

F. C. MILLS
STATISTICAL METHOD
APPLIED TO ECONOMICS
AND BUSINESS

商經統方
用濟計法

余國燾 譯

商用經濟統計方法

*Statistical Method Applied to
Economics And Business*

F. C. 密 勒 著

余 國 熹 譯

幼獅翻譯中心精選世界名著之13

商用經濟統計方法

(Statistical Method Applied to
Economics And Business)

著者：F・C・密勒
譯者：余國燾

主編者：幼獅翻譯中心

出版者：幼獅文化事業公司

發行者：幼獅書店

印刷者：高長印書局

台北市大同街一一九號

總經銷：幼獅書店

台北市延平南路七十一號

郵政劃撥帳號二七三七號

中華民國五十九年四月初版

每冊定價新台幣六十元

譯序

這是一本商用經濟統計的入門書。重實用而不重理論。雖然附錄中有一些基本的證明，但證明是不重要的，也不够成一系統。譯者在大學時代，便曾精讀一遍，譯成中文，現在把它整理並加以註釋，註釋只在說明作者的意思，但不去爲它作證明，交給幼獅書店出版，不得不說幾句話。

這本書，從純理論的標準看，已不算是本適合大學統計系學生的好書。但是仍舊是本初學，講求應用的好書，所以適合統計系學生的參考，更適合專科學生或大學裏不主修統計，但要應用統計方法的各系學生，例如商學系、經濟系、農經系等，作爲必讀的書，因爲據譯者做學生時代的經驗，和現在的認識，凡是一應用得到的分析方法，這本書都講得十分詳細，而且直到一九五五年爲止，美國哥倫比亞大學的研究所學生，還需參讀這本書。

這本書的初版是在一九二四年，一九三八年修訂。一九五五年又有第三版的印行，但只在次序上稍有變化，內容甚少更動，而且這一次序上的變化，譯者認爲並無必要。所以我們的譯本，仍舊根據它一九三八年的修訂版翻譯。

譯本中對於原書不必要的圖表都加省略，但對文意，都按譯者做學生時代閱讀時的瞭解，加以添附，當此付印校讀時，仍感到當時功夫並未白費，所以一字不改，呈現讀者面前，一方面或者有助於讀者更能瞭解作者之意，一方面亦可鼓勵應用此書的同學們，能多下功夫。

原書借自當年同學刁錦襄君，後來刁君出國，失去聯絡，謹以此

書的付印，作為對他的感謝。又原書後來又從我手中，為另一位同學龐保民君借去。龐君也已出國，失去聯絡，原書現存何處，也就不得而知。若能因我此書的付印，將來物歸原主，更是所盼！

譯 者

一九六九年於臺北

目 錄

第一章	統計方法與經濟學商學的問題.....	1
第二章	圖解.....	6
第三章	統計資料之組織：次數分配.....	39
第四章	次數分配之描述：平均數.....	63
第五章	次數分配的描述：量離差與斜度.....	107
第六章	物價指數.....	129
第七章	時間數列的分析：長期趨勢.....	182
第八章	間數列之分析：季節變動與循環變動	230
第九章	物量指數.....	248
第十章	計算相關：直線相關.....	261
第十一章	計算時間數列之相關.....	306
第十二章	計算相關：非直線相關.....	325
第十三章	機率原理與常態誤差曲線.....	345
第十四章	統計歸納法與選樣問題.....	369

第十五章	離勢分析.....	398
第十六章	複相關與偏相關.....	429
第十七章	計算相關與估計的問題.....	460
第十八章	統計歸納法和選樣問題結論.....	487
附 錄		518

第一章

統計方法與經濟學商學的問題

經濟學與商學的區別不在於研究的對象而在其觀點與研究方法上，經濟學者與商人雖目的各殊，但經濟學上的材料與商業管理術所處理者却大都一致，本書所論亦即用於處理這一共同主題之方法也。

商業行為之種類

商人所面臨的工作可以說有三類，第一類自為生產過程上發生的技術工作，包括理化工程、畜牧航海等問題，解決這些問題所需的基本技術知識是我們經濟生活的基礎，這都屬於獲取原料控制天然力等輾轉得來的技術範圍。

