

教育研究所應試系列

教育測驗與統計

淡江大學教育政策與領導研究所研究生 陳琬貞

由於教育研究的日益深入，採用統計的實證研究觀點日漸受到重視，也因此導致測驗的發展更具有科學的基礎。觀近年來的教育研究所入學考試及國家考試中，將教育測驗與統計一科列為研究所入學考試科目者計有彰化師範大學及中原大學的教育研究所，台灣師範大學、高雄師範大學輔導所、暨南大學教育政策與行政研究所、九所師範學院的國民教育研究所、幼兒教育研究所、課程與教學研究所以及高普考、基層人員特考等等，故可知教育測驗及教育統計之重要性不容小覷。

在教育測驗的部分，應著重在了解測驗的概念、原理、教學評量、各類型測驗等，而教育統計的部分，首重理解各類型統計公式的原理原則及適用時機，而後再熟練各項公式的運算技巧，才能收事半功倍之效。以下分別概述二者在準備考試上之重點，以茲參考。

壹、教育統計的分類：可簡單分成描述統計及推論統計兩部分：

一、描述統計

「統計」在教育研究中有多種涵義，

其中最簡單的涵義是指「信息單位」。例如：某學校錄取了 200 名學生，這便是指一個統計量。而在獲得某種變量的數值或分數之後，首要任務之一便是描述這些分數，如何描述分數並對他們進行有意義的總結是必要的，這些信息及其獲得的過程，便稱為描述統計。描述統計中所包含的重要概念計有：

(一)分布：由一種變量的全部分數或觀察值所組成的一組或一批數據便稱為一個分布，例如：對 50 名國中三年級學生進行一次算術成績測驗，則所獲得的 50 個測驗分數就是一個分布，而描述一個分布就是提供有關它的定位、離散和形態的信息。在統計學中，集中量數可以說明分布的位置；變異量數可解釋分布的離散情況；而次數分配圖則可用以確定分布的形態。

(二)集中量數：乃用以描述某個團體集中的趨勢。在教育統計學常用的集中量數有下列三種：

1.算數平均數 (arithmetic mean，以數學符號 M 或 \bar{X} 表示)，其公式可寫成：
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

2.中位數，又簡稱為中數 (median，以數學符號 Med 或 Md 表示)。

3.眾數(mode, 以數學符號 M_o 表示), 係指出現頻率最大的數。

(三)變異量數:在描述一組數值的分布時, 也需要知道數值離散的情況, 而其離散程度便可由變異量數來說明, 故變異量數可用來描述團體中觀察值的異質性。包含全距、平均差、標準差、變異數及變異係數等的運算。

二、推論統計

在許多研究中, 研究一個特殊樣組往往帶有把結果推廣到較大群體的意圖。例如: 研究者欲對某一群體進行調查, 但在研究過程中不可能對其中的每一個成員都進行調查, 故抽取總體中的一部分, 稱之為「樣本」, 然後根據樣本的數據對總體作出推斷, 其所使用的統計方式含:

(一)區間估計與假設檢定: 區間估計主要是為了補充描述統計之不足; 而統計假設之檢定包含對於樣本的平均數、百分比及相關係數等之檢定。

(二)卡方考驗: 卡方考驗用在當樣本母群體為非常態分配、變項以類別或等級形式表示及資料型態乃為次數資料而非間斷資料的情況中。其主要有適合度考驗、百分比同質性考驗、獨立性考驗及改變顯著性考驗四種類型。

(三)變異數分析: 變異數分析(ANOVA)的目的在於考驗二組以上之平均數差異是否達顯著, 依自變項個數之不同, 常見的有 one-way ANOVA 及 two-way ANOVA 等類型。

貳、測驗的信度及效度

以因素分析的觀點言之, 測驗的信效度定義及理論基礎如下:

一、信度 (reliability)

(一)定義: 依古典測驗理論, 信度為測驗中真實分數的變異數佔實得分數的總變異數之百分比。

(二)信度的理論: 在真分數模式 (true score model) 中, $X=T+E$ 。其中 X 代表實得的分數, T 代表真實的分數, E 代表誤差的分數, 故真實分數與實得分數變異數之間的關係為:

$$\begin{aligned}\sigma_X^2 &= \sigma_T^2 + \sigma_E^2 \\ \frac{\sigma_X^2}{\sigma_X^2} &= \frac{\sigma_T^2}{\sigma_X^2} + \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2} \\ 1 &= \frac{\sigma_T^2}{\sigma_X^2} + \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2}\end{aligned}$$

