計資料依合理體系，列入縱橫行列之內，以期便于比較及分析。但如吾人注意之目標不在資料之具體數字而在其輪廓或趨勢，則須利用圖形。統計表與統計圖每同時並作，在日常應用方面頗佔重要。

四、分析資料 分類及製表作圖僅為初步之分析，從此可更進一步由統計數列中計算各種常數，以代表資料之特徵。統計方法為對大量數字之連續化簡過程，由原料變成數列僅為第一步，由數列計算常數，方達到化簡之最後限度。

五、統計推理 統計資料有全部及局部之別。全部資料稱為統計全體。局部資料稱為統計樣本。全國人民因為名符其實之全體，全國成年男女或初生嬰兒之體重，亦各為全體。擴而充之，任何有生物或無生物，只要屬於同一類，均構成一統計全體。統計方法之步驟每由分析樣本所得之結果進而推論全體之通性。如 100 成年男子之平均身高為 5 呎 8 吋，全國男子之平均身高殆亦為 5 呎 8 吋。此種由局部推論全部之過程，稱統計概括、統計歸納或解釋結果。統計全體每大至無邊界，可望而不可及，故推論工作非常重要。

統計方法之程序共分五步：搜集資料、整理資料、表示資料、分析資料及解釋結果，綜合觀之，可併成三步，即統計調查、統計分析及統計推論，與一般科學方法之程序，並無不同。因科學方

法之步驟，不外乎觀察、分析與驗證，統計方法實亦如此。

統計學中包括統計方法及統計理論兩部，前已言之。統計理論為數學、邏輯及經驗法則混合發展之結果，而以數學成分居多。任何科學技術必有其理論之根據，統計學自不例外。無論關於調查、分析或推論，學者不但知其當然，更須進而澈底明瞭其理由及條件與限度。

上述統計學或統計方法，實就一般原理或通論而言，與之對待者為應用統計學。以統計方法研究人類之生、長、病、死，為生命統計學。同理，以統計方法應用於生物、經濟、教育，則成生物統計學、經濟統計學、教育統計學等。

第二節 統計學之功用

近代科學之工具有二，即實驗法及統計法。實驗法應用於自然科學，統計法則應用於社會科學。因自然科學之對象較為單純，可在實驗室中聽研究者自由支配，反覆試驗，以發現其共相，由共相以成立原理原則。舉例言之，氫二氧之為水，水遇熱化為汽，遇冷化為冰，研究者可在實驗室中屢驗不爽。反之，社會科學之對象為社會現象，在本質上與此絕不相同，不能用人力加以控制，而只能按其實際發生之情形，加以觀察歸納，以發現其共相，最後得到原理原則。諸如人口之增減，物價之漲落，以及天災人禍之發生，任何社會現象之變動，俱只能隨時或就地觀察、歸納，即只能用統計法，而不能自由加以支配，即不能用實驗法。

社會科學中固不能應用實驗法，即自然科學之對象，亦不能加以控制實驗者，舉凡不能由人力控制施以實驗者，雖為自然

現象，隸屬於自然科學範圍之內，但仍須依重於統計法。在天文學、氣象學、生物學、水力學中，均遇有此種情形，是均須利用統計法。即最純粹之自然科學，如物理學，有時亦有因上述情形而須利用統計方法之處。是以統計學非社會科學，統計方法亦非社會科學所專有，更非社會科學中之經濟學所獨有。但在經濟與工商業中，數字資料及數量方法特別重要，尤其在（1）企業單位對內擬定生產計劃，對外擬定推銷計劃，（2）政府決定社會經濟政策，及（3）經濟學家之建立或推翻經濟學說三種情形下，統計學佔最重要之地位。故近年工商統計及經濟統計之研究，均比較發達。前者之對象在企業單位之內部管理，後者之對象在企業單位之對外關係。但此種區別並非牢不可破。欲企業管理成功，必須隨時注意外界情況以變更內部政策。自研究之資料及方法觀之，工商統計及經濟統計名二而實一。

第二章 統計資料

第一節 搜集原料之方法

統計資料可首先分爲內部資料及外部資料兩種。前者由本機構內部所發生，後者由外界所發生，但對於本機構有深切關係。外部資料依獲得之方式觀之，又可分爲原級資料及次級資料兩種。原級資料即調查研究者實際搜集之資料，可簡稱爲原料。次級資料則爲他人所搜集發表之資料，可簡稱爲成料。兩者之區別並非絕對不移，如甲所搜集之資料，對甲爲原料，乙採用之則爲成料。所謂搜集資料，專指獲得原料，其法有三：

一、派員調查法 即研究者實際調查。如研究工人失業、產業傷害、家庭收支等情況，由研究者親到工人住所訪問。假定所研究之問題範圍太大，非一人之精力及時間所能及，則派出許多人員同時調查，分工合作，以達到目的。

二、通信調查法 調查員採訪法之困難爲需要人員及費用浩大，非私人或一般機關所能擔負，乃有通訊調查法。由調查機關印製表格，記載調查事項，發給被調查者填報後寄還。被調查者供給資料，稱爲報告人。此法經濟迅速，公私統計調查每常用之。但其缺點爲收回答案可能不完全、不清楚、甚至不正確。故須個別加以審訂，以便宜將來編號分類整理。

