

國家發展指標之探索— 以教育與經濟發展指標為主

馬 信 行

(作者為本校教育系教授)

摘要

為尋找國家發展的指標，本研究使用世界銀行的統計資料，以九個變項：*GNP*，預期壽命，農業勞動率，都市人口率，每位醫生服務人口，生育率、小學在學率、中學在學率，及大學在學率，作羣集分析。將 102 個國家分為四類，計先進國家 13 國，半先進國家 23 國，部分開發國家 28 國，欠開發國家 38 國。為檢定羣集分析分類的適宜性，再用區別分析將羣集分類後的國家重新分類，結果正確分類率為 90.2%。中華民國臺灣被分類為半先進國家，如用區別分數標出在領域圖的位置，則臺灣落在半先進國家與先進國家的邊界上。本研究也針對臺灣目前在發展階段中所遭到的問題提出解決建議。本研究另一目的是要了解教育發展與經濟發展之關係。因此用 *GNP* 當依變項，其餘八個指標當自變項求迴歸方程。結果發現在考慮線性重合之問題後，各自變項對 *GNP* 皆有顯著影響 ($P < .0001$)。

Abstract

The chief purpose of this study is to search the representative indicators of national development. Nine indicators were used in the Cluster Analysis, which clusters 102 sample countries into four groups: advanced, semi-advanced, partial developed, and underdeveloped countries. The raw data are adapted from the World Bank report 1987 and the

nine indicators used are GNP, life expectancy at birth, percentage of labor force in agriculture, urban population as percentage of total population, population per physician, total fertility rate, number enrolled in primary school, secondary school, and higher education as percentage of each age group. In order to examine the suitability of clustering, Discriminant Analysis was employed to reclassify the clustered countries. 90.2% of countries were correctly reclassified. The ROC, Taiwan is classified as a semi-advanced country as done by Harbison & Myers in 1964. According to the discriminant scores, Taiwan is located at the borderline between semi-advanced and advanced country group in the territorial map. Solutions to the problems confronted by Taiwan as a semi-advanced country are suggested.

The another purpose of this study is to find the relationship between educational development and economic development. In a regression equation the GNP was used as criterion and the other eight variables as predictors. After considering the multicollinearity, the results showed that each independent variable has significant influence on GNP ($p < .0001$).

Harbison & Myers (1964) 用教育發展的綜合指標（五倍的高等教育在學率加上一倍的中等教育在學率）把世界 75 個國家分為先進國家 (advanced countries)，半先進國家 (semi-advanced countries)，部分開發國家 (partial developed countries)，及欠開發國家 (undereveloped countries) 四類，並為每類國家提出人力資源發展策略，深獲世界各國之重視與採行。在 Harbison & Myers 的研究裏，國家發展的指標主要的包含人力資源發展與經濟發展的指標，他們的研究也顯出這兩類發展指標間有顯著的高相關。當時所取的指標計有①綜合指標（即教育發展綜合指標），②個人國民生產毛額（簡稱 GNP），③經濟活動人口中從事農業之百分率，④每萬人中教員數，⑤每萬人中工程師與科學家人數，⑥每萬人中醫生數及牙醫數，⑦國民教育在學率，⑧國民教育與中等教育在學率，⑨中等教育在學率，⑩高等教育在學率，⑪理工科學生佔大學生之百分率，⑫文法科學生佔大學生之百分率，⑬公共教育支出佔國民所得的百分數，⑭五到十四歲年齡組人口佔全人口的百分數。

國內王家通（民69年）重複了 Harbison & Myers (1964) 的研究，發現大致上可重複性很高，例如人力資源綜合指標（也就是教育發展綜合指標）與 GNP 之間也有顯著相關，只是所求得的相關係數 ($r = .73$) 比 Harbison & Myers 所求得的 ($r = .88$) 較低而已。

在當時，Harbison & Myers 把臺灣列為半先進國家，事隔二十餘年，臺灣仍未擠進先進國家之行列。本研究想知道目前臺灣距離先進國家尚有多遠。另外 Harbison & Myers 當時分類時只根據綜合指標的分數依序排列，未考慮經濟發展指標。本研究擬將教育，經濟、及其他發展指標一併考慮，根據這些指標將世界各國分為四類，再與 Harbison & Myers 的分類比較。

壹、文獻探討

一、教育與國家發展的關係

國家的發展一般認為有一個粗略的方向，即從欠開發國家過渡到現代化國家。所謂欠開發，隱含著落後，鄉村型，及未分化。而現代化意味著工業化，都市化，及社會的功能分化。一個國家的發展是多元的，多方面同時在進化，演進。對於開發中國家的學者或領袖來講，國家的發展似乎朝向三方面來定義：(a)經濟方面：國家的生產有急速大量實質的增加，且對國家未來成長的主導有自主性，(b)社會方面：所得的分配較為平均，有更廣泛的人口接近社會財，如教育，健康服務，住屋，娛樂設施，及政治決策的參與，(c)文化方面，對國家的本質與傳統更加再確認，無論是社會精英或普遍大眾，產生一種新的自我形象，不再覺得自己的國家是一個附庸國或衛星國 (portes, 1976)。

到底什麼力量使歐洲走出封建社會而步入現代化社會？什麼力量使欠開發國家無法快速進步到工業化國家？這些問題一直是社會學家所關心的。Parsons (1964) 認為在現代複雜的社會裏，促進一個社會進化的要素有①科層體制，②貨幣與市場組織，③普遍性的規範，④民主的結社。這些進化的要素大概是先進國家所具有的，而欠開發國家所獨缺的。後來 Parsons (1969) 又提出一項現代複雜社會進化的要素，即教育革命。它的主旨是以世俗教育代替宗教教育，以平民教育代替貴族教育。

在美國建國初期，教育被認為對美國建國的意識形態（ideology）扮演了重要的角色（Meyer, Tyack, Nagel, & Gorden, 1979）。當時有一種信念，為了要培養自由的個人，以免受舊世界的中央政府統治，就必須教育這些個人，使其免於無知。亦即，必須改造個人的靈魂，使其免於罪惡。必須將他們從政治隸屬中解救出來，免受專制的統治。必須將他們從怠惰中解救出來，使其摒棄舊世界的習慣。基於這種信念，宗教領袖，地方上的知識分子，政治家，及其他團體等，很自然的便結合在一個共同的社會運動中，來創造共同的學校。這種結合是出於對上帝律令的共同知覺，及人類理性行為的需求，而非出於強迫或國家的法律權力。這些團體不僅只保護他們自己孩子的地位，而且也要為所有的孩子建立一個萬年的社會。

根據美國 1870 到 1930 的資料（Meyer, et al. 1979），教育發展與都市化及工業化有很大的關聯。北部與西部各州，無論是小學在學率，每年上課日數，或平均每位學生的教育支出，都比南部各州來得多。而在北部與西部各州中，鄉村地區的小學在學率雖然早就很高，但因農業上的季節性，學生每年上課日數較都市地區為低，平均每位學生的教育支出也較都市地區為低。

我們很難說教育發展是都市化或工業化的結果。美國的普及教育（義務教育）在都市化與工業化之前，即已興起。在 1870 年只有 6% 的州有義務教育法強迫入學。雖然以後漫延很快（1890 年有 49% 的州，1920 年達 100% 的州有義務教育法強迫入學）。有很多都市，入學率已相當普遍之後，才產生義務教育法，尤其是北部與西部的各州。

二、教育與經濟發展的關係

國家的發展中經濟發展佔主要地位。美國國務院在 1975 年發表世界的軍事支出及武器貿易的資料時，曾嘗試以 GNP 當作劃分先進國家與欠開發國家的界限（portes, 1976）。而經濟的發展除了受科技進步（生產技術之改良）的影響外，亦需受教育人力的參與。而且科技的進步也要靠教育。故教育對經濟的影響應無可否認。

1. 教育是一種人力的投資：Schutz (1960) 從經濟的眼光，把人力當作一項投資。他認為所測量到的國家收入（經濟出產力）減去所測量到的資源投入（勞工及資本成長率），

餘下的，不能解釋的部分，可歸諸於人力資本的貢獻。他對人力資本的概念有很好的澄清。一般人不希望把教育當作一種創造資本的途徑，認為這會貶低人性尊嚴，認為教育在基本上應是文化陶冶而非經濟目的。認為教育只在培養個人成為有才能的，負責任的公民，只在讓人們了解其所持的價值，及使其欣賞其對生命所持的意義。Schutz 覺得這些論點都沒錯。可是並不與人力資本論衝突。因為除了這些文化價值以外，教育可增進人們的一些能力，以使其應用在工作上，有助於增加國家的經濟所得。這種解釋與教育社會學裏對社會化的定義相符。所謂社會化是指培養受教育者將來執行成人角色的能力與奉獻意願 (parsons, 1959)，而成人角色包含了公民角色與職業角色。

雖然如此，Schutz (1961) 認為人們在論及人力投資時，仍然要格外小心。因為在道德上及哲學上總把自由人當作首要，而最後才能談到經濟效益。因為人不是資產或可供買賣的財產。人類的自由是無上的價值。人們曾為解除束縛而奮鬥，曾致力於建立政治與法律的制度以使人們從束縛中解放。美國為了解放奴隸而花了南北戰爭的代價。

人力投資是一種形式上的名詞。實質意義是人類的教育是在培養普通的與專門的能力，以使其善用物質資源，轉換物質，使其滿足人類的需要。技術先進國家生產上的優越性，主要是以人力之知識與技術來解釋。美國南方的農人其所得低於北方與西方，其教育也低於北方與西方，健康情形也較差，也較沒技術。在企業內，比較所得的曲線，可知隨著年齡的增加，技術工人與非技術工人的差距愈來愈大。

美國經濟系統最突出的特性是人力資源的成長，沒有它，則美國將會只是從事勞苦的手工的工作，除非是得自財產，否則將是貧窮的，所以 Schutz 說，沒有技術與知識的人，將無所恃。日本與西德在戰後，物質設備，資本都很匱乏，但因其人力的技術與知識甚豐，故能創造經濟的高成長。反觀印度的天然資源豐富，即使加上美國的設備，因其人力技能貧乏，亦難望有高度的經濟成長 (Schultz, 1962)。

Walters & Rulinson (1983) 分析美國1890到1969年教育擴充對經濟產出（以私人國內經濟 (private domestic economy) 中所生產的所有貨品與服務值為指標）的效果。其基本假設是如果學生花較多的時間在學校，因而成為比較具有技術與知識，結果也成為較具生產力的工人，那麼增加教育在學率將會導致較具生產力的工人進入經濟界，而使生產力提高，

也加速了經濟成長率。所使用的教育擴充的指標有(a)國民教育在學率（1～8年級），(d)中等教育在學學生數，(c)國民教育在學上課日（國民教育在學學生數乘以每年平均上課日數），(d)中等教育平均上課日（中等教育學生數乘以每年平均上課日數），(e)國民教育支出，(f)中等教育支出，(g)各學年高中畢業學生數，(h)各學年獲學士學位數，與(i)各學年獲碩士，第二級專業學位，及哲學博士學位數。教育的資料是過去十年與二十年的資料（即時間落後十年與二十年），因為教育投資的效果是假定發生在十年與二十年之後。除了教育變項以外，投入迴歸方程的自變項尚有勞動力（以每人在私人國內經濟中全部工作的人小時為指標），及資本（在私人國內經濟中之土地，機器設備，及資本為指標）。另外在投入迴歸方程之前，先將各變項資料先化為自然對數值。為避免數列的殘差自我相關，也用 Cochrane-Orcutt 方法調整第一秩的自我相關。結果發現除了勞動力與資本都達顯著以外，二十年前的中等教育投資，無論在入學人數，教育支出，上課日數，或畢業人數都達顯著。而十年前的博士學位授予數量也對經濟產出有顯著影響。