所以理論上, 信度 (r_{xx}) = $\frac{\sigma_T^2}{\sigma_X^2} = 1 - \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2}$

二、效度 (validity)

(一)定義: 依古典測驗理論, 效度為測驗中共同因素所造成的變異數佔實得分數的總變異數之百分比。

(二)效度的理論: 一個測驗的總變異數可分為共同因素的變異數 ($\frac{\sigma_{Co}^2}{\sigma_X^2}$)、獨特因

素的變異數 ($\frac{\sigma_{Sp}^2}{\sigma_X^2}$) 及誤差的變異數 ($\frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2}$)

三個部分, 三者之間的關係可以下列公式表示:

$$\begin{aligned}X &= T + E \\ \sigma_X^2 &= \sigma_T^2 + \sigma_E^2\end{aligned}$$

$$\frac{\sigma_X^2}{\sigma_X^2} = \frac{\sigma_I^2}{\sigma_X^2} + \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2}$$

$$= \frac{\sigma_{Co}^2}{\sigma_X^2} + \frac{\sigma_{Sp}^2}{\sigma_X^2} + \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2}$$

所以理論上，效度 (r_{xy}) = $\frac{\sigma_{Co}^2}{\sigma_X^2} = 1 - \frac{\sigma_{Sp}^2}{\sigma_X^2}$

$$- \frac{\sigma_E^2}{\sigma_X^2}$$

參、名詞簡介

一、「單變量分析」與「多變量分析」

單變量分析係指對於自變項及依變項各為一個的研究進行統計分析，以了解自變項對於依變項的影響，例如單因子變異數分析。而針對自變項二個或超過二個以上的研究進行 0 統計分析時，則使用多變量分析。

二、「獨立樣本」與「相依樣本」

在實驗設計中，若利用隨機抽樣、隨機分派的方式使不同受試者接受 n 組不同的實驗處理，則此 n 組樣本之間的相關等於 0，稱之為獨立樣本（或稱為受試者間設計）；若利用同樣的受試者重複參與 n 種不同的實驗處理，則稱之為相依樣本（或稱為受試者內設計）。

三、自由度 (degree of freedom)

一般而言，自由度是水準數 (level) 或人數 (N) 減 1，為樣本可自由變動的數量。因為母群體的平均數是固定的，為使樣本平均數與母群體平均數一樣，則應保

留一個觀察值以供彈性使用。例如有 3 個觀察值總和為 100，則其中任 2 個觀察值可任意變數，但是最後一個觀察值一定是 100 減去這 2 個觀察值，故其自由度 $df = n - 1 = 2$ 。

四、單側考驗 (one-tailed test)

單側考驗又可稱作單尾檢定，是具有方向性的檢定，目的是用來考驗統計中的虛無假設 (H_0)，以期能接受或推翻 H_0 。又可分為左尾檢定及右尾檢定二種。如：右尾檢定可表示為 $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$, $H_1: \mu_1 > \mu_2$ 。

五、估計標準誤 (standard error of estimate, SEest)

由迴歸所造成的誤差之標準誤。由於在推論統計學中，母群體的 $\sigma_{y \cdot x}$ 無法事先知道，因此以樣本的 $S_{y \cdot x}$ 來做統計上的估計，其公式表示如下：

$$S_{y \cdot x} = \sqrt{\frac{\Sigma(Y - \hat{Y})^2}{N - 2}} = S_y \sqrt{1 - r^2}$$

六、「再測信度」(test-retest reliability)與「折半信度」(split-half reliability)


再測信度與折半信度皆為信度的估計方法。再測信度又稱為「穩定係數」，是將同一測驗在不同時間中，重複施測於同一樣本，並求二次測驗間的相關係數，以證明其分數的穩定性；折半信度則是利用單獨一次的測驗結果，以隨機方式將其分成二半，再求出這二半測驗結果間的相關，其公式如下： $r_{xx} = \frac{nr}{1 + (n-1)r}$ 。

七、常模參照測驗 (norm-referenced test) 與標準參照測驗 (criterion-referenced test)