第二類的行為則與個人企業單位的內部組織與管理有關，為滿足人類的需要，運用有機物及無機物等的專門職務都要由管理單位如個人商號，礦場工廠路局公司等達成。對於組織這種種單位的商人，對於協調各部工作的商人以及對於監督各組織內個人日常行動的商人們，便發生另一套新的問題，雖然這許多問題比之於生產上的技術問題也許不算是基本的，但對於一般商人而言，它們却更急迫而困難。解

決這第二類問題的科學方法進步甚緩。既沒有解決第一類問題那樣的整套知識，也沒有一樣訓練有素的專家，可以把這些問題交給他們解決。

上述兩類經濟行為所包括的工作多少是可以控制的，鋼鐵鑄造商有其熔煉的技術問題，也有其特殊的管理職務，農人礦主也有同樣的問題，不過形式上另成一行而已。在擔當這些工作時各人所處理的問題，其因素多少是可以絕對控制的，困難固然有，但通常只是該項工作所固有的困難，並非起於問題中某一因素的突變或某一新因素的突然介入。就這一點而言，商人所面臨的第三類工作便大異乎上述二者，蓋第三類中的問題，其因素只有部份能受有關人員直接控制。

這一個第三類的工作就是買賣及其他一切關乎價格的行為。就目前之經濟生活組織而言，對於一般商人，這些職務是他最重要的。生產的技術工作及內部之組織與管理皆無非是達到目的的手段。在商人眼中經濟活動的最終目標乃是出空他的生產獲得利潤。達到這一最後出售目的前之必要工作當然全是其次，其執行也須着眼於此目標。此處所強調者是即商人在買賣時，其所遇之問題中，有非他能控制的因素在焉。無論是獲取原料，取得其他生產要素或處分其產品，該商人均與市場——商品市場，勞動市場，貨幣市場——有關，且發現其作為與價格制度相關，而價格制度中的主要動態全非他可控制。他的行動凡比較不是基本者均受他高度的支配，唯有他碰着這最後一項最重要的行動上，也即有利地出售其產品時，他的控制力改弱了。商業行為的刺激力是貨幣利潤的希望，而貨幣的利潤端賴成功的買賣，成功的買賣則又賴於不受控制之價格世界中的有利環境——這就是商業上主要問題的癥結，而這些事實確實使價格制度成為現代商業生活中突出的重要因素。

現代企業家活動於一個價格的環境中。這一個商人活動的價格世界，構成功一個關係部門相均衡，相連貫，相配合的系統，由此系統企業家的一切商業行為受其範疇。因為此一系統是非個人所能控制，故人必須自去適應他，並且必須對此制度儘可能獲得澈底了解以為行動之根據。沒有這項了解，商業的主要問題不能解決。

經濟學與商業問題的量的性質：上述分類中第一類的問題早經公認為本質上是有量的性質。它們的解決須要應用正確物理學上演進的方法。同樣，其他二類中嚴格的經濟及商業問題也需用計量的方法，當然質的研究在解這種問題時可幫助決定想問的問題和應該用的方法。但事實與事實的度量，權衡和比較，構成了商業判斷之基礎，也是經濟推理之根本，統計方法即組織此等事實而加較量之方法也。

在前節所區分之三類問題中，有二類是在本書論述範圍內，雖然統計方法部分也可用於解決生產的技術問題，但本書目的不在說明這點。因為統計分析方法是特宜於用在解決其他二類的問題——即關乎內部組織管理與關乎價格制度之買賣過程。

內部管理問題及統計方法

凡一商人管理其組織時，常須處理一大堆數量，例如他研究煤的消耗噸數，消耗汽油的立方呎數或消耗電力的度數；研究生鐵的生產噸數或製造鞋靴的雙數；研究機器或工人工作的時數；研究工資，生產成本，出售價格的元角分數。隨着商業單位規模的擴大，管理人所需處理的資料也為之繁雜衆多，且愈難確定其真正意義。利用原始的搬指頭算法，實無法有效地分析大批資料，也無法控制規模大於普通的商業單位。保酬遞減律之出現於商界曾多被指為全由管理困難而致者。