Prais (1987) 認為日本在工業上的生產力之所以比英國高，在根本上有一重要原因，那就是15歲以前國民教育階段，學生平均數學成績與科學成績都比英國學生高。這也為高職的職業教育與職業訓練奠下基礎。日本學生除了每年上課日數較多外（日本學生每年上課243天，而英國學生只有193天）。而且日本學生數學成績較優越。國際教育成就評鑑協會 (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) 在1981年對13歲學生的學生成就測驗分數做了比較，結果發現英國平均正確分數是19.3，而日本是31.2，英國學生大概慢日本兩年。數學能力是一種基礎，它在應用現代技術及商業辦公室工作是需要的。

Weisbrod (1962) 認為科技的發展改變了生產技術，機械設備的形態，及產品的種類。社會開始了解經濟的進步，不僅包括機器的改變，同時也包括人的改變；不僅包括對設備的支出，而且也包括對人的支出。對人的投資使得人能利用技術的進步，並使得技術持續不斷。對健康的改善能延長預期的壽命，使得在教育的投資更為有利。教育的投資增廣了知識，使生產力提高，且也改善了健康。

教育投資不僅對社會有好處，對個人也有好處。對社會的好處是增加生產力，由於增加

人力的運用而可減少失業率及犯罪率。也可增進社會的公德心。

2. 教育投資的私人報酬率及社會報酬率：教育經濟學裏，一致認為教育發展對經濟成長是有助益的。教育是一種投資，教育投資不但會帶給個人報酬（稱為私人內部收益率，internal rate of return），也會帶給社會報酬（稱為社會報酬率，social rate of return），此外還有一些不可計量的報酬。

目前計算內在收益率最通用的公式是：

$$\sum_{i=1}^n \frac{Y_i - C_i}{(1+r)^i} = 0$$

其中 Y_i 為*i*期（年）兩種教育程度畢業後平均所得的差異。

C_i 為*i*期的個人教育成本（個人教育費用），機會成本（以低一級教育程度畢業生平均所得的75%計算），及社會成本（包括教育機構的機會成本及平均支出成本）。所謂機會成本是指因用於教育用途而失去賺錢機會的損失。*i*是從所分析的教育程度開始到工作生命結束的期（年）數。

r 是內在收益率，也是邊際內部報酬率（參閱 Carnoy & Marenbach, 1975）。實際計算的例子可參閱李建興（民67）。

Hansen (1963) 的研究，在不考慮個人能力，在職訓練，家庭教育對所得的影響，純粹只考慮受教育年數對所得的影響。結果發現，基本上，邊際收益率在國民教育八年級以前是逐漸上升的，八年級以後到大學畢業這段期間，邊際效益有下降趨勢。另外也發現，完稅後的個人收益率比全部收益率（包含社會收益率）為大。

Psacharopoulos (1985) 的資料顯示，整個世界來講，無論是非洲、亞洲、拉丁美洲，或先進國家，都顯出國民教育的收益率最高，其次是中學，再次為大學。而且私人收益率比社會收益率為高。（雖然有例外，譬如臺灣在1972年，國民教育收益率，私人為50%，社會為27%。中等教育收益率私人為12.7%，社會為12.3%，高等教育收益率私人為15.8%，而社會卻達17.7%，且高等教育收益率顯得比中等教育收益率為高。）

Ziderman (1973) 的研究也發現，在英國個人的收益率比社會的收益率還高。

大致上，受教育的人愈多的話（譬如上大學的人數或婦女就學率等愈多的話），教育收

益率愈減。因為收益率主要是依對受教育人力的需求量而定（而受教育人力的需求量又依技術改變及對最後產品需求量而定），也依受教育人力的供給量而定。受教育人力供過於求，則教育投資收益率就會降低。然而在美國，於1939到1959年間，中等與高等教育收益率並不因畢業生的增加而減少，原因是(a)擴增的工業是屬於技術密集工業，(b)物質資本與技術間有互補作用，而使技術較高者的生產力增加，(c)技術的改變對高技術人力的生產力較為有利，(d)學校品質提高，使得收益率提高（參閱 Carnoy & Marenbach, 1975）。

在日本，雖然大學教育內在收益率逐年在下降，可是申請入學者仍然逐年上升。可能是家庭可支配的收入逐年增多。另一方面，大眾知道，在一個越來越精緻的社會與經濟環境裏，高程度的教育是成功的先決條件。

教育投資除了有以上可計量的報酬之外，還有一些非市場性的效果。Haveman & Wolfe (1984) 根據文獻評閱，綜合列舉了教育對個人與社會的非市場性貢獻。計有(a)提高個人的市場生產力，(b)增加勞動市場非工資性的報酬（如工作條件較佳），(c)教育程度愈高，自由支配的閒暇時間愈多，(d)教育程度愈高，繼續接受教育的機會愈大，(e)增加個人非市場性的生產力（如自己動手做，婦女在家政方面透過教育可節省家務的工作時間，即單位時間效率較高），(f)家庭內的生產力提高（即妻子受教育程度愈高，丈夫收入也愈高），(g)影響孩子的素質（即父母教育程度愈高，孩子的健康，認知發展，教育程度，職業地位，及未來所得也愈高），(h)增進本身的健康，即教育程度愈高，健康狀況也愈好，死亡機率也愈低，(i)增進配偶與家庭成員之健康，即教育程度愈高，家庭成員之死亡機率愈低，健康狀況也愈好，(j)教育程度愈高，愈能節育，即避孕技術的使用愈有效，因此愈能控制子女數，甚至能減少對子女數的期望值。(k)提高娛樂品質，教育能促進內在價值的消費，且可擴充娛樂形式，例如從事閱讀，音樂，藝術方面的精神娛樂等。(l)提高消費選擇的效率，如下決定時，能減少時間與資源成本的浪費，對消費分配能作合理的安排，(m)教育程度愈高，所擁有的訊息與知識也愈豐，因此覓職成本也會減少，且職業性與區域性的流動也會增加，(n)提高婚姻選擇的效率（但並不能保證離婚率愈少），(o)減低犯罪，在其他情況相等之下，教育程度愈高，犯罪活動愈低，(p)提高社會凝聚力，(q)提高對科技變遷的適應力，教育程度愈高，研究發展活動愈多，(r)教育能影響所得之分配，但據目前的研究，發現有教育助長所得之平均分配者

，亦有助長所得分配之不平等者，(s)促進儲蓄，其他因素固定時，教育程度愈高，儲蓄率愈高，(t)促進慈善施予，教育程度愈高，則在時間與金錢上的奉獻與捐贈愈多（但是否慈善是為了免稅，則不考慮）。

3. 教育培養經濟界所需的人格特性：Gintis (1971) 覺得學校教育所培養的性格正是企業界所需要的。他認為一個工人的市場價值是決定於三方面的特性：(a)認知的（指個人用來綜合、分析、解釋，及應用訊息，符號的能力），(b)情意的（指對具體的社會情境要求以穩定的情緒及極具動機的予以反應），(c)依屬關係的 (ascriptive)，即種族，性別、宗教、社會背景、眼睛顏色、地理區域等人事關係。研究發現，學校裏所培養的人格特性正是企業界所歡迎的，而學校裏所不接受的也是企業界所不歡迎的。學校裏學生被增強的性格是有毅力，好學生，自我評判，有人緣等，這些與學業總平均有正相關。而學校裏學生不被接受的性格有獨立，思想複雜，及意見多。這些與學業成績有負相關。學校與企業界都希望學生或工人守紀律、服從，而不希望他們違抗或反叛。在學校裏，行政人員——老師——學生的權威階層體系，要培養學生合作，尊重權威的人格特質，將來在企業組織裏的科層結構裏也有相當的服從權威之要求。在學校裏，老師注重學生可靠的，誠實的，負責的品格，遵守規定的行為。這與企業界裏的科層體制之紀律控制相符。在企業界裏強調的是利潤與效率，對員工的報酬常用外在的動機（金錢）或階層地位，或用革職來威脅。在學校裏學生缺乏內在動機（即不會為獲得知識而學習）時，也常用外在動機（如成績或在教室中的地位），或用不及格來威脅，這種社會化過程有助於將來適應企業界的環境。

日本的大學畢業生都希望進入大企業公司，而大公司也喜歡選擇任用受良好教育者。因為雖然他們知道工人在職業上所使用的特殊技能是在公司的訓練中獲得，而非在正規的學校教育中獲得，但公司仍然要甄選受最好教育者進入公司，因為受最好教育者表示有好的基礎以學習特殊的知能，同時也擁有勤奮與自律的人格特性 (Nakata & Mosk, 1987)。

三、教育與科技採用的關係

1. 為何需要新科技：當工業的邊際效益減低時，雇主便會想要以資本來取代勞工，而成為資本密集的工業。自動化的目標是將勞力過程理性化，所謂理性化 (rationalization)

就是以最少的時間，最少的成本，達到最佳的生產力。這是把生產過程流程化，及減少人為的判斷錯誤（即用儀器代替工人下判斷），所以引進科技的主要目標之一是提高產品的品質，擴大產出，減少勞工成本，增加操作能力，減少浪費等，新科技對工業所帶來的衝擊是導致手工技術的沒落。它改變了技術的性質，從肢體動作與工藝導向的技術轉變為心智的，知覺的活動。由於科技設備的增加，及透過職業訓練，在短短的時間即可使半技術工人操作精密的機器與設備，執行以前需由技術工人才能完成的工作。因此技術工人與非技術工人的薪資差距會有愈來愈縮小的趨勢 (Wallace & Kalleberg, 1982)。

2. 教育有助科技的擴散與推廣：Nelson & Phelps (1966) 相信對人力的投資有助於科技的擴散 (diffusion) 與促進經濟的成長。他們認為教育增進人的能力去接受與了解訊息 (information)，而訊息的處理與解釋對執行工作（或學習去執行工作）是很重要的。我們可根據「需要適應技術變遷」的程度，或「在執行職業功能時需要學習」的程度，將職業分為不同的等級。在底層是例行性的工作，如使用電鋸，或診斷汽車故障，而高層的是需要經常跟上新改良技術的職業。這就需要教育了。教育可增加適應技術變遷的能力，學習追求與了解新技術的發展。

一位經理接受的教育愈高，則他引進新生產技術的速度也愈快，也就是適應改變 (adaptation to change) 的能力愈強。這也就是說教育會加速科技擴散的過程。因為受教育愈高的人，愈能了解與評估新技術的訊息，較能辨別出有展望的與沒展望的理念。受較少教育的人，要等到看到受較高教育者採用新科技已相當成功後才會效尤。因為他們不會去閱讀技術性或學術性期刊或傳播媒介。

Wozniak (1987) 的研究發現，教育程度愈高，與推廣機構的接觸愈頻，企業營業額愈大，則接納新科技的機率愈高。在剛開始的時候，採用者對新科技會有不確知感 (uncertainty)，對新技術若有不確知感，或採用新技術的固定成本愈高，則會產生接納新科技的阻力，要克服這種阻力，就要靠教育了。透過學習可減少這種不確知感，而學習過程包括尋找，收集，及解釋新知。對新技術的不確知感減少，採納新技術的固定成本減少（產量愈大，則成本可望減少），則愈可能採納新科技。換言之，教育程度愈高，對吸收訊息的投資愈多，所吸收的新知在經濟上愈有效益，則愈能採用新科技。