常模參照測驗和標準參照測驗之區別在於其採用不同的方式來解釋測量所得到的分數。使用常模參照測驗的目的在於區別學生間的成就水準，依據個人在團體中的相對地位來加以解釋分數所代表的意義。例如某生在國文性向測驗中得到 50 分，若對照常模得到 PR=95，表示該生的國文成就超過了團體中 95% 的學生。而使用標準參照測驗的目的則是在於瞭解各個

學生的學習是否已達到教學前所訂定的精熟標準及其學習上是否有困難存在，而非和團體中的他人做比較。

參考書目：

- (1) Wiersma W. (1995). *Research Methods in Education: An Introduction*. Original English language edition published by Allyn and Bacon
- (2) 馬信行 (民87)。《教育科學研究法》。台北：五南。
- (3) 郭生玉 (民87)。《心理與教育測驗》。台北：精華 

九十年度暨南大學 教育政策與行政研究所甄試試題

陳雅新、劉金山、商永齡、呂美霓

壹、試論述知識管理 (knowledge management) 在教育行政應辦之課題與策略。

答：由於快速的社會變遷與科技的日新月異，使得人類的生活和經濟型態產生明顯的「波動」。一般而言，以農業為主的經濟型態可謂為「第一波」經濟；其次，以工商業生產為主的經濟型態，則為「第二波」經濟；而以知識為基礎的經濟型態，則為「第三波」經濟。易言之，知識將成為財富的新基石，逐漸取代過去的土地、

黃金、石油、廠房、原料。因此知識經濟的時代已然來臨，這將是人類在二十一世紀中必須加以重視的課題。以下將闡述知識經濟的定義，並針對知識管理在教育行政上運用簡略敘述如下：

一、知識管理的定義

知識管理係指將組織內的資訊與人員進行有效的整合，透過成員的共享、轉化、擴散等方式，成為團體內部知識，並藉由知識的不斷創新，以增進組織的資產，擴增組織的財富、創造組織的智慧。

二、知識管理在教育行政上之應用

- (一)建立主動學習的學習型組織
- (二)塑造信任與分享的組織文化
- (三)凝聚危機意識促進組織發展
- (四)重視教育行政專業人才的培育
- (五)整合資源提振教育研究成效
- (六)有效運用知識管理評量工具
- (七)積極強化組織領導者的知能
- (八)充分關懷教育上的弱勢族群

參考書目：

楊振昇（民90）。知識管理之內涵及其在教育行政上之應用。教育政策論壇，(2)，頁59-84

真、教育行政領導是一門科學，還是一門藝術？誰能看見？

答：進入二十一世紀，無論在生態環境、科技進步、經濟發展、社會變遷等議題上，人類都面臨前所未有的挑戰。快速變遷與多元化的社會思潮更使得人們常有惶恐與茫然的感覺。這是一個嶄新的時代，期待英明領袖的出現，卻也是領袖時代破滅的時代，在虛擬與實體並存之間，領導的發展及動向尤其重要。在教育改革的浪潮下，上至部長下至各級學校的校長，都扮演教育行政領導的重要角色。

教育領導理論的發展從特質論、行為論、權變論發展至今的轉型領導等，各有其理論架構，因此領導可說是因時、因地、因人而異。換句話說無法找出一套理論能完整解決教育情境中所有的問題。因此，在不同特質的教育行政領導下，將會展現各種不同的領導風格。想要解開教育行政

領導歸屬層面的問題，就表示教育行政的領導可能同時兼具科學思維與藝術陶冶的風格，教育行政的領導者必須同時創造意義和秩序、組織目標與成員需求，並在兩者間找到一平衡點。

教育行政領導被視為一門科學，科學著重理性的導向，偏好技術性、管理取向，擅長於定義目的、制訂政策、分配責任、授與權威，追求組織目標的達成，並著重在管理、秩序、效率。科學主要在提供理性的追求，從其定義而言，科學牽涉系統與計畫，更重要的是專業與分工。

科學原則的領導在追求組織的績效與成果展現，但科學化的效能領導是需要付出代價的，在 Maslow 需求層次的理論中提及自尊與隸屬、自我的實現等，就是這種無法捉摸、富有情感以及充滿價值的事物，因此，教育行政的領導像是一種藝術的領導，試圖定義實體，發覺深層的價值與符號信念，利用儀式、慶典等方式，創造出獨特風格的組織文化。