凡當研究大批資料時，便有了簡縮與分析的問題——即約而簡之俾能以有限的人力處理資料，並加分析（比較）以便了解其意義，認識問題所包括的因素。統計方法的演進已便於簡化分析大量的數量資料。

例如成本會計上的成本攤配便可說是這類問題中的典例。要分析這個問題中的一切分子，只有用統計方法才可能，會計方法因為限於貨幣單位的處理，不能夠澈底分析各項費用。銷貨分析也須簡縮大批資料，使清晰可解，並能說明其與其他商業量的關係。市場分析與購買力，商品種類的研究，都須用一種適用各種計算單位的計量方法。對於對內管理的任何一行，統計方法都可用來輔會計方法之不足，增加執行者之知識，而使營業管制更有效。

統計方法與外部問題：假使商人進入市場做買賣，則必遇到新的問題。在他面前不斷是商業循環的現象，他若要將他的生產和銷售政策配合循環的起伏，他必須分析這些現象，利用必要的手段，而且價格制度的運動既對商人休戚相關，也須利用計量方法加予分析，此時所處理之資料，既繁雜龐大，勢非簡化不可。還有諸如經濟分配的程序，生產因素的所得與財富分配等問題，雖於商人較不切身痛癢，却對經濟學家非常重要。這些問題以及其他牽涉價值價格決定等經濟大問題均屬量的問題，要用計量的研究方法解決。

統計方法與研究

統計方法是些什麼？利用這些方法的研究與其他研究有些什麼不同？凡屬科學研究無論所用方法是何，都經過詳細觀察，邏輯推理及小心求證。計量方法之與別的不同，只在它的觀察推理和求證都根據着量。一門科學在未能量度之前，其觀察結果不免有欠正確，無論研

究者的直覺是何等靈敏，工夫如何刻苦。度量方法的運用，使所有因素的分析能有確切的單位，而授科學研究有利器之便，數學和它的支學如統計會計均係近代經濟學家活用的有力工具，隨着研究機構與方法的演進，商業上日漸益發用到這種方法。

統計學者之工具只是些數學方法發展在特種的研究上。這種研究在統計方法當初發展時，並不是經濟學而是社會學、政治學、以及統計人類學。這一脈演展(有關或然率理論)一直可追溯到邏輯，追溯到賭表等範圍。然在小範圍裡發展起來的這些工具業已廣被應用，而經濟學也為新用這一方法者，稍加變通後結果甚好。經濟學者也感双手得了幫助，增加了結論的正確，商業方面也與抽象的經濟學一樣受惠不淺。

由於使用統計方法，縮簡已屬可能，這種簡縮對經濟學或今日其他社會科學均具重要，蓋這些科學若具徵信必須與事實相符，而牽涉今日社會萬象之無數事實，體態龐雜，幾為有效分析的威脅，皇家統計學會季刊上一位作者嘗言「經濟分析已用語言殆盡，日益增累的觀察資料是否還能以言達意實屬疑問」雖有人或謂這些龐雜資料未必能說明今日社會象象的重要事實，但該作者之言也有理由，由於此一危機，有系統之資料組織與分析方法，實較過去更切需要，統計方法即其一也。利用此方法，我們可找出牽涉商業行為或其他社會象象資料的脈來龍去脈，並加說明，使商業界和政府的資料收集機構靠我們減輕釋重負。

第二章

圖 解

說明商業與經濟事實的縮簡、分析、與解釋諸法，必須從討論一些數學性質重於統計性質的基本觀念着手。爲此，雖有通俗之嫌，最好說明一些以後常要用到的數學概念。

統計分析主要在研究用貨幣單位或自然單位度量的資料。哲學家笛卡兒演成的解析幾何法，使此等資料的處理與解釋方便良多，解析幾何基本原理的簡述並不失當。

直 角 座 標

若在平面上兩直線相交成直角，則該平面內任何一點之位置可參考該兩直線的交點而定述，我們稱其中一條直線（垂直者） $Y'Y$ ，另一條線（水平者）爲 $X'X$ ，其交點（或原點）爲 O （參閱第一圖）。若 P 爲平面上任何一點我們可畫 PM 直線平行於 $Y'Y$ 而交 $X'X$ 於 M ，再畫 PN 線平行於 $X'X$ 交 $Y'Y$ 於 N ，若我們定 OM 等於 g 單位， ON 等於 h 單位， g 與 h 即爲 P 的坐標，也即它對原點 O 的位置。於此在第一圖中， $g=6$ $h=5$ 在 x 軸上 g 的距離稱爲 P 點的橫坐標，而 y 軸上 h 的