3. 欠開發國家引進新科技之道：Solo (1966) 對於欠開發國家引進新科技的方法提出他的看法。所謂先進的科技是指整個技術的綜合體。包括所使用的設備及營運組織等，目的在提高生產力。最簡單的科技引進是將在其他地方已經使用的機器設備加以調整或修改，以移植到當地。或在其他地方所實施的程序或技術，加以修改以求適用於當地環境的需要。先進科技大部分建基於科學知識，因此為要善用科技基礎的知識體，則需要科學家或受過科學訓練的工程師，他們同時也必須對低生產力社會（即欠開發國家）的環境與需要有深入的了解。由於先進科技所含的知識並非靜態的，它經常不斷的透過經驗與研究產生。在高生產力的環境裏（即先進國家）為解決高生產力社會的問題，這些高科技經常會發生演變，因此高科技將不太可能被直接用來解決低生產社會的問題。所以必須有發展導向的科學家，研究產生解決低生產力社會問題的科技。

採用一項特殊的科技是否合乎經濟，要看所需的成本而定。譬如材料、設備，能源，各種技術勞動力，及市場等的成本。尤其是技術人力的成本為然。在低生產力社會裏，往往缺乏技術人力，所以必須花費龐大的訓練費用。為配合新科技的引進，低生產力的社會必需調適自己，改變自己，以促進新科技的移植，例如內部的公共設施，如興建道路、港口、機場，生產運輸設備，防護傳染病，暴力、偷竊、欺詐、洪水、颱風等措施，以提高對新科技的適應力。

Harberger (1959) 建議欠開發國家如要加速科技的引進，可用公共政策的途徑，加速採用目前有的知識以有效的使用資源，例如促進國際科技交流，鼓勵外人直接投資，國內廠商與國外廠商技術合作，派員到外國留學或接受技術訓練，及在國內傳播科技等。

筆者認為留學是引進科技最紮實的辦法，回國後不管是直接投入生產行列，或從事研究或教學，對科技的擴散都有助力。Lee & Tan (1984) 認為，如果低開發國家需要高階層人力，則儘管需花費大量外匯，允許留學生出國留學仍然是一個正確的經濟政策。Lee & Tan 以 100 個低開發國家在英、美、法留學之資料作迴歸分析，結果發現，低開發國家之國內升大學壓力愈大（即申請者數目超過大學名額愈多，則往先進國家留學的學生數也愈多；英語是母語或第一外語者，留學英、美者較多；師生比愈高（也就是教育品質愈高的指標），則留學英、美者愈多；本國科學課程設備愈充足者，則留學美國者愈少，而留學英國者愈多；

國民所得愈高者，愈會到美國留學；國內生活水準愈高者，留學美國者愈多；GNP 成長率愈高者，也就是愈需要高級人力者，往英、法留學者愈多。

世界各國在1950到1978年之間到外國留學的學生數增加近八倍，1968到1978年十年間約增 250%。Cummings (1984) 從三方面來解釋這原因：(a)與地主國有相互依存關係：由於經濟上的關係而逐漸有國家間的相互依存。很多組織促成這種相互依存。如多國公司及國際性的代理機構，這些組織提供非常吸引人的工作機會，為要獲得具吸引性的工作，到該國去留學是條捷徑，而地主國也認為吸收外國人才及留學生對他們有利。1978年的統計資料顯示有30%的留學生是到美國的，全世界的留學生有三分之二是分布到五個西方工業強國，這顯示出吸引新科技的渴望趨勢，(b)發展上的需要：生活逐漸富裕之後，追求高等教育的慾望也較大，一些研究結果也指出一個國家的 GNP 與中等教育入學人數，高等教育在學率有顯著正相關，當國內大學新生名額或大學教育品質無法滿足需求時，往國外留學的人數也就會增加，(c)政治因素也會促進留學生的增加，例如香港由於擔心1997年之後的變化而紛紛往外國留學；馬來西亞的馬來西亞化，限制華人入大學的比例，限制民營企業用華人，及對非馬來西亞人陞遷的限制，導致非馬來西亞人尋求到外國留學。

以上的文獻探討指出教育發展，經濟發展，與國家發展有密切的關係。國家發展直接仰賴經濟發展，而經濟發展也需要教育發展來配合，以培養所需人力。當然經濟發展也能影響教育發展，政府有了錢才能辦教育，人民有了錢才能接受非強迫性的教育或出國留學。經濟發展健全，則教育所培養出來的人才方能有用武之地。林文達（民76）的研究，以高等教育在學率為依變項，以每人平均國民所得及人口成長率為自變項，投入迴歸方程，結果發現 R^2 達 .70，達顯著，表示經濟也能影響教育。

到目前為止，國家發展（或進化的程度）尚無一明確的指標，因為國家發展牽涉甚廣，它是一整體性的概念，雖然在國家發展中，教育與經濟扮演著非常重要的角色，且環環相扣，能否以教育發展的指標與經濟發展的指標來當作國家發展的指標，是值得研究的。本研究即要針對此，作探索性的研究。

貳、方 法

本研究主要以 World Bank (1987) 的統計資料為主。其優點是比 UNESCO (1984) 的教育統計資料還齊全，缺值較少。Harbison & Myers (1964) 是以聯合國科學，教育，及文化組織（以下簡稱 UNESCO）的資料得到75個國家可資分析。而 World Bank(1987) 的資料有 109 個國家較齊全的數據可供使用。中華民國臺灣在 World Bank (1987) 裏沒有資料，故另外從國內政府出版品尋找適當的資料填入。World Bank 的資料是依 *GNP*（每個國民生產毛額）來排序，故可能會產生序列相關，以 Durbin-Watson 值檢定的結果，果然自我相關達顯著。這在作迴歸分析時是一大禁忌。因此用亂數表將各國排列順序打散，才進行分析，結果也顯出 Durbin-Watson 值不再達顯著（約在 2 左右）。

本研究所選的變項有①每個國民生產毛額 (Gross National Product，以下簡稱 *GNP*)，以美元為單位，②預期壽命，③農業勞動力佔全國勞工的百分率，④都市人口佔總人口的百分率，⑤每位醫生所服務的人口數，⑥生育率，⑦小學在學率，⑧中學在學率（以12~17 歲年齡組人口為分母），⑨高等教育在學率（以20~24 歲年齡組人口為分母）。世界銀行的統計資料是把世界國家依 *GNP* 分為低收入國家組，中收入國家組，中上收入國家組，高收入石油輸出國家組，工業市場國家組，及共產國家組，且每組在每個變項都有平均值。由於共產國家缺值較多，故很多重要共產國家如蘇聯與東德就沒納入分析。

分析的方式是首先求出各變項間的相關矩陣，然後以 *GNP* 為依變項，其餘變項為自變項投入迴歸。這是想了解教育與其他指標對 *GNP* 是否有顯著影響。然後將所有變項（包括 *GNP*）一起以羣集分析 (Cluster Analysis) 將樣本國家分為四組，以與 Harbison & Myers 的四組比較。為便比較，也用 Harbison & Myers 所用的綜合指標，即五倍的高等教育在學率加一倍的中等教育在學率，將各國分組。用全部變項所作的羣集分析將各國編組之後，再用區別分析來檢定分類的正確程度。另外用單因子變異數分析來分析各組間在各變項之平均值有無顯著差異。並以 Scheffè 事後比較法作兩兩比較。以上統計除區別分析用 SPSS-X 套裝程序之外，其餘皆用 SAS 套裝程序。機器為國立政治大學電算中心之 Prime 750。

參、結果與討論

一、各變項間的相關

表 1 各變項間的相關矩陣（第10變項之樣本數為62，
第9及第11變項為102，其餘變項 n=110）

| 變項 | 1.GNP | 2.預壽命 | 3.農業勞動率 | 4.都市人口率 | 5.每位醫生服務人口 | 6.生育率 | 7.小學在學率 | 8.中學在學率 | 9.大學在學率 | 10.科學家率 | 11.教綜合指標 |
|------------|-------|-------|---------|----------------|------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1.GNP | 1 | | | | | | | | | | |
| 2.預期壽命 | .66 | 1 | | | | | | | | | |
| 3.農業勞動率 | -.72 | -.88 | 1 | | | | | | | | |
| 4.都市人口率 | .66 | .79 | -.90 | 1 | | | | | | | |
| 5.每位醫生服務人口 | -.37 | -.67 | .65 | -.59 | 1 | | | | | | |
| 6.生育率 | -.54 | -.88 | .78 | -.68 | .53 | 1 | | | | | |
| 7.小學在學率 | .26 | .68 | -.55 | -.52 | -.64 | -.52 | 1 | | | | |
| 8.中學在學率 | .68 | .88 | -.87 | .80 | -.59 | -.81 | .59 | 1 | | | |
| 9.大學在學率 | .63 | .75 | -.75 | .70 | -.52 | -.68 | .41 | .81 | 1 | | |
| 10.科學家率 | .68 | .60 | -.61 | .54 (P<.05) | -.32 | -.59 (P>.05) | .16 | .61 | .61 | 1 | |
| 11.教綜合指標 | .67 | .83 | -.82 | .76 | -.58 | -.75 | .48 | .91 | .98 | .63 | |

表中相關係數顯著水準如無特別註明則皆達 .0001 顯著水準。

表 1 中，每百萬人口中從事研究發展之科學家與工程師數（即科學家率）與每位醫生服務人口數成負相關，並達 .05 顯著水準，但與小學在學率沒達顯著 ($P > .05$)。Harbison &

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

Myers (1964)。所用的國民教育在學率是包含國中義務教育，而中等教育僅指高中職階段，而本研究的小學在學率僅指7歲到12歲的小學教育，而中學在學率是指初中與高中、職的在學率。從表中的相關係數可看出這11個變項可分為兩類，一類是農業勞動率，每位醫生服務人口，及生育率。另一類是 GNP，預期生命，都市人口率，小學在學率，中學在學率，大學在學率，及每百萬人口中從事研究發展的科學家與工程師數，教育綜合指標。這兩類變項，組內成正相關，而組間成負相關。GNP 與教育綜合指標的相關達非常顯著 ($P < .0001$)，但 $r = .67$ ，比 Harbison & Myers (1964) 及王家通 (民69) 所求得的相關係數還低，可能是本研究的樣本數較多 ($n = 102$) 的緣故。由於每百萬人口中從事研究發展之科學家與工程師數資料係取自 UNESCO (1984)，而每個國家的數據又來自不同的年度，從1975到1982年都有，而缺值又多，另一方面，它與其他變項之間的相關也很高，達 .60 左右，故在羣集分析時，捨棄不用，以免其他變項的樣本數也降到62，因在分析中，有缺值的樣本都會被捨棄不用。

二、各變項對 GNP 的迴歸分析

表 2 的第一方程式是各變項對 GNP 的迴歸，式中只有每百萬人口中從事研究發展的科學家與工程師數達 .05 顯著水準，其餘變項均不顯著。表示從事研究發展的科技人數愈多的國家，其 GNP 愈高。由於表 1 顯示出變項之間有高度相關存在，在迴歸分析中會產生 Multicollinearity (譯為線型重合或多共線性)。石齊平與郭照榮 (民74，第九章) 有舉出線性重合的嚴重性。譬如，在一個有兩個自變項的迴歸方程中，第一個變項迴歸係數的標準誤平方是

$$V_{ar}(\beta_1) = \frac{\sigma^2}{\sum X_{1i}^2(1 - r_{12}^2)}$$

其中 r_{12} 是第一自變項與第二自變項之單相關。 $\sum X_{1i}^2$ 是第一自變項的觀察值平方和， σ^2 是變異數，如把 $\sigma^2 / \sum X_{1i}^2$ 視為一固定數值 K ，則可看出 $V_{ar}(\beta_1)$ 將隨 r_{12} 之增大而增大。當 $r = .5$ 時， $V_{ar}(\beta_1)$ 為 $1.33K$ ；當 $r = .80$ 時，為 $2.78K$ ；當 r 接近 1 時， $V_{ar}(\beta_1)$ 趨近於 ∞ 。迴歸係數的標準誤愈大，則迴歸係數愈不易顯著。故自變項間如有高相關時，有些變項