接受上述看似矛盾的兩種取向，事實上可以將其視為兩者的融合，從兩者的觀點出發，教育行政的領導應同時考慮成果的產出與擁有的價值，融合此兩種取向才能成為兼具平衡與適應多樣化教育情境的領導模式。

愛因斯坦曾說：「科學與藝術是一體兩面，科學提供理性追求，藝術提供理性的渴望，兩者缺一不可。教育行政的領導應兼具科學與藝術，科學是領導者所應遵循的原理原則，藝術則在於深層符號與價值的共享，唯有兼具兩項特質才能使教育

行政的領導達成平衡、統一與和諧的方式。

參、如何增進學校與家長委員會的關係?試申論。

答: 83 年 10 月台北市已率先通過「台北市家長會設置辦法修正草案」, 取消了原辦法中家長會的限制。在台灣省, 目前則正進行家長會辦法修正案的公聽會; 姑不論其修正內容為何, 有一點可以確定的, 就是家長積極參與學校教育, 和學校共同分擔教育小孩的責任, 是必然的趨勢。而 84 年 7 月立法院通過的教師法, 更進一步確立家長參與校務的法定地位, 第 11 條規定「高級中等以下學校教師之聘任, 分初聘、續聘及長期聘任, 於教師評審委員會審查通過後由校長聘任。教師評審委員會之組成, 應包含教師代表、學校行政人員代表及家長代表一人。」

一、立法目的

(一)確立「家長參與子女學校教育, 乃家長之權利」, 亦即父母教育權行使。

(二)家長會為獨立運作之社團法人。

(三)教育機關、學校行政以及教師有義務協助家長會會務之推動。

(四)強調家長會自治和因校制宜之原則, 留給各校家長會較大的彈性空間。

二、家長教育權法令與聯合會

家長會成立以來, 一直沒有受到教育主管機關、學校當局相對的重視。甚至還停留在戒嚴時期的心態。目前全國各地學校家長會的法源建立在三份省級政府行政命令上, 分別為台灣省、台北市及高雄市家長會設置辦法。這三份行政命令, 將在

精省之後面臨廢止, 而若要由教育部訂定新的行政命令, 則又會碰到和地方自治「直轄市自治法」相衝突的情況。同時, 於教師法中規定, 家長會代表一名參與教師聘任的權利, 但家長代表從何產生? 在家長會組織無法源依據的情形下, 相關的教育機制將如何運作? 因此家長會在教育事務的參與, 必須從立法著手, 促使中央立法保障家長參與教育的權利, 乃推動全民參與教育改革的當務之急。

(一)何謂家長聯合會

家長會聯合會分地方和全國二層級。以學校家長會為會員, 經該縣市及直轄市經該行政區二分之一以上學校家長會之發起, 成立地方家長會聯合會。經全國地方家長會聯合會二分之一以上之發起, 成立全國家長會聯合會。

(二)成立家長會聯合會的必要

為打破以往學校家長會孤立、封閉的狀態, 促進各校家長會經驗交流, 擴大資訊來源、蒐集和有效運用社會資源於學校教育中。結合家長會的共識和力量, 與教師組織、教育行政機關進行溝通、交涉, 各地學校家長會宜儘速成立聯合會。

三、配合措施

在學校、教師和家長三方面的互動下有七點配合措施可供探討:

(一)加強宣導, 凝聚共識

教師會乃專業組織, 主要在維護專業尊嚴, 能在自己專業領域內不斷的研究發展並遵守專業倫理規範, 提升專業素質, 而在危及團體專業形象, 阻礙專業成長時, 形成壓力團體, 對內不是以本身利益

