

013013

師範教師叢書

教育測量理論與實施

編著 程法泌



臺灣書店發行

S015016

G42
881



S9002962

程
法
泌
編
著

教育測量的理論與實施



臺
灣
書
店
發
行

中華民國五十九年八月出版
中華民國六十三年三月二版

師範教師
叢書

教育測量的理論與實施

基價：壹元捌角零分正（六折發售）

版權所有 • 翻印必究

編印者 臺灣省教育廳

編著者 程法泌

指導者 教育部國民教育司

贊助者 聯合國兒童基金會

發行者 臺灣書店

印刷者 臺灣書店印刷廠

地址：臺北市重慶南路一段十四號
電話：三一三八七五號

地址：臺北市忠孝東路一段一七二號
電話：三二七六五九號

師範教師叢書

編審委員

—— 以姓名筆劃順序 ——

唐	胡	宗	林	朱	田	王
守	秉	亮		匯	培	亞
謙	正	東	本	森	林	權
賈	楊	黃	梁	高	孫	孫
馥	亮	堅	尙	銘	邦	尤
茗	功	厚	勇	輝	正	曾
	賴	潘	趙	劉	葉	
	順	振	一		楚	
	生	球	章	真	生	

編輯例言

一、本叢書主旨在配合師範師專課程標準，編譯各國教育名著，以供師範師專教師、國教輔導人員及國校教師作教學及輔導進修等之參考。

二、本叢書之編輯，理論與實際兼顧，以適合本省師範教育及國民教育之實際需要爲目標。

三、本叢書分爲教育原理、教育心理、教育行政、教材教法、學生指導、及教育研究等六類，每一門類冊數不拘。

四、本叢書聘請學者專家組織「師範教師叢書編審委員會」負責策劃及審查。

五、本叢書特請國內外教育專家學者合作，凡認有適合本叢書出版主旨之各國名著，請來函推薦，擬自行編譯或另行覓人編譯均可。來函請寄「臺中霧峯省教育廳第四科」。

六、本叢書第一輯共四十五冊，因包羅廣泛，安排失當之處，自所難免，至祈讀者隨時指教。

序

本廳對師範教育，一向極為重視。光復之初，國民學校師資，代用教師佔總數百分之七十以上，迄民國五十年以後，全省國校已無代用教師存在。現全省在職之五萬四千餘國校教師中，以師範學校畢業者為大宗約三萬八千餘人，師專畢業者為二千餘人。其餘高中、高職畢業者約九千餘人，初中初職畢業者約五千餘人，但均經檢定或登記合格。現全省每年師專師範學校畢業生，除供應國校師資需要外，已略有餘額。全省師範學校改制為師範專科學校，至本年暑假已全部完成。至民國六十一年，新分發服務之國校師資，將全部為師範專科學校畢業。

目前本省師範教育重要問題，一方面在加強在校學生學習，另一方面則為實施在職教師訓練。一項全面性的在職教師進修制度，現正由教育部及本廳研議之中，使有志進修之在職教師，各就其現有學歷，得以補修師範、師專，以至師大及各類研究所等之學分學位，以實際提高教師學歷；並為顧及全省各地區需要，將同時舉辦夜間部、暑期部及函授部等，期以運用各種有效方式，加速達成提高師資素質之目標。

民國五十三年起與聯合國兒童基金會合作，為提高「師資之師資」素質，辦理師範、師專教師訓練，為期八週，參加人數共二百人，另辦理縣市政府視導人員訓練，為期六週，共二百一十七人，國校教師訓練，為期三週，共一萬二千人。除辦理此項短期之在職人員訓練外，並加強國民教育輔導工

作，推行國民學校重點輔導計劃，除原有之省國民教育輔導團及各師範學校輔導人員外，組織各縣市輔導團，實施巡迴教學示範，以改進國民教育，另並編印師範教師叢書四十五種，以供應師範、師專教師教學之參考，國校教師叢書八十種，以供國校教師之參考。

目前國內有關師範教育之教學參考資料不多，仍需借鏡歐美各國文獻。此一叢書，多選自各國教育名著並加以編譯。由本廳敦聘國內專家學者，組織本叢書編審委員會，推薦名著，介紹執筆人選，負責審查或實際參與編譯工作。內容大致分教育原理、教育心理、教育行政、教材教法、學生指導及教育研究等六項。由於各委員及執筆之專家學者之襄助，本叢書乃得及時出刊，相信此一叢書之出版，對改進師範教育之在校學生學習及加強在職師資訓練，均有相當裨益。

當此叢書問世之際，除對各委員及譯作者表示感謝之忱外，聯合國兒童基金會駐華聯絡處程主任怡秋對本計劃協助良多，教育部國民教育司葉司長楚生為聯合國兒童基金會援助本計劃之實際指導人，對於本計劃之執行提示尤多，在此一併致謝。第二個五年計劃，現正與聯合國兒童基金會商洽之中，故此項出版計劃，仍有繼續之希望，尚祈國內外學者專家及實際參閱本叢書之各教師，繼續提供改進意見，俾資改進，則幸甚焉。