表 2 各變項對 GNP 的迴歸分析

| 變項 方程 係數 | 常數 | 預壽期命 | 農業勞動率 | 都市人口率 | 每位醫生服務人口 | 生育率 | 小學在學率 | 中學在學率 | 大學在學率 | 科學家率 | R^2 | F 值 |
|----------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1 | β B P | 280.96 .1633 .98 | 77.74 -.4866 .61 | -89.09 .0249 .13 | 4.94 .1526 .89 | .08 .1447 .19 | 35.03 -.1269 .27 | -33.16 -.47 | 23.19 .1421 .47 | 41.37 .1088 .02 | 1.33 .2736 .63 | $F(9,51)$ $=12.247$ |
| 2 | β B P | -9225.9 .5192 .20 | 218.3 -.4125 .02 | -66.18 .0869 .05 | 15.87 .1632 .56 | .07 .3127 .11 | 70.96 -.2713 .03 | -53.60 .005 | 38.52 .2441 .13 | 28.74 .0766 .50 | .59 | $F(8,93)$ $=19.155$ |
| 3 | β B P | -6211.8 .29 .40 | 121.90 -.5598 .0096 | -89.8 .0561 .72 | 10.25 .2713 .0072 | 0.11 .2507 .08 | 56.88 -.1712 .30 | | 27.01 .1214 .30 | 45.54 .30 | .56 | $F(7,94)$ $=19.265$ |
| 4 | β B P | 46.13 .0821 .99 | 34.54 -.4948 .69 | -79.37 .0376 .03 | 6.87 .0376 .81 | | 44.34 .1954 .18 | | 30.41 .1927 .26 | 54.09 .1517 .22 | .53 | $F(6,95)$ $=19.845$ |
| 5 | β B P | -10868 .2615 .05 | 109.96 -.2772 .17 | | 50.64 .02 | | 44.38 .1956 .19 | | 42.52 .2695 .12 | 56.92 .1517 .22 | .51 | $F(5,96)$ $=21.83$ |
| 6 | β B P | -13583 .4024 .02 | 169.16 -.03 | | | | 56.26 .2479 .10 | | 59.57 .3775 .03 | 70.00 .1865 .14 | .49 | $F(4,97)$ $=24.873$ |
| 7 | β B P | | -10.80 -.1523 .71 | | | | -13.90 -.1464 .47 | | 72.16 .9082 .01 | 83.29 .3335 .08 | .65 | $F(4,98)$ $=48.092$ |
| 8 | β B P | | 51.03 .7197 .0082 | | | | -41.78 .4401 .0131 | | | 148.51 .5946 .0006 | .63 | $F(3,99)$ $=57.975$ |
| 9 | β B P | | 106.98 1.5153 .0001 | | | | -74.44 -.8270 .0001 | | | | .58 | $F(2,108)$ $=76.37$ |
| 10 | β B P | | | | | | 39.61 .4401 .0001 | | | | .12 | $F(1,109)$ $=16.044$ |
| 11 | β B P | | 80.99 1.1202 .14 | -88.20 -.7702 .05 | 5.29 .0671 .87 | .08 .1682 .18 | 35.75 .3048 .39 | -33.30 -.6723 .26 | 23.25 .3148 .46 | 41.18 .1869 .46 | 1.33 .3519 .02 | $F(9,52)$ $=27.628$ |
| 12 | β B P | | 112.83 1.5913 .0088 | -92.72 -.4408 .0009 | 4.4 0.0543 .8642 | 0.05 .1568 .1882 | 45.08 .4749 .064 | -49.995 -.10531 .0087 | 36.85 -.4638 .1517 | 33.31 .1338 .4338 | .73 | $F(8,94)$ $=35.81$ |

β 為未標準化之迴歸係數， B 為標準化之迴歸係數， $*P < 0.0001$ 。

的效果會被淨掉 (partialed out)。導致原來有顯著的變項變為不顯著。為明瞭那些變項對 GNP 有顯著影響，將最顯著的變項一個一個的拿掉。當一個顯著性最高的變項（從 P 值來判斷）被拿掉之後，其他變項可能就會達顯著。表 2 作這種分析。表 2 顯示，當顯著性最高的變項一個個被拿掉之後，原來沒達顯著的變項都紛紛達顯著。最後一項生育率也達非常顯著，它單獨解釋 GNP 變異量約 12%。值得注意的是在方程 7，當常數項被拿掉之後， \bar{R}^2 反而上升，對 GNP 變異量的解釋百分率達 65% 左右。為了解常數項是否真的不需要，特將全部變項再投入，但不計常數，結果得方程 11。 \bar{R}^2 增到 .797，取掉科學率之後，得方程 12。其 \bar{R}^2 為 .73，故常數項最好不用。將常數項取消後，以同樣方法，將最顯著的變項一一拿掉，所得結果仍然與有常數項的情形一樣，只是 \bar{R}^2 較高而已，最後所剩的生育率變項仍然達非常顯著 ($P < .0001$)。表 2 用 \bar{R}^2 (調整後的 R^2)，而不用 R^2 ，那是因為 R^2 隨著變項數目的增多而增高，但 \bar{R}^2 不一定。當變項逐漸增多但投入的是不需要的變項時， \bar{R}^2 反而會降低。當變項一一被拿掉時，被拿掉的變項如是多餘的，則 \bar{R}^2 會上升，這可檢查自變項中是否有不需要的變項。表 2 只顯示常數項是多餘的。

三、羣集分析

因表 1 中有三個變項與其他變項有負相關，故要投入羣集分析之前，將之轉化，使得所有變項都有相同方向。將每位醫生服務人口數求其倒數，便成為每個人口有多少醫生。將生育率求其倒數，便是每個出生人口有多少產婦，此值愈大，表示生育率愈低，節育愈成功。而每個人口有的醫生數愈多，表示保健設施愈佳。農業勞動率用 100% 來減，得非農業勞動力佔全國勞動力的百分率。另外由於各變項原始分數的單位不一樣，故將所有變項化為 Z 分數。用 Ward's minimum variance method (Ward 的最小變異數法) 作羣集分析。所得結果如表 3 及圖 1。

表 3 是以九個變項 (① GNP ，②預期壽命，③非農業勞動率，④都市人口率，⑤每個人口之醫生數，⑥生育率倒數，⑦小學在學率，⑧中學在學率，⑨大學在學率)，之 Z 分數投入羣集分析，將 110 個國家歸為四類的結果。

表 3 世界 110 個國家依九個變項為指標所作的分類〔4 = 先進國家，
3 = 半先進國家，2 = 部分開發國家，1 = 欠開發國家〕

| 國家 | 代碼 | Z 分數 總分 | 本研究 羣集分 類結果 | Harbison & Myers 之分類 | 本研究以 教育綜合 指標分類 | 小學在學 率不計之 羣集分類 |
|----|----|------------|-------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| 美 | 國 | 109 | 15.39 | 4 | 4 | 4 |
| 加 | 拿 | 106 | 14.13 | 4 | 4 | 4 |
| 瑞 | 大 | 105 | 13.38 | 4 | 4 | 4 |
| 比 | 典 | 95 | 13.09 | 4 | 4 | 4 |
| 丹 | 利 | 103 | 13.76 | 4 | — | 4 |
| 荷 | 麥 | 98 | 12.86 | 4 | 4 | 4 |
| 西 | 蘭 | 102 | 12.96 | 4 | 4 | ③ ^a |
| 芬 | 德 | 101 | 11.77 | 4 | 4 | 4 |
| 挪 | 蘭 | 107 | 12.71 | 4 | ③ | 4 |
| 法 | 威 | 99 | 11.24 | 4 | 4 | ③ |
| 澳 | 國 | 100 | 12.00 | 4 | 4 | 4 |
| 日 | 洲 | 104 | 11.06 | 4 | 4 | 4 |
| 瑞 | 本 | 108 | 11.09 | 4 | 4 | 4 |
| | | | | | | |
| 英 | 士 | 96 | 10.08 | 3 | ④ ^a | 3 |
| 紐 | 國 | 94 | 9.79 | 3 | ④ | 3 |
| 義 | 蘭 | 93 | 9.13 | 3 | 3 | 3 |
| 新 | 大 | 86 | 9.05 | 3 | — | ② |
| 香 | 加 | 84 | 8.04 | 3 | — | ② |
| 西 | 坡 | 91 | 10.42 | 3 | 3 | 3 |
| 奧 | 班 | 97 | 9.08 | 3 | — | 3 |
| 匈 | 牙 | 69 | 7.79 | 3 | 3 | ② |
| 希 | 牙 | 81 | 7.06 | 3 | 3 | 3 |
| 以 | 利 | 82 | 9.82 | 3 | ④ | ④ |
| 阿 | 臘 | 77 | 7.88 | 3 | ④ | 3 |
| | | | | | | |

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

| | | | | | | |
|----------|-----|-------|---|---|-----|-----|
| 烏拉圭 | 68 | 7.31 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 波蘭 | 73 | 5.37 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 南斯拉夫 | 74 | 4.85 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 臺灣 (ROC) | 110 | 5.12 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 愛爾蘭 | 92 | 6.38 | 3 | — | 3 | 3 |
| 南韓 | 78 | 4.88 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 葡萄牙 | 70 | 4.51 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 利威特 | 89 | 8.76 | 3 | — | 3 | [4] |
| 阿拉伯聯合大公國 | 90 | 7.15 | 3 | — | ② | [4] |
| 千里達一托貝哥 | 83 | 3.79 | 3 | — | ② | ② |
| 利比亞 | 87 | 2.94 | 3 | ② | ② | ② |
| 沙地阿拉伯 | 88 | -0.53 | 3 | ① | ② | ② |
| 智利 | 64 | 5.07 | 2 | ③ | 2 | 2 |
| 委內瑞拉 | 80 | 4.69 | 2 | ③ | ③ | 2 |
| 秘魯 | 55 | 2.76 | 2 | 2 | ③ | 2 |
| 墨西哥 | 75 | 2.47 | 2 | ③ | 2 | 2 |
| 哥倫比亞 | 63 | 2.36 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 巴西 | 67 | 1.20 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 約旦 | 65 | 4.64 | 2 | — | [4] | 2 |
| 埃及 | 41 | 0.12 | 2 | ③ | ③ | 2 |
| 厄瓜多 | 59 | 2.62 | 2 | 2 | ③ | 2 |
| 菲律賓 | 40 | 0.52 | 2 | — | ③ | 2 |
| 巴拿馬 | 76 | 2.91 | 2 | — | ③ | 2 |
| 哥斯達黎加 | 62 | 2.44 | 2 | ③ | ③ | 2 |
| 牙買加 | 54 | 1.47 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 模里西斯 | 57 | 0.82 | 2 | — | ① | 2 |
| 馬來西亞 | 71 | -0.89 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 蘇丹 | 30 | -1.67 | 2 | — | 2 | 2 |
| 中國大陸 | 23 | -1.69 | 2 | 2 | ① | 2 |