三、登記法 以生命統計爲例，人民之結婚、離婚、生育、疾

病、死亡，每規定向教會或官廳登記，久之積聚為統計資料。派員或通信有時尙得不到資料，改由當事人報告登記，不報者更難免。有時可規定強迫登記或懲罰辦法。

第二節 成料之來源

統計資料每已有人搜集與發表，用時只須選擇其最可靠之來源而無須另行搜集。以發表者之性質而論，次級統計資料即成料之來源約有四種：

一、政府機關 各國各級政府機關每設統計部門，專司調查統計，搜集並發表資料，其目的在報導國家基本情況及行政設施之成績。以我國解放前而論，在中央有主計部統計局，各部會有統計處，各省市以至各縣政府有統計室，論理應經常或臨時發表統計資料。實際上成績比較卓著者為海關之貿易統計及國家銀行經濟研究處之金融統計，解放後逐漸走上計劃經濟，無論經濟計劃之規訂、檢查與總結，均須根據數字，今後官廳統計必加倍重要與發展。關於搜集社會經濟統計資料，範圍廣大，理應由政府擔任，方能收效。

二、工商聯合會 各種工商業中在過去每有協會或聯合會之組織，其任務之一在交換情報，供各會員在業務上之參考，其辦法即由協會搜集並發表統計資料。例如銀錢業有其刊物，此外棉紗業、麵粉業、鋼鐵業、化工業等，均應有聯合會之組織及交換情報之任務。解放以後工會發達，各會員之間交流經驗，改進業務，各行業之專門統計數字必將增加。

三、報紙及刊物 報紙每天有專頁記載行情，此外財經及

工商業刊物亦有各種經濟統計資料，按期發表。以吾國而論，解放前之經濟月刊、金融週報、財政評論，經濟評論，現時繼續存在之經濟周報即例。此種資料每稱為商業來源，辦報紙及刊物，搜集並發表資料，目的在推廣銷路，增加利潤。在資本主義國家中且有專門供給統計資料之公司，與政府及產業聯合會之供給資料非為營利之情形不同。

四、學者及研究機關 現代學者如英人 K. 皮爾森之生物統計，美人 W. C. 米其爾之經濟統計，均為私人貢獻之卓著者。社會經濟資料由調查而來，因其範圍廣大，以政府擔任較為適當。生物、農業、心理等資料，由實驗而來，多為專家學者繼續研究之結果。此外，各國之統計學會，各種經濟學會等，每出版刊物陸續發表其調查研究之結果。

總上所言，無論原料或成料，因得自外界，稱為外部資料，與之對待者為內部資料。以工廠為例，工人工作數量帳簿原為發薪之用，自其個別項目觀之，並非統計資料。如將許多工人之生產數量或工資加以彙合分類，以便比較並作推論，則成為統計。以商店為例，每天售貨記賬，原為會計工作，而非統計，如將各部、各區或各月之售貨數量加以彙合比較，則成為統計。可見統計之條件有三：一為數字事實。二為大量數字，自個別項目觀之，可彼此懸殊，自集體觀之，則有一定之規律或趨勢。三為比較，或甲部份與乙部份比，或各部與總數比，或現在與過去比，或內部與外界比。

第三章 統計表

第一節 統計表之意義及種類

統計資料每須先加整理而後方能分析。整理之方法爲分類，表示分類之工具爲表格。製表之後，資料之重要性及關係方能充分現出。

表格名稱 (單位)

(R)	(a)		(b)	
	(1)	(2)	(3)	(4)
x				
y				
z				

由上列格式可說明製表之基本原則如下：

- 一、表格名稱須簡明，恰好代表統計資料之內容，位置以在表格之上爲原則。
- 二、資料之單位必須列出，位置每在名稱以下或以右。
- 三、資料之排列由左而右或由上而下。左右並列之空間稱爲欄，上表分 a 、 b 兩欄，每欄各分兩小欄。上下並列之空間稱爲行，上表分 x 、 y 、 z 三行。
- 四、各行與欄均須有標題，各欄標題在 a 、 b 之下。各行總標題在 R 之下。

五、備註在表之下。可說明資料來源、補充標題之不足、指明某數之限制等。

上述爲統計表之意義。統計表可分爲總表及簡表兩種。前者記載統計項目，目的在供給一般參考，亦稱一般用途表。簡表則記載分類化簡後之統計資料即統計數列，亦稱特殊用途表。統計數列有下列四種：

一、種類數列

所謂種類數列，係根據各個統計項目共同具備之一種特性而分類。例如中央政府稅收，以來源爲標準分爲關稅、貨物稅、所得稅等。中央政府支出，以用途爲標準，分爲政務費、國防費、建設費、教育衛生費等。以學生而論，可依院系、年級、性別等，所得之分類亦爲種類數列。現將格式表示如下：

第1表
某校各院系學生統計表

院 別	系 別	人 數
甲學院	小計	(.....)
	A系	
	B系	
乙學院	小計	(.....)
	C系	
	D系	
共 計		

第2表
某校各年級學生統計表

年 級	人 數
一	
二	
三	
四	
研究院	
總 計	

在上列兩表中，分類標準不拘爲院系或年級，均爲一種特性，因稱爲單項表格。但分類時亦可根據統計項目之二種或三種性質，所得爲雙項表及三項表。仍根據某大學學生統計資料表示雙項表之製法。至三項甚至四項表，學者可以推想：