距離叫 P 點的縱坐標（規矩是先橫後縱），同一平面內任何別的點也可依同法決定坐標。反之任何兩實數決定平面上一點，若以其一爲橫坐標而以另一爲縱坐標。

凡點或在原點 O 之右，或在左，或在上，或在下，慣例是把原點右方爲正的橫坐標，在原點左方的爲負橫坐標，而縱坐標之正負爲在原點的上下。經濟統計上所處理到的數字通常總在右上方的象限內，橫坐標縱坐標常爲正。

這種坐標的概念是數學的根本，也是統計工作的最主要者，舉一個很簡單的例便可說明這種方法在表示商業資料時的效用，試用下表數字。

第一表 1937年美國各月轎車產量

月 份	產 量
正 月	309,637
二 月	296,636
三 月	403,879
四 月	439,980
五 月	425,432
六 月	411,394
七 月	360,403
八 月	311,456
九 月	118,671
十 月	298,662
十一月	295,328
十二月	244,385

這項資料可用坐標法用圖形表示，月份列在橫 x 軸上，產出車數列在 y 軸上，如所附圖 2。在畫橫坐標時 1936 年十二月假定在原點

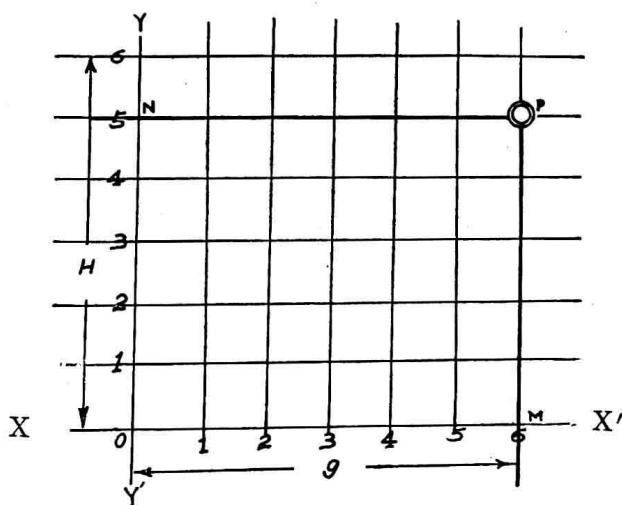


圖1 直角坐標上點的定位

上。1937年正月份 x 軸的值便是 1，二月份便是 2 依此類推。代表1937年正月生產汽車數的點坐標使成1,309,637；二月份為2,296,636；十二月的坐標是12,244,385，這一年汽車生產的變動便容易探索只若如圖中把各點用一串直線連起。