國立政治大學學報第五十八期

| | | | | | | |
|----------|----|-------|---|---|---|---|
| 泰國 | 49 | -2.57 | 2 | ③ | 2 | 2 |
| 突尼西亞 | 60 | -0.82 | 2 | 2 | ① | 2 |
| 多明尼加 | 47 | 0.13 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 土耳其 | 56 | -0.93 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 巴拉圭 | 53 | -1.59 | 2 | 2 | ① | 2 |
| 宏都拉斯 | 45 | -3.10 | 2 | — | 2 | 2 |
| 南非 | 72 | -0.72 | 2 | ③ | 2 | 2 |
| 敘利亞 | 66 | 0.39 | 2 | — | 2 | 2 |
| 阿爾吉利亞 | 79 | -1.88 | 2 | — | 2 | 2 |
| 尼加拉瓜 | 46 | -1.60 | 2 | — | 2 | 2 |
| 玻利維亞 | 33 | -2.75 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Zimbabwe | 44 | -3.79 | 1 | — | 1 | 1 |
| 馬達加斯加 | 13 | -5.29 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 印度尼西亞 | 36 | -3.32 | 1 | ② | ② | 1 |
| 緬甸 | 10 | -4.05 | 1 | ② | 1 | 1 |
| 印度 | 17 | -4.79 | 1 | ③ | ② | 1 |
| 薩伊果 | 9 | -5.26 | 1 | — | 1 | 1 |
| 剛果 | 58 | -3.77 | 1 | 1 | 1 | ② |
| 喀麥隆 | 50 | -5.06 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 尚比亞 | 31 | -5.68 | 1 | — | 1 | 1 |
| 賴索托 | 34 | -6.43 | 1 | — | 1 | 1 |
| 奈及利亞 | 48 | -6.20 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 波那哥 | 52 | -5.95 | 1 | — | 1 | 1 |
| 多哥 | 12 | -6.83 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 肯亞 | 20 | -7.18 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 薩爾瓦多 | 51 | -3.27 | 1 | — | ② | ② |
| 瓜地馬拉 | 61 | -4.34 | 1 | ② | 1 | ② |
| 摩洛哥 | 39 | -4.10 | 1 | — | 1 | ② |
| 迦納 | 28 | -6.27 | 1 | — | 1 | 1 |

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

| | | | | | | | |
|-------------|----|--------|---|---|---|---|--|
| 海地 | 24 | -5.69 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| CotedIvoire | 42 | -6.25 | 1 | — | 1 | 1 | |
| 中非 | 16 | -7.03 | 1 | — | 1 | 1 | |
| 賴比瑞亞 | 35 | -7.12 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 比寧 | 15 | -7.83 | 1 | — | 1 | 1 | |
| 塞內加爾 | 27 | -8.91 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 巴基斯坦 | 29 | -7.98 | 1 | ② | 1 | 1 | |
| 蘇丹 | 22 | -9.07 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 尼泊爾 | 7 | -9.01 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 孟加拉 | 2 | -8.17 | 1 | — | 1 | 1 | |
| 新幾內亞 | 43 | -8.70 | 1 | — | 1 | 1 | |
| 葉門 | 38 | -8.93 | 1 | — | 1 | 1 | |
| 馬拉威 | 8 | -10.57 | 1 | — | 1 | 1 | |
| 索馬利亞 | 19 | -10.13 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 獅子山 | 26 | -10.05 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 幾內亞 | 25 | -10.99 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 蒲隆地 | 11 | -11.26 | 1 | — | 1 | 1 | |
| 馬利 | 4 | -11.17 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 尼日 | 14 | -11.86 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Burkin Faso | 3 | -11.94 | 1 | — | 1 | 1 | |

a 用○圈者，表示與本研究的用九個變項分類結果比較，有低估現象，用□圈者表示有高估現象。

表 3 中的代碼是依 *GNP* 的值排序後給予的編號，所以號碼愈大，暗示著 *GNP* 愈大，臺灣是例外，因臺灣的資料是筆者後來才加入的。*Z* 分數總分是九個變項之 *Z* 分數總和。因羣集分析所採用的方法是 Ward 的最小變異數法，以變異數和為距離，距離愈小，愈先集合在一起。所以光從 *Z* 分數總分無法判斷某國是屬於那一類組。為比較本研究用九個變項當指標之分類結果與 Harbison & Myers (1964) 之歸類有何差異，表 3 也列出 Harbison & Myers 當時對各國之分類。因 Harbison & Myers 係以教育綜合指標（五倍的高等教育在

學率加一倍的中等教育在學率) 為分類依據，且係用主觀判斷來劃清類組間的界限。本研究也以教育綜合指標(五倍的大學教育在學率加一倍的中學教育在學率)排序，然後將最高的13個國家類為先進國家，其次23個國家類為半先進國家，再次的28個國家類為部分開發國家，最後的38個國家列為欠開發國家。類組中號碼如用□圈著，則表示與本研究的用九個變項分類結果比較，有高估現象，用○圈者則表示有低估現象。臺灣在1964年被列為半先進國家。本研究以羣集分析的結果仍然還是半先進國家。臺灣與先進國家的距離可從表3可大約看出。英國、紐西蘭及以色列在國際上被認為是先進國家，可是羣集分析的結果，卻退到半先進國家之列。

圖1是羣集分類的實際情形。在四類國家中，先進國家組與半先進國家組距離近，先集在一起。而部分開發國家組與欠開發國家組集在一起。如要將世界以二分法分為兩類，則先進國家與半先進國家可歸為已開發國家(developed countries)，而部分開發及欠開發國家可歸為開發中國家(developing countries)。圖1可看出，臺灣目前發展程度與波蘭及南斯拉夫相近，但這與政治體制無關。為進一步了解各國在各變項發展的程度，表4列出各國在各變項的原始分數及排序。由於世界銀行的統計資料仍有缺值。因為在電腦分析過程中，一有缺值，那個國家就會被剔除，因而會減少樣本數，故從各種比較可靠的來源來推估缺值，推估方法分別說明在特殊註解裏。表4可看出臺灣(代碼為110)，在Z分數總分的排名是30/110，GNP的排名亦然。預期生命，生育率，中學在學率已有超前(即在30名之前)，而都市人口率，每位醫生服務人口數，小學在學率，仍有點落後。我國醫生的培育已採取學士後醫學教育的措施，除了正規的醫學教育以外，再招收大學畢業生施以醫學教育，相信幾年後會改善。小學在學率我國已達漸近線(100%)，不必再操心。小學在學率很多國家超過100%，那是因為以前在那些國家教育不普及，近年來知道教育的重要，故大量普及教育，導致很多逾齡兒童入學而超出應有的在學率。而先進國家的小學教育普及較早，1965即已接近漸近線，不再成長，故不會超過100%。由此觀之，小學在學率似乎並非好的指標。筆者嘗試把小學在學率剔除，以其他八個變項作羣集分析，結果填入表3的「小學在學率不計的羣集分類欄」，欄中可看到大致上與九個變項的羣集分類沒多大改變，只是阿拉伯聯合大公國及科威特被升上先進國家，有點離譜。故小學在學率仍應保留。

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

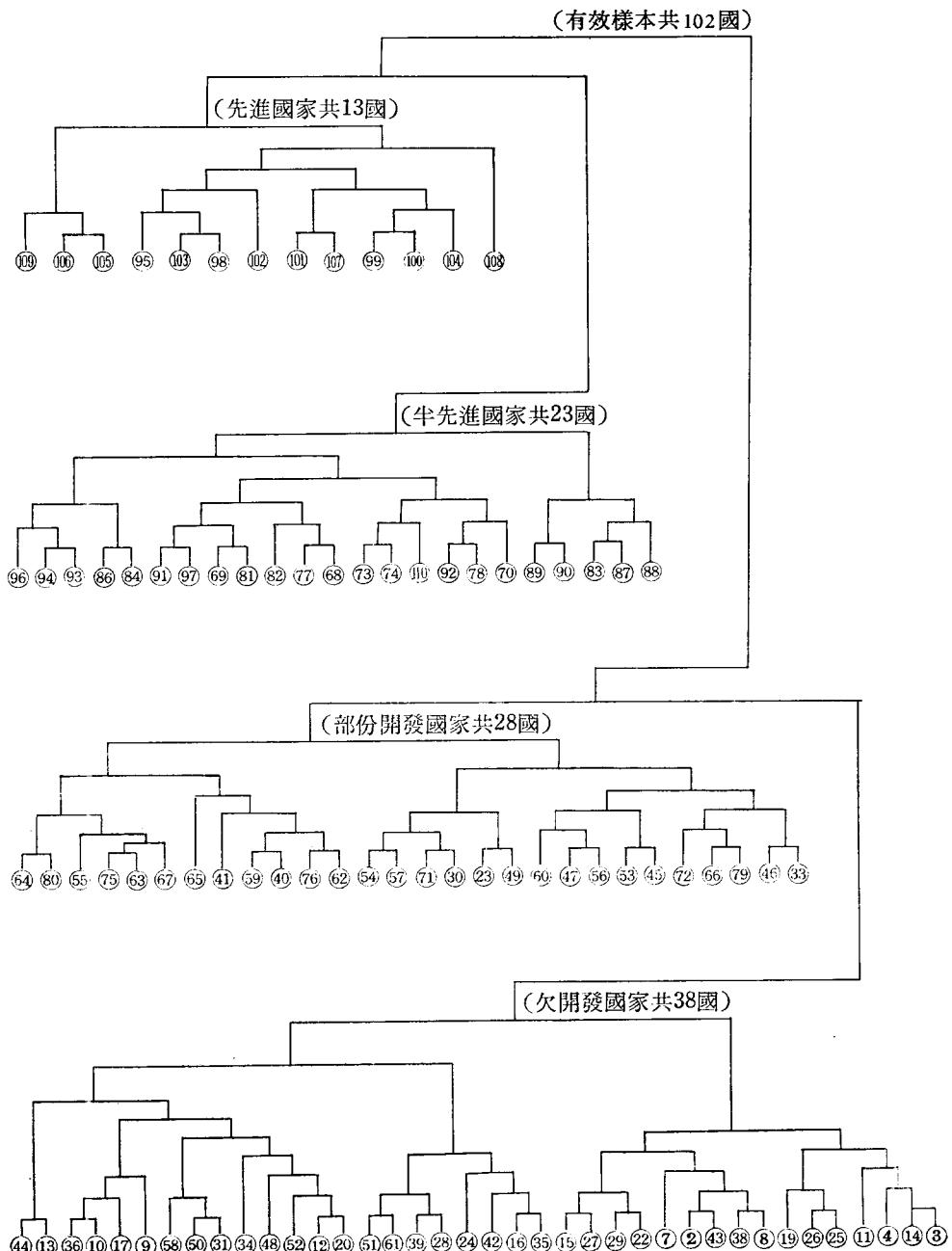


圖 1 102 個國家以九個變項作羣集分析的分類結果
(圓中數字為代碼，其所代表國家參閱表 4)