潘 振 球

民國五十六年五月
於臺灣省教育廳

教育測量的理論與實施目錄

編輯例言

廳長序

第一章	現代生活與測量	一
第二章	教育測量的發展史	二七
第三章	優良測量工具所必備之條件	六一
第四章	測驗編製的一般原則	九二
第五章	各類型客觀測驗的編製原則	一二三
第六章	論文式測驗的編製與使用	一六七
第七章	測驗計劃和測驗的實施	一八七
第八章	常模的用法及其限制	二三五
第九章	測量與教學動機	二六三
第十章	測量與診斷	二九一

第十一章	測量與分班升級	三二五
------	---------	-----

第十二章	測量與輔導	三三四
------	-------	-----

第一章 現代生活與測量

在人類一生當中，日常生活的每一部分，幾乎都與各式各樣的測量脫離不了關係。嬰兒誕生的時候，護士按照她腕上的錶把出生時間記錄下來。此後數天，測量嬰兒的體重和體溫，成為醫院每日例行工作的一部分。甚至就是長大上學或進社會以後，每一個人的日常生活都少不了手錶、掛鐘、天秤、溫度計以及其他類型的測量工具與方式。

一個現代標準的人日常週而復始的生活大抵如下：他在鐘上所指的某一時刻起牀，喝一杯論夸脫賣的牛奶，兩片麵包或一套燒餅油條，然後他看看錶，匆忙的跑去等車。在等車的時候，常不停的看錶。他工作的報酬不是按時、按日、按週，就是按月支付。

日復一日，年復一年，一個人每日的生活常是如此，直到有一天他死亡。此時有人會準確地記下他死亡的時刻，替他量身定製棺材，並排定他出殯的時間。或許還有律師替他一元一角的計算遺產，平分給他的子孫。

這些可以說明測量與現代生活的密切關係。如果我們現在所使用的一切測量工具毀於一旦的話，則現代的文明也將崩潰無遺。

甲、測量與科學

人類首要的問題是適應的問題。有一位作家曾經說過：「一個種族的文明，不過是他們適應環境的成果而已」。有待適應的問題，雖然因時間的變遷而異，但是人類總有方法去應付。亘古以來，人類的智慧就已集中用於控制宇宙。剛開始的時候，人用的是沒有經過深思熟慮的嘗試錯誤法（trial and error），這種暗中摸索的結果創有了煉金術和占星學。後來，誠如奧馬開楊（Omar Khayyam）所說的「領悟整個事物的體系」，先知先覺的人和聰明的人開始搜集零零碎碎的經驗，加以整理，是於產生了哲學。這時候，適應問題的本質已轉移為「了解」宇宙，不再僅求控制宇宙而已。大約在三百年以前，由於伽俐略以實驗方法證明了落體定律，現代的科學方法因而崛起。自是以還，人類對自然的定量研究不僅擴展到一切物理和化學的分支，而且也還擴張到了生物和生理的現象上。今天我們如果說科學革新了我們存在的物質世界，也不能說是過甚其辭。其實，科學的貢獻還不只這麼一點兒，正像懷里德說的，「科學實際上給我們的心靈重新着上了色彩」。一個著名化學家也說：「人類內在和外在的需要，不管是真的還是想像的，使他不只成爲一個科學家而且又成爲一個哲學家」。

科學的內容和方法二者都很重要，科學的內容是由科學方法所造出的日益擴張的知識體系。科學的經常不變與普遍的特性是奠基於科學所用以求得知識的方法上面。杜威說：「科學之精粹不在於其所達成的結論上，而在於建立結論的觀察、實驗和數學推理等方法上」。

那麼，什麼叫做科學方法？羅素提出這樣一個簡單扼要的說明：「科學方法的要義乃是由研究特

殊 (particular) 事實以發現普遍的法則。」羅素在另外一冊書上有這麼一段話：「在發現科學法則之前必須經過三個階段：第一階段：觀察重要事實；第二階段：作成假設，假設如真，便能解釋觀察到的事實；第三階段：證驗假設。」

肯南 (Conant) 的定義特重延續性。他說：「科學乃是相連接的一連串的概念和概念性體系。這些概念與概念性體系的發展，乃實驗與觀察的結果，可用以促進更進一步的實驗和觀察」。這一定義的重點在促進一辭上面。科學是一項依賴推論的冒險事業，新觀念是否正確，新實驗的新發現是否重要，都得用其他的觀念和實驗去測量其結果來決定。所以，科學並不是對確定事實的追索；它所追索的反倒是延續性。