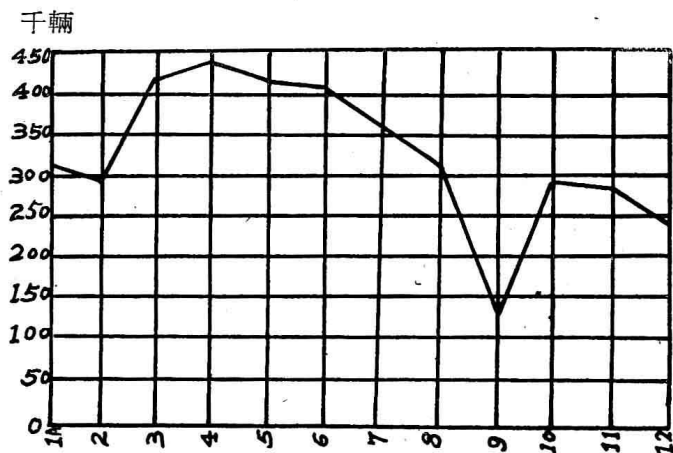


圖2 1937年各月轎車產量

自變數與他變數

如用坐標法定點位置，則含有兩個值；每一點便結合着兩個因子並表明其關係。如上例中這兩因子便是月份和各月生產的車輛。隨着時間的過去，車輛生產的數字也有變動而其折線便指出了這些變動的方向和程度。時間和車輛都是變數，也即它們的量不是常值，而是有特定的變值。如在第一圖橫坐標有一定值便是 6，縱坐標也有個定值是 5。但在第二圖橫坐標縱坐標都有變值，其一自 1 變至 12，另一個自 118,671 變至 439,980，依習慣 x 和 y 兩符號總是表示這種變量，前者總代表畫在橫軸上的變數，後者是畫在縱軸上的變數。

在第二圖所繪汽車產量隨時變動圖中應注意有一個變數的變動有武斷的單位，一個月。以時間因子設定自變，我們乃決定其各段所設時期中產品的變動。凡變數之增減，其增減量乃武斷決定者謂之自變數，通常即指在 x 軸上。另一變數則謂之他變數，指在 y 軸上，這種他變關係可能是實有的，即其第二個變數之值純由第一個自變數之值所決定，或則只是一種習慣上的他變性。須知時間總當作是自變的，假若它是一個變數時。

函 數 關 係

假若兩變數間的關係是種實有的他變性，故 y 的值純由 x 的所設值決定之，則 y 稱做 x 的一個函數。這一種關係的一般式是 $y=f(x)$ 。諸如落體某時的速度便是其掉落時間的函數，某一體積汽體的壓力是其溫度的函數，某一本金額利率一定時，其本利增加也是時間之函數。

。若自變數之值畫在一張直角坐標紙中的 x 軸上時，函數的對應值（即反變數的對應值）描在 y 軸上時，便獲得該函數的曲線圖形^①。函數關係的概念在統計工作上是很重要的一個。有幾個較簡單的函數可略加敘述。

① 曲線這一常用詞是指任何畫在坐標系統裡的線圖，無分直線或曲線。

直 線

若兩變數的關係是它們的值永相一致，則其此種關係顯為 $y = x$ 之形式。至簡單者即樹之年齡與其年輪數目便是如此。6 歲的樹木即有六輪，20 歲者即有 20 輪，餘也同。這種關係可表示在坐標圖上，各取若干 x 及 y 的選樣值。如畫出這些點，連點成線即得一通過原點之直線（假定兩坐標尺度也同）平分直角 XOY （參閱第三圖）。

同樣，任何一次方程式（即不包括 xy 或 x 或 y 之二次以上者）可以一直線代表之，其一般式可略成 $y = a + bx$ 之形式，其中 a 是一常數代表從原點到該直線與 y 軸的交點之距離， b 則為另一常數代表該直線之斜率（也即直線與橫軸交角之正切）常數項 a 稱做 y 截距。由此一般直線方程，顯然當 x 值是零時，

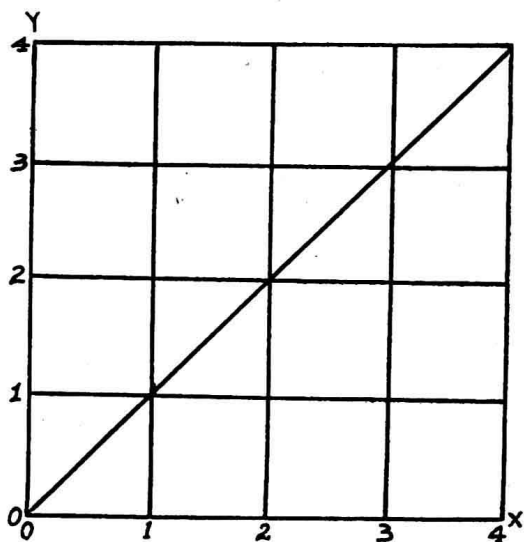


圖 3 等式 $y = x$ 之圖形