表4 各國在各變項的原始分數及排序〔資料來源：World Bank (1987)〕

| 代碼 | 國名 | GDP | 預期壽命 | 農業勞動率 | 都市人口率 | 每位醫生服務人口 | 生育率 | 小學在學率 | 中學在學率 | 大學在學率 | 科學家奉獻 | 教育發展指標 | 綜合指標(Z分數和) |
|----|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|---------------|------------|-----------------|
| 1 | Ethopia | 110 (110) | 45 (103) | 80 (95) | 110 (100) | 110 (100) | 15 (100) | 88120 (110) | 62 (76) | 32 (104) | 12 (99) | — | — |
| 2 | Bangladesh | 150 (109) | 51 (85) | 75 (92) | 18 (97) | 9700 (81) | 5.7 (65) | 62 (96) | 19 (87) | 5 (70) | — | 44 (76) | — 8.17 (2) |
| 3 | Burkina Faso | 150 (108) | 45 (106) | 87 (105) | 8 (106) | 55860 (109) | 6.5 (86) | 29 (107) | 4 (107) | 1 (102) | — | 9 (102) | —11.94 (102) |
| 4 | Mali | 150 (107) | 46 (101) | 86 (102) | 20 (92) | 26450 (100) | 6.5 (87) | 31 ^a (106) | 6 ^a (104) | 1 (99) | — | 11 (99) | —11.17 (99) |
| 5 | Bhutan | 160 (106) | 44 (107) | 92 (107) | 4 (109) | 18200 (93) | 6.2 (75) | 25 (110) | 4 (108) | — | — | — | — |
| 6 | Mozambique | 160 (105) | 47 (96) | 85 (101) | 19 (95) | 37000 (105) | 6.3 (80) | 83 (80) | 6 (103) | — | — | — | — |
| 7 | Nepal | 106 (104) | 47 (97) | 93 (109) | 7 (107) | 28770 (102) | 6.3 (79) | 77 (83) | 23 (78) | 5 (69) | — | 48 (74) | — 9.01 (7) |
| 8 | Malawi | 170 (103) | 45 (104) | 83 (100) | 8 ^a (105) | 53000 (108) | 7.6 (108) | 62 (95) | 4 (105) | 1 (100) | 34 (1977) | 9 (100) | —10.57 (97) |
| 9 | Zaire | 170 (102) | 51 (87) | 72 (86) | 31 (75) | 23400 ^b (99) | 6.1 (74) | 98 (56) | 57 (43) | 1 (89) | — | 62 (66) | — 5.26 (74) |
| 10 | Burma | 190 (101) | 59 (63) | 53 (65) | 24 (85) | 4900 (67) | 3.9 (44) | 102 (38) | 24 (75) | 5 (68) | 57 (1975) | 49 (73) | — 4.05 (69) |
| 11 | Burundi | 230 (100) | 48 (95) | 93 (108) | 2 ^a (110) | 37547 ^a (106) | 6.5 (85) | 49 (100) | 4 (106) | 1 (101) | — | 9 (101) | —11.26 (100) |
| 12 | Togo | 230 (99) | 51 (88) | 73 (88) | 23 (86) | 21200 (97) | 6.5 (89) | 97 (63) | 21 (82) | 2 ^a (80) | 114 (1976) | 31 (83) | — 6.83 (83) |

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

| 代碼 | 國名 | GNP | 預期生命 | 農業勞動率 | 都市人口率 | 服務人口率 | 每位醫生生育率 | 小學在學率 | 中學在學率 | 大學在學率 | 科學系 | 教育綜合指標 | 綜合指標 (Z分數和) |
|----|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------------|-------------|------------|-----------|---------------|------------|-----------------|
| 13 | Madagascar | 240 (98) | 52 (82) | 81 (99) | 21 (89) | 9940 (83) | 6.5 (88) | 121 (2) | 36 (62) | 5 (67) | 13 (1980) | 61 (68) | - 5.29 (75) |
| 14 | Niger | 250 (97) | 44 (108) | 91 (106) | 15 (101) | 43640 ^b (107) | 7.0 (105) | 28 (108) | 7 (102) | 1 (98) | 20 (1976) | 12 (98) | -11.86 (101) |
| 15 | Benin | 260 (96) | 49 (92) | 70 (80) | 35 (72) | 17000 (91) | 6.5 (91) | 64 (93) | 19 (86) | 2 (82) | - | 29 (85) | - 7.83 (87) |
| 16 | Central African | 260 (95) | 49 (91) | 72 (85) | 45 (57) | 22430 (98) | 5.6 (63) | 77 (84) | 16 (92) | 1 (94) | - | 21 (94) | - 7.03 (84) |
| 17 | India | 270 (94) | 56 (70) | 70 (77) | 25 (84) | 3700 (64) | 4.5 (53) | 90 (75) | 34 (65) | 9 (55) | 89 (1978) | 79 (60) | - 4.79 (72) |
| 18 | Rwanda | 280 (93) | 48 (93) | 93 (110) | 5 (108) | 32100 (103) | 8.0 (110) | 62 (94) | 2 (110) | - | 48 (1981) | - | - |
| 19 | Somalia | 280 (92) | 46 (102) | 76 (93) | 34 (73) | 17500 (92) | 6.8 (99) | 25 (109) | 17 (91) | 1 (93) | - | 22 (92) | - 10.13 (96) |
| 20 | Kenya | 290 (91) | 54 (76) | 81 (96) | 20 (93) | 10140 (84) | 7.8 (109) | 97 (61) | 19 (84) | 1 (92) | 27 (1975) | 24 (89) | - 7.18 (86) |
| 21 | Tanzania | 290 (90) | 52 (83) | 86 (103) | 14 (103) | 14467 ^b (88) | 7.0 (104) | 87 (76) | 3 (109) | - | - | - | - |
| 22 | Sudan | 300 (89) | 48 (94) | 71 (83) | 21 (90) | 9800 (82) | 6.6 (93) | 49 (99) | 19 (88) | 2 (83) | 219 (1978) | 29 (86) | - 9.07 (94) |
| 23 | China | 310 (88) | 69 (38) | 74 (91) | 22 (87) | 1730 (52) | 2.3 (26) | 118 (6) | 37 (60) | 1 (91) | - | 42 (78) | - 1.69 (60) |
| 24 | Haiti | 310 (87) | 54 (77) | 70 (78) | 27 (81) | 820 (33) | 4.7 (55) | 76 (87) | 16 (93) | 1 (95) | - | 21 (95) | - 5.69 (77) |
| 25 | Guinea | 320 (86) | 40 (110) | 81 (97) | 22 (88) | 36407 (104) | 6.0 (70) | 32 (105) | 13 (97) | 2 (87) | - | 23 (91) | - 10.99 (98) |

| 代 碼 | 國 名 | GNP | 預期 壽命 | 農業 勞動率 | 都市 人口率 | 服務人口 | 醫生 生育率 | 小學 在學率 | 中學 在學率 | 大學 在學率 | 科學 家奉 | 教育 綜合指標 | 全 部 綜合指標 (Z分數和) |
|--------|-----------------|-------------|-------------|-------------|------------|----------------------------|--------------|-------------|-------------|------------|---------------|-------------|--------------------------|
| 26 | Sierra Leone | 350 (85) | 40 (109) | 70 (81) | 25 (82) | 19300 ^b (96) | 6.5 (90) | 45 (101) | 14 (95) | 1 (96) | — | 19 (96) | -10.05 (95) |
| 27 | Senegal | 370 (84) | 47 (98) | 81 (98) | 36 (71) | 14200 (87) | 6.7 (96) | 55 (98) | 13 (96) | 2 (86) | 102 | 23 (90) | -8.91 (91) |
| 28 | Ghana | 380 (83) | 53 (78) | 56 (67) | 32 (74) | 7250 (75) | 6.4 (84) | 67 (91) | 36 (63) | 2 (75) | 396 (1976) | 46 (75) | -6.27 (81) |
| 29 | Pakistan | 380 (82) | 51 (86) | 55 (66) | 29 (79) | 2910 (62) | 6.1 (73) | 42 (102) | 15 (94) | 2 (85) | 61 (1981) | 25 (88) | -7.98 (88) |
| 30 | Sri Lanka | 380 (81) | 70 (37) | 53 (64) | 21 (91) | 7460 (77) | 3.2 (37) | 103 (35) | 61 (37) | 4 (72) | 43 (1977) | 81 (59) | -1.67 (59) |
| 31 | Zambia | 390 (80) | 52 (84) | 73 (87) | 48 (51) | 7800 (78) | 6.8 (101) | 100 (46) | 17 (89) | 2 (84) | 49 (87) | 27 (87) | -5.68 (76) |
| 32 | Mauritania | 420 (79) | 47 (99) | 69 (76) | 31 (77) | 16692 ^c (90) | 6.3 (81) | 37 (103) | 12 (98) | — | — | — | — |
| 33 | Bolivia | 470 (78) | 53 (79) | 46 (58) | 44 (58) | 2000 (56) | 5.9 (68) | 91 (74) | 37 (61) | 16 (39) | — | 117 (45) | -2.75 (63) |
| 34 | Lesotho | 470 (77) | 54 (74) | 86 (104) | 17 (99) | 8995 ^c (79) | 5.8 (67) | 111 (15) | 21 (81) | 2 (79) | — | 31 (82) | -6.43 (82) |
| 35 | Liberia | 470 (76) | 50 (89) | 74 (90) | 37 (70) | 9400 (80) | 6.9 (103) | 76 (85) | 23 (79) | 2 (78) | — | 33 (81) | -7.12 (85) |
| 36 | Indonesia | 530 (75) | 55 (73) | 57 (69) | 25 (83) | 12300 (86) | 4.1 (48) | 118 (55) | 39 (57) | 7 (60) | — | 74 (64) | -3.32 (66) |
| 37 | Yemen, PDR | 530 (74) | 46 (100) | 41 (52) | 37 (69) | 7120 (74) | 6.0 (71) | 66 (92) | 19 (85) | — | — | — | — |
| 38 | Yemen, Arab Rep | 550 (73) | 45 (105) | 69 (75) | 19 (69) | 7100 (72) | 6.8 (98) | 67 (90) | 10 (101) | 1 (97) | 113 (97) | 15 (97) | -8.93 (92) |

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

| 代碼 | 國名 | GNP | 預期壽命 | 農業勞動率 | 都市人口率 | 每位醫服務人口 | 生育率 | 小學率 | 中學率 | 大學率 | 科學家率 | 教育綜合指標 | 綜合指標(Z分數和) |
|----|------------------|-------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|----------------|
| 39 | Morocco | 560 (72) | 59 (69) | 46 (56) | 44 (59) | 18600 (94) | 4.9 (58) | 80 (81) | 31 (69) | 8 (59) | — | 71 (65) | - 4.10 (70) |
| 40 | Phillipines | 580 (71) | 63 (55) | 52 (63) | 39 (67) | 6710 (70) | 4.3 (49) | 107 (56) | 68 (31) | 29 (15) | 101 (19) | 213 (19) | 0.52 (48) |
| 41 | Egypt | 610 (70) | 61 (60) | 46 (55) | 46 (53) | 760 (31) | 4.7 (56) | 84 (78) | 58 (42) | 21 (30) | — | 163 (30) | 0.12 (51) |
| 42 | Coted Ivoire | 660 (69) | 53 (80) | 65 (73) | 45 (56) | 19080 [1965] (95) | 6.5 (92) | 77 (82) | 20 (83) | 2 (81) | — | 30 (84) | - 6.25 (80) |
| 43 | Papua New Guinea | 680 (68) | 52 (81) | 76 (94) | 14 (102) | 16070 (89) | 5.4 (62) | 61 (97) | 11 (100) | 2 (88) | — | 21 (93) | - 8.70 (90) |
| 44 | Zimbabwe | 680 (67) | 57 (67) | 73 (89) | 27 (80) | 7100 (73) | 6.2 (77) | 131 (1) | 39 (56) | 3 (73) | — | 54 (70) | - 3.79 (68) |
| 45 | Honduras | 720 (66) | 62 (57) | 61 (71) | 39 (66) | 3120 (63) | 6.0 (72) | 102 (37) | 33 (66) | 9 (56) | — | 78 (61) | - 3.10 (64) |
| 46 | Nicaragua | 770 (65) | 59 (65) | 47 (59) | 56 (42) | 2230 (58) | 5.6 (64) | 99 (51) | 43 (54) | 11 (49) | — | 98 (49) | - 1.60 (58) |
| 47 | Dominican | 790 (64) | 64 (52) | 46 (57) | 56 (40) | 1400 (47) | 4.0 (47) | 112 (14) | 45 (52) | 10 (51) | — | 95 (51) | 0.13 (50) |
| 48 | Nigeria | 800 (63) | 50 (90) | 68 (74) | 30 (78) | 12000 (85) | 6.9 (102) | 92 (73) | 29 (73) | 3 (74) | [1980] | 44 (77) | - 6.20 (79) |
| 49 | Thailand | 800 (62) | 64 (53) | 71 (84) | 18 (98) | 6870 (71) | 3.2 (36) | 97 (66) | 30 (70) | 23 (26) | — | 145 (38) | - 2.57 (62) |
| 50 | Cameroon | 810 (61) | 55 (71) | 70 (82) | 42 (62) | 26680 [1965] (101) | 6.8 (100) | 107 (20) | 23 (77) | 2 (77) | — | 33 (80) | - 5.06 (73) |
| 51 | El Salvador | 820 (60) | 64 (54) | 43 (61) | 43 (61) | 2720 (60) | 5.2 (88) | 70 (76) | 24 (47) | 12 (47) | 114 (55) | 84 (55) | - 3.27 (65) |