但是在科學方法中，測量又是幹什麼的呢？從前面羅素所分析的三個階段，我們可以看出測量與第二階段的關係極少，而與第一、第三兩階段則甚密切。測量能有效的決定，我們假設的事實是不是真的事實，並能提供精確的方法來描述這些事實。在最後證驗的階段——常常用特別設計的實驗——測量也是少不了的。一篇批評教育測量的論文，開宗明義就說：「測量是科學的主要工具。它將人類在此一領域的研究由中世紀的暗中摸索改變為現代的精密方法」。對測量與科學的關係，司馬特 (Smart) 有如下的敘述：

「當然，我們不應該忘記，在我們經驗當中，作為知覺的一部分的感覺性質乃是一切科學研究的基礎，事物在感覺性質這一方面其是否臻於完整，可分等級至多，而這些事物感性的完整程度乃由好幾種自然科學較高

級的範疇加以同化吸收，同化作用大部分都經過測量這一程序。現在就讓我們提一提測量這一門學問吧！測量的功用在於作為數學和其他科學的聯繫，跟我們經驗當中比較和辨別性質的程序沒有什麼不同，只不過是比較高級，比較正確和完善罷了」。

現在且讓我們看一看測量跟每一種主要科學之間的關係。在討論之先，我們先談談科學的傳統分類法——即分為理論科學與應用科學的二分法。馬沙(Kirtley Mather)當選美國科學促進會(American Association for the Advancement of Sciences)主席時的演講，曾強調理論與應用科學這類名詞的不當，他說：「按照今天科學家推理的能力，他們分清『原則上的探討』和『技術上的發展』要比辨別『理論科學』和『應用科學』來得容易，這一件事情很值得我們注意。其實，每一項科學知識，不管其獲得該知識的動機為何，不久就會直接或間接地在人類事務中發生實際的作用」。

純粹科學與應用科學主要區別在於目的或動機的不同。儘管純粹科學與應用科學之間的界限並不明顯，但通常我們可以說純粹科學的目的主要在「了解」宇宙，而應用科學的目的則在「預測」並「控制」宇宙。我們且引用羅素的一句話，他說：「科學自阿拉伯全盛時代以來就有兩個功用：一個是叫我們「了解」事物，另一個是叫我們「做」事情」。

他也說過：「照科學這一名詞的含義，科學最主要的是知識；照傳統的说法，科學乃是某一種知識……但是漸漸的，科學就是知識這一說法被打入冷宮，而科學乃是支配自然的力量這一說法得勢」。

測量與物理科學 然則測量在每一種科學中的地位究竟如何決定呢？這個還得依賴各科學領域中特出的科學家和有名氣的科學歷史家提供我們可靠的資料。天文學無疑的是最古老、最發達的科學，雖然實驗科學的興盛常自三百年前伽利略算起，但是波林（Boring）給我們描述的兩次天文學上的重要實驗却可遠溯到兩千兩百年以前。在評論這些早期的實驗時，波林說：「這兩次早期重要的天文學實驗應用算術以進行測量並不純粹是意外。測量能夠最精確地分辨和確定觀察結果；數學則提供使測量經過合乎邏輯的發展以達結論，而不失其精確性的必要方法」。

威斯特威（Westaway）曾就測量對科學發展的影響敘述如下：「任何一種科學愈是應用精確的測量，則這種科學發展愈速。化學與物理學所以遠比植物學和地質學發達就是因為這個原因。我們對於一個地區或重量要比智慧和騎士精神有更清晰的觀念，就是因為前者可加以測量而後者則否。科學首要之事，在於儘可能對現象作精確的定量敘述。由此我們可以知道為什麼新的科學工具常促進了知識的長足發展。」

在自然科學當中，物理是現在最發達的科學。現代物理學的發展過程當中兩個最出色的人物，一個是英國喀爾文爵士（Lord Kelvin），另外一個是德國的布蘭克（Max Planck）。關於數學和測量在物理學上的地位，喀爾文爵士說：「如果你能測量你正在講的東西並能將之用數字表示出來的話，你對這樣東西就知道不少了；反過來說，假如你既不能加以測量又不能將之以數字表示，那麼你得到的知識一定是又貧乏又不能令人滿意的。後一種知識也許是知識剛開始有的時候的情形，但是這

一類型的知識絕不能叫做科學」。

布蘭克是說明物理學上極重要的定量原理（Quantum theory）的主要人物之一，他宣稱自然科學的再進步，「將大大的依賴我們所使用的測量方法的發展與更廣泛的應用」。雖然我們可以從伽俐略和開柏爾（Kepler）一直到愛恩斯坦其間每一個著名的物理學家中，找到測量在物理學上重要的言論，但是爲求簡便起見，我們認爲引述以上兩個人的意見就夠了。