為優先，對外不是形成對學校行政的誤判單位，在帶動學校教育的發展與進步，具有正面的功能與時代意義。

(二)包容、成長、尊重

行政要有包容歧見的雅量，教師會有成長的心態，互相尊重，秉持教育理念相輔相成，增添教學的活力，共同為教師專業的理念邁進。

(三)家長會參與，應了解認同與支持校務

學校行政應善用家長資源協助解決問題。共同關心子女教育成為學校與社區、教師、學生之間的協調者與中介者，發揮積極功能。

(四)健全三者組織機能

互相尊重彼此角色立場，三者互為資源，家長會支援學校行政教學，學校發揮社區精神文化堡壘功能，回饋社區。

(五)加強行政溝通、擴大參與

行政處理公開化、透明化，三向溝通避免誤解，各自會議三方代表出席，並提供建言。

(六)依法行政原則

相互對法令有充分認知與瞭解，各自盡其本份，嚴守分際。

(七)倡議自省文化，不斷檢討改進 良性互動，產生良性配合。

參考書目：

(1)朱崑中(民85)。家長會的新定位。*北縣教育*，13，36-38。

(2)張家麟(民87)。學校組織在造之家長會功能分析。*北縣教育*，24，67-71。

(3)王秀雲。健全家長會功能以協助校

務發展。*北縣教育*。

(4)薛水福。教育基本法對家長參與的影響及其因應之道。*教育論壇*。

(5)鄭淑玲整理記錄(民85.04)。家長會、教師會與學校行政運作應如何良性配合發展？*師說*，92，1-5。

(6)吳清山(民89)。學校行政。台北：心理出版公司。

肆、試簡答解釋下列名詞：

一、國際教育成就評鑑協會(IEA)

答：成立於1960年，原本隸屬於UNESCO教育研究所之下，自1967年登記為法人機構外，開始成為獨立單位。其主要任務在於從事教育政策與實務的比較研究，採量化方法進行國際學業成就評鑑，以增進各國瞭解。其經費來源是來自捐贈、會費與募款，其會員資格開放給全世界，而台灣也是其會員國之一。此種國際性組織，對於教育援助、合作計畫及國際比較等方向則是有所助益的。

二、國際教育標準分類(ISCED)

答：國際教育標準分類是被設計做為一個合適的工具，用來組合、編纂和呈現各國與國際間可比較的教育指標和統計。其範圍涵蓋針對小孩、年輕人和成年人的組織和持續的學習機會，包含所謂特殊需求的教育，不管機構或提供他們的實體或他們被傳送的形式。換句話說，它是一個多元目的之系統，針對教育政策分析和決定所設計，諸如國家教育系統的結構以及一個國家的經濟發展階段。同時也可針對許多不同教育層面的統計來使用。因此，

ISCED 的基本概念和定義對於國家系統的特別環境是有效的。

三、經濟合作開發組織 (OECD)

答：創立於 1961 年，其總部位於巴黎，原始會員國 20 個，至今為止有 29 個會員國，其組織目標在促進會員國經濟成長、擴張世界貿易、協調與改進發展援助計畫等。其內部設有教育、就業勞力與社會事務委員會，負責相關領域之工作，此外，尚設有教育研究與改革中心。而 OECD 對教育的影響為：1.將教育和人力資源結合；2.注重教育政策分析；3.進行 15 歲基本學力的調查；4.研究 2001 語文素養的教育成果。

四、校基決定 (school-based decision-making, SBDM)

答：又可稱「以學校為中心的決定」，是指一種以學校為基礎的作決定方式，一般而言，校基決定是為達到校基管理，所實施的共同參與作決定的方式，亦即以學校為基本單位，對於學校的事務作決定的一種方法，使學校本身能夠擁有更多的決策自主權。在結構上，是指由學校教師、行政人員、家長、學生與社區代表，組成「校基決定審議會」的型態運作，並經由共同分享參與作決定；而在歷程上，可說是教育當局將權力下放到學校層級，並由主要有關人員參與分享作決定，是一種享有自制和分享作決定的歷程。此種運作型態，雖然使學校本身具有更多自主權，但在責任上，學校也必須對所為之決定加以負責。其目的在：1.促進教學之改進。2.提高學習者學業成就。3.解決問題及提升品

質。4.行使權利影響決定。5.提振士氣與發展學校特色。

五、聯合國教育科學文化組織 (UNESCO)

答：其組織創立於 1946 年，為聯合國組織之一，總部位於巴黎，從創立至今已經有 188 個會員國，會員國不論國家大小皆有相同的權力，根據其憲章規定，組織主要目標是「透過各國教育、科學與文化的交流合作，促進世界和平與安全。同時不分種族、性別、語言與地區差異，尊重世界人民所堅持的正義、法律、人權與基本自由」(UNESCO,1999)，其目前有關的教育計畫包含訓練師資、鼓勵科學研究與合作等。

參考書目：

(1)張鈿富 (2000)。學校行政決定原理與實務。台北：五南。

(2)黃政傑、沈珊珊 (2000)。國際比較教育學。

台北：正中。