| 代 碼 | 國 名 | GNP | 預期 生命 | 農業 勞動率 | 都市 人口率 | 服務人口 | 生育率 | 每位醫生 | 大學 在學率 | 中學 在學率 | 小學 在學率 | 科學 系率 | 教育發展 綜合指標 (Z分數和) |
|--------|------------|--------------|------------|------------|------------|---------------|-------------|--------------|-------------|------------|---------------|-------------|------------------------|
| 52 | Botswana | 840 (59) | 57 (68) | 70 (79) | 20 (94) | 7380 (76) | 6.7 (95) | 97 (62) | 25 (74) | 2 (76) | — | 35 (79) | — 5.95 (78) |
| 53 | Paraguay | 860 (58) | 66 (45) | 49 (61) | 41 (63) | 1750 (53) | 4.4 (52) | 101 (39) | 31 (68) | 10 (53) | 247 (1981) | 81 (58) | — 1.59 (57) |
| 54 | Jamaica | 940 (57) | 73 (26) | 31 (38) | 53 (46) | 2700 (60) | 2.8 (33) | 106 (26) | 58 (40) | 6 (62) | — | 88 (53) | 1.47 (45) |
| 55 | Peru | 1010 (56) | 59 (64) | 40 (51) | 68 (28) | 733° (28) | 4.3 (50) | 116 (9) | 61 (36) | 22 (28) | 367 (1980) | 171 (28) | 2.76 (40) |
| 56 | Turkey | 1080 (55) | 64 (50) | 58 (70) | 46 (52) | 1530 (50) | 3.9 (45) | 113 (13) | 38 (58) | 9 (54) | 167 (54) | 83 (57) | — 0.93 (56) |
| 57 | Mauritius | 1090 (54) | 66 (46) | 28 (36) | 54 (45) | 1800 (55) | 2.5 (29) | 106 (27) | 51 (48) | 1 (90) | 176 (90) | 56 (69) | 0.82 (47) |
| 58 | Cango | 1110 (53) | 58 (66) | 62 (72) | 40 (65) | 6430° (69) | 6.3 (82) | 114° (11) | 21° (80) | 6 (66) | 490 (1983) | 51 (72) | — 3.77 (67) |
| 59 | Ecuador | 1160 (52) | 66 (44) | 39 (50) | 52 (47) | 1357° (45) | 4.7 (57) | 114 (12) | 55 (45) | 33 (6) | 188 (1979) | 220 (16) | 2.62 (41) |
| 60 | Tunisia | 1190 (51) | 63 (56) | 35 (47) | 56 (43) | 3900 (65) | 4.6 (54) | 116 (7) | 32 (67) | 6 (65) | — | 62 (67) | — 0.82 (54) |
| 61 | Guatemala | 1250 (50) | 60 (62) | 57 (68) | 41 (64) | 1670° (51) | 5.7 (66) | 76 (86) | 17 (90) | 7 (61) | 176 (1978) | 52 (71) | — 4.34 (71) |
| 62 | Costa Rica | 1300 (49) | 74 (19) | 31 (42) | 45 (55) | 905° (34) | 3.3 (39) | 101 (40) | 42 (55) | 22 (29) | 146 (1979) | 152 (36) | 2.44 (43) |
| 63 | Colombia | 1320 (48) | 65 (48) | 34 (46) | 67 (29) | 1131° (38) | 3.3 (40) | 119 (4) | 49 (49) | 13 (44) | 57 (44) | 114 (46) | 2.36 (44) |
| 64 | Chile | 1430 (47) | 70 (35) | 17 (28) | 83 (16) | 950° (35) | 2.5 (30) | 107 (24) | 66 (33) | 15 (41) | 331 (1981) | 141 (39) | 5.07 (31) |

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

| 代碼 | 國名 | GNP | 預期生命 | 農業勞動率 | 都市服務人口 | 每位醫生服務人口 | 生育率 | 小學在學率 | 中學在學率 | 大學在學率 | 科學家率 | 教育發展綜合指標 | 綜合指標(Z分數和) |
|----|--------------|--------------|------------|------------|------------|---------------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|--------------|----------------|
| 65 | Jordan | 1560 (46) | 65 (49) | 10 (20) | 69 (27) | 1200 (39) | 6.2 (78) | 99 (50) | 79 (21) | 37 (4) [1977] | 157 | 264 (4) | 4.64 (35) |
| 66 | Syrian Arab | 1570 (45) | 64 (51) | 32 (44) | 49 (50) | 2240 (59) | 6.7 (97) | 107 (21) | 59 (38) | — | 139 (40) | 0.39 (49) | |
| 67 | Brazil | 1640 (44) | 65 (47) | 31 (41) | 73 (23) | 1300 (44) | 3.6 (42) | 103 (34) | 35 (64) | 11 (50) | 256 | 90 (52) | 1.20 (46) |
| 68 | Uruguay | 1650 (43) | 72 (31) | 16 (26) | 85 (18) | 500 (13) | 2.6 (32) | 109 (17) | 67 (32) | 26 (23) | — | 197 (24) | 7.31 (25) |
| 69 | Hungary | 1950 (42) | 71 (32) | 18 (31) | 55 (44) | 300 (1) | 1.7 (7) | 99 (53) | 73 (28) | 15 (40) | 2053 | 148 (37) | 7.79 (24) |
| 70 | Portugal | 1970 (41) | 74 (22) | 26 (35) | 31 (76) | 500 (17) | 2.0 (18) | 120 (3) | 47 (50) | 12 (46) [1980] | 268 | 107 (47) | 4.51 (36) |
| 71 | Malaysia | 2000 (40) | 68 (41) | 42 (53) | 38 (68) | 3920 (66) | 3.7 (43) | 97 (65) | 53 (46) | 6 (63) | — | 83 (56) | - 0.89 (55) |
| 72 | South Africa | 2010 (39) | 55 (72) | 17 (29) | 56 (41) | 1296 ^a (42) | 4.9 (59) | 100 ^b (47) | 29 ^c (72) | 9 ^c (57) | — | 74 (63) | - 0.72 (53) |
| 73 | Poland | 2050 (38) | 72 (28) | 29 (37) | 60 (35) | 550 (21) | 2.3 (27) | 101 (41) | 77 (22) | 16 (37) | 2175 | 157 (35) | 5.37 (29) |
| 74 | Yugoslavia | 2070 (37) | 72 (27) | 32 (45) | 45 (54) | 700 (26) | 2.1 (23) | 98 (58) | 82 (19) | 20 (33) [1981] | 1105 | 182 (27) | 4.85 (33) |
| 75 | Mexico | 2080 (36) | 67 (43) | 37 (49) | 69 (26) | 1200 (40) | 4.3 (51) | 116 (8) | 55 (44) | 15 (42) | — | 130 (43) | 2.47 (42) |
| 76 | Panama | 2100 (35) | 72 (30) | 32 (43) | 50 (49) | 2130 (57) | 3.2 (38) | 105 (30) | 59 (39) | 25 (24) [1976] | 122 | 184 (25) | 2.91 (39) |
| 77 | Argentina | 2130 (34) | 70 (36) | 13 (25) | 84 (14) | 370 ^a (3) | 3.3 (41) | 107 (23) | 65 (34) | 29 (16) [1980] | 351 | 210 (20) | 7.88 (23) |

| 代 碼 | 國 名 | GNP | 預期 寿命 | 農業 勞動奉 獻率 | 都市 人口奉 獻率 | 每位醫生 服務人口 | 生育率 | 小學 在學率 | 中學 在學率 | 大學 在學率 | 科學 家奉 獻率 | 教育發 展綜合指 標 | 全 部 指 標 (Z 分數和) |
|--------|----------------------|--------------|------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------|--------------------------|-------------------------|------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| 78 | South Korea | 2150 (33) | 69 (39) | 36 (48) | 64 (32) | 1390 (46) | 2.4 (28) | 99 (52) | 91 (10) | 26 (19) | 723 (64) | 221 (15) | 4.88 (32) |
| 79 | Algeria | 2550 (32) | 61 (59) | 31 (39) | 43 (60) | 5369 ^a (68) | 6.3 (83) | 94 (72) | 47 (51) | 6 (64) | — | 77 (62) | — 1.88 (61) |
| 80 | Venezuela | 3080 (31) | 70 (34) | 16 (27) | 85 (12) | 1000 (36) | 3.9 (46) | 109 (16) | 45 (53) | 23 (25) | 264 (1981) | 160 (33) | 4.69 (34) |
| 81 | Greece | 3550 (29) | 68 (42) | 31 (40) | 65 (31) | 400 (6) | 2.0 (19) | 105 (31) | 82 (17) | 17 (34) | 279 (1979) | 167 (29) | 7.06 (27) |
| 82 | Israel | 4990 (26) | 75 (15) | 6 (13) | 90 (6) | 400 (7) | 2.9 (35) | 98 (57) | 74 (27) | 34 (5) | 3991 (1978) | 244 (10) | 9.82 (16) |
| 83 | Trinidad & Tobago | 6020 (25) | 69 (40) | 10 (19) | 64 (33) | 1500 (94) | 2.8 (34) | 96 (70) | 76 (24) | 04 (71) | — | 96 (50) | 3.79 (37) |
| 84 | Hong Kong | 6230 (24) | 76 (11) | 2 (1) | 93 (3) | 1300 (43) | 1.8 (16) | 105 (32) | 69 (36) | 13 (43) | — | 134 (41) | 8.04 (22) |
| 85 | Oman | 6730 (22) | 54 (75) | 50 (62) | 9 (104) | 1410 (48) | 6.7 (94) | 83 (79) | 30 (71) | — | — | — | — |
| 86 | Singapore | 7420 (19) | 73 (25) | 2 (3) | 100 (1) | 1100 (37) | 1.7 (12) | 115 (10) | 71 (29) | 12 (45) | 296 (1981) | 131 (42) | 9.05 (20) |
| 87 | Libya | 7170 (20) | 60 (61) | 18 (32) | 60 (36) | 620 (23) | 7.2 (107) | 100 ^a (45) | 63 ^a (35) | 11 (48) | — | 118 (44) | 2.94 (38) |
| 88 | Saudi Arabia | 8850 (16) | 62 (58) | 48 (60) | 72 (25) | 1800 (54) | 7.1 (106) | 68 (89) | 38 (59) | 10 (52) | — | 88 (54) | - 0.53 (32) |
| 89 | Kuwait | 14480 (4) | 72 (29) | 2 (2) | 92 (4) | 700 (25) | 5.2 (61) | 103 (33) | 82 (18) | 16 (35) | 537 (1977) | 162 (31) | 8.76 (21) |
| 90 | United Arab Emirates | 19270 (1) | 70 (33) | 5 (8) | 79 (17) | 720 (27) | 5.9 (69) | 97 (64) | 58 (41) | 8 (58) | — | 98 (48) | 7.15 (26) |