測量與生物科學 各種科學的歷史清楚地指出生物科學不但比物理科學興起較晚，就是測量和數學在生物科學當中所佔的地位也較不重要，其主要理由乃是因爲物理科學的資料較比單純得多。

生物學早已遠超過了中世紀的權威階段，我們隨便舉一個例子就可以知道中世紀純粹依賴權威的可笑。曾經有一個時期，人們寫了許多文章熱烈地爭辯馬齒的數目，洛西（Locy）說：「顯然沒有一個參加辯論的人想到計算馬齒的數目，他們只想引用權威來維護自己的立場」。

達爾文（Charles Darwin）在上世紀中葉所發表的物競天擇的進化論，無疑是現代科學史上最重要的理論之一。但是我們要記住這一點，他研究進化論的時候並沒有用上數學，他只是把不計其數的資料加以分類，他那一篇劃時代的論文就是根據這些分類的資料。至於他使用的方法不過是把兩千年以前亞歷斯多德（Aristotle）所強調的方法加以擴充和改進罷了。

懷黑德把中世紀科學進步的遲滯大部分歸咎於亞歷斯多德提倡分類而不注重測量，他說：「生物科學從那個時候開始以至於現在，絕大多數都是用的分類法，……只要那些學究採用測量法不用分類

法，他們不知道要學得多少東西哩」！

達爾文的表弟高爾頓 (Sir Francis Galton) 就採取測量法的立場，他說：「除非一門知識的各種現象都用測量和數目加以處理，不然那一門知識就不能具有科學的地位和威望」。所以高爾頓就要把精確的測量和數學計算介紹到進化論當中。在其後數年之間，皮爾遜 (Karl Pearson)，斯皮爾曼 (Spearman)，費雪 (Fisher) 以及其他的人大大的擴展了生物測量的方法。孟德爾 (Mendel) 在遺傳學上的著名實驗也在這個時候舉行，這些實驗一直到大約一九〇〇年才有人體認其價值，正因為有這些開路先鋒，所以遺傳學這一門知識就確實根據數學而建立了起來。甚至就是在孟德爾之前，著名生理學家如繆勒 (Müller)，韋柏 (Weber)，厚姆厚珠 (Helmholtz) 也曾經為生理學作過同樣的建樹。畢蒂 (Peat) 調查自亞歷斯多德起至華耳布 (Fabre) 止，其間自然科學在發展上所顯現的由定性分析轉移到定量分析的趨勢以後，得到結論：「一言以蔽之，今日科學所需要的是生活史和生態學的研究——對環境的因素和個體的相互關係作精密的測量」。

各種生物科學其所以一直不能與物理和化學同樣確定不變地以數量作其基礎，大部分還是要歸因於他們本身的資料。一部分研究科學的學者認為生物科學在資料數量化這一方面已經太過份了。譬如懷黑德就對生物學師法物理學故技而忽視了生物科學的對象——有機體除非生命加以摧毀否則無法加以分析的特性深表遺憾。完形派心理學家近來亦對實驗心理學從十九世紀物理學接收過來的『視心靈為一羣原子』的概念，提出強烈抗議。

測量與社會科學

測量在社會科學是一項難題，社會科學不只比自然科學新穎，其資料也更複雜。社會科學研究的是人類和人類的社會關係，其中人類是一切有機體裏面最複雜的，而社會關係又比純粹個人的反應還要錯綜複雜。

在亞歷斯多德、柏拉圖、派查哥拉斯（Pythagoras）時代，哲學尚包有精密科學、自然科學和社會科學三者。十九世紀初期，精密科學和自然科學——數學、天文學、物理、化學、地質學、生物學——都羽毛豐滿脫離哲學而去。他們的方法和技術除了有時候會作近似於哲學的原理和思索的訂正以外，都有他們自己的一套。但是社會科學——歷史學、倫理學、法學、經濟學、神學、美學、人類學——還在哲學的媽媽搖籃裏面酣睡。孩子們一個又一個學走路、講話、就是在他們離開哲學以後，長時期以來我們還是可以從他們走路的姿態和字彙看出是哲學的嫡傳之蛛絲馬跡來。

在科學的七個證物（The seven seals of science）那本書的序言裏面，梅耶（Mayer）說：「這一篇文章主要在說明各種科學都不可能於同時間成立，他們以數學作底而形成一個優良的架構，新的科學是以舊的科學作基礎而成立，心理學現在只是在構建的過程當中，社會科學假如要承擔科學之名而無愧的話，就應該以自然科學尤其以地質學、生物學和心理學為基礎來進行架構」。值得注意的是這一位作者雖說是一位經濟學兼社會學的教授，他在該書的最後一章用了這樣一個名稱：「正在構建中的社會科學」。

其他書本的作家則採取較為樂觀的看法，許多人甚且不厭其詳的指出社會科學的發展所正採取的