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

| 代 碼 | 國 名 | GNP | 預期 生 命 勞動率 | 農業 人 口 率 | 都市 人 口 率 | 每 位 醫 務 人 口 | 生 育 率 | 在 學 率 | 中 學 率 | 大 學 率 | 科 學 家 率 | 教 育 發 展 指 標 總 分 數 (Z 分 數 和) | |
|--------|----------------|---------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|---|---------------|
| 91 | Spain | 4290 (28) | 77 (4) | 17 (30) | 77 (18) | 360 (2) | 2.0 (21) | 108 (18) | 89 (13) | 26 (20) | 163 (1978) | 219 (17) | 10.42 (14) |
| 92 | Ireland | 4850 (27) | 74 (23) | 19 (33) | 57 (38) | 780 (32) | 2.6 (31) | 97 (67) | 93 (9) | 22 (27) | 796 (13) | 203 (23) | 6.38 (28) |
| 93 | Italy | 6520 (23) | 77 (7) | 12 (23) | 67 (30) | 750 (30) | 1.5 (4) | 99 (54) | 74 (25) | 26 (22) | 910 (1981) | 204 (22) | 9.13 (18) |
| 94 | New Zealand | 7010 (21) | 74 (21) | 11 (21) | 83 (15) | 610 (22) | 2.1 (25) | 106 (28) | 85 (14) | 29 (13) | 2610 (1979) | 230 (12) | 9.79 (17) |
| 95 | Belgium | 8280 (18) | 75 (14) | 3 (5) | 96 (2) | 370 (4) | 1.6 (6) | 98 (60) | 91 (11) | 31 (9) | 1412 (1977) | 246 (8) | 13.09 (5) |
| 96 | United Kingdom | 8460 (17) | 75 (18) | 3 (4) | 92 (5) | 680 (24) | 1.8 (15) | 101 (42) | 83 (15) | 20 (32) | 1550 (1978) | 183 (26) | 10.08 (15) |
| 97 | Austria | 9120 (15) | 74 (20) | 9 (18) | 56 (39) | 440 (11) | 2.1 (24) | 97 (68) | 76 (23) | 26 (21) | 330 (1978) | 206 (21) | 9.08 (19) |
| 98 | Netherlands | 9290 (14) | 77 (5) | 6 (12) | 88 (7) | 480 (15) | 1.5 (5) | 95 (71) | 102 (3) | 31 (7) | 1973 (1981) | 257 (5) | 12.86 (7) |
| 99 | France | 9540 (13) | 78 (2) | 9 (17) | 73 (24) | 460 (12) | 2.0 (20) | 108 (19) | 90 (12) | 27 (18) | 1363 (1979) | 225 (14) | 11.24 (11) |
| 100 | Australia | 10830 (12) | 78 (1) | 7 (14) | 86 (10) | 500 (19) | 2.0 (22) | 107 (25) | 94 (8) | 27 (17) | 1562 (8) | 229 (13) | 12.00 (9) |
| 101 | Finland | 10890 (11) | 76 (10) | 12 (24) | 60 (34) | 460 (14) | 1.7 (8) | 103 (36) | 101 (4) | 31 (8) | 1969 (1981) | 256 (6) | 11.77 (10) |
| 102 | West Germany | 10940 (10) | 75 (17) | 6 (11) | 86 (9) | 420 (9) | 1.3 (1) | 99 (55) | 74 (26) | 29 (14) | 2078 (1981) | 219 (18) | 12.96 (6) |
| 103 | Denmark | 11200 (9) | 75 (16) | 7 (15) | 86 (8) | 420 (10) | 1.4 (2) | 101 (44) | 104 (1) | 29 (11) | 1175 (1980) | 249 (11) | 13.76 (3) |

| 代碼 | 國名 | GNP | 預期生命 | 農業勞動率 | 都市人口率 | 服務人口 | 每位醫生生育率 | 小學在學率 | 中學在學率 | 大學在學率 | 科學家率 | 教育發展綜合指標 | 綜合指標(Z分數和) |
|-----|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|---------------|
| 104 | Japan | 11300 (8) | 77 (9) | 11 (21) | 76 (20) | 740 (29) | 1.8 (14) | 100 (49) | 95 (7) | 30 (10) | 4189 (1983) | 245 (9) | 11.06 (13) |
| 105 | Sweden | 11890 (7) | 77 (6) | 6 (10) | 86 (11) | 410 (8) | 1.7 (11) | 98 (59) | 83 (16) | 38 (3) | 1780 (1979) | 273 (3) | 13.38 (4) |
| 106 | Canada | 13680 (6) | 76 (13) | 5 (7) | 77 (19) | 550 (20) | 1.7 (10) | 106 (29) | 102 (2) | 44 (2) | 1184 (1981) | 322 (2) | 14.13 (2) |
| 107 | Norway | 14370 (5) | 77 (3) | 8 (16) | 73 (22) | 460 (13) | 1.7 (9) | 97 (69) | 96 (5) | 29 (12) | 1884 (12) | 241 (11) | 12.71 (8) |
| 108 | Switzerland | 16370 (3) | 77 (8) | 6 (9) | 60 (37) | 390 (5) | 1.5 (3) | 87 (77) | 53 (47) | 21 (31) | 2592 (1979) | 158 (34) | 11.09 (12) |
| 109 | U.S.A. | 16690 (2) | 76 (12) | 4 (6) | 74 (21) | 500 (16) | 1.8 (13) | 101 (43) | 95 (6) | 57 (1) | 3025 (36) | 380 (1) | 15.39 (1) |
| 110 | Taiwan R.O.C. | 31444 (30) | 73' (24) | 20° (34) | 51' (48) | 1243' (41) | 1.9° (17) | 100° (48) | 81° (20) | 16° (36) | 1080° (1981) | 161 (32) | 5.12 (30) |

一般註解：

- 表中科學家率（每百萬人中從事研究先發展之科學家與工程師數）資料來源係來自 UNESCO (1984, P. V-117~V-119)。
- 「科學家率」欄中，中括號內之數字並非排序，而是資料年度。
- 表中變項、GNP、預期生命、都市人口率、生育率等之資料年度是1985年，小學在學率、中學在學率及大學在學率之資料年度為1984年，農業勞動人力佔全部勞動之百分率之資料年度是1990年，每位醫生服務人口之資料年度是1981年，科學家率的資料年度是1982，如非1982年之資料，則以中括號註明年度，科學家率欄不再排序。
- 表中農業勞動率、都市人口率、小學在學率及大學在學率，皆為百分率，科學家率為百萬分率。

特殊註解：

- 在1985年缺值，但有1965年資料，由於低收入國家，1965到1981年間都市人口佔總人口百分率增加1.54倍，故以1965年之數據乘1.54倍，得1985年之估計值。
- 在1981年缺值，但有1965年資料，由於低收入國家，1965到1981年間每位醫生服務人口減少1.5倍，故以1965年的數據除以

1.5，得1981年之估計值。

c. 在1981年缺值，只有1965年數據。由於中收入國家，1965到1981年間每位醫生服務人口數減少2.21倍，故以1965年的數據除以2.21，得1981年之估計值。

d. 在1981年缺值，只有1965年數據。由於中上收入國家1965到1981年間每位醫生服務人數減少1.62倍，故以1965年之數據除以1.62，得1981年之估計值。

e. 資料得自行政院主計處（民76年a，頁16）。

f. 資料得自內政部（民75年，頁1010），因零歲平均餘命男為69.99，女為75.24，取其平均值為73歲。

g. 取自內政部（民75，頁1003），總生育率為1885/000。

h. 取自內政部（民75，頁558），七大都市人口為5,979,526人，縣轄市人口為3,720,751，合計都市人口為9,700,277人，總人口為19,135,283人。

i. 取自行政院衛生署、臺灣省衛生處、臺北市衛生局及高雄市衛生局（民74年，公務統計，頁40），按1984年底的資料，population per physician 為1243.1人，不計及牙醫（dentist）。

j. 取自行政院主計處（民76年b，頁4）。

k. 取自內政部（民74，頁30~33），民73年底，12~17歲人口分別為359,325；371,432；382,180；384,644；383,894；368,524；（合計為2,249,999），20~24歲人口為2,006,186人，因世界各國計算中學在學率係以12~17歲年齡組人口為分母，計算大學在學率以20~24歲年齡組人口當分母，我國中學學生數應包括五專前三年之學生數，教育部的統計將五專前三年學生數視為專科學生計算，實有待考慮。民七十三年度五專前三年之人數為90,112人（參閱教育部（民74年），中華民國教育統計）。民73年度中等教育學生數為1,830,094人（包括國民中學、高中、高職、五年專前三年）、國民補校與高中補校〔參閱教育部（民76年，頁20）〕。高等教育學生數為322,269，包括專科（不含五年專前三年）、大學本科、碩士班及博士班人數。中學學生數除以12~17歲人口數得0.81，大學學生數除以20~24歲人口數得0.16。

l. 1984年缺值，但有1965年資料，由於低收入國家1965年到1984年初等教育成長為1.31倍，故以1.31乘1965年之數據而得1981年之估計值。但南非乘積已超過100%，故以100%為估計值。

m. 1984年缺值，但有1965年數據，在中收入國家，1965到1984年初等教育成長，平均為1.22倍，但這國家就學率已超100%，已達漸近線，故仍以1965年之資料代替。

n. 高收入產油國家，1965到1984年初等教育成長為1.74倍，以此乘上1965年之數據等1984年之估計值，超過100%者以100%計算。

o. 工業市場經濟國家之初等教育，1965年到1984年並無成長，故以1965年之數據作為1984年之估計值。

p. 取自教育部（民76年，頁28）。

q. 1965到1985年低收入國家中等教育成長為1.52倍，以之乘以1965年之數據得1985年之估計值。

r. 中收入國家1965到1984年中等教育成長為2.14倍，以之乘以1965年之數據，得1984年之估計值。

s. 中收入國家1965到1984年中等教育成長1.93倍，以之乘以1965年之數據，得1984年之估計值。

t. 高收入產油國家1965到1984年中等教育成長為4.5倍，以之乘1965年之數據，得1984年之估計值。

u. 工業市場經濟國家1965到1984年中等教育成長1.43倍，以之乘1965年之數據，得1984年之估計值。

v. 中上收入國家1965到1984年高等教育成長2.14倍，以之乘1965年之數據，得1984年之估計值。

w. 取自UNESCO（1984，P. V-117~V-119），此筆資料並不完整，每個國家的資料年度並不一致，從1975到1983都有。

x. 取自國科會（民73）。

四、各變項四組平均值差異的單因子變異數分析

表 5 是四組在各變項的平均值及其差異的顯著性考驗。由於顧慮到使用 F 考驗之基本條件之一：變異數要均勻。故用 Bartlett-Box F 考驗來檢定變異數是否均勻。結果發現除了中學在學率的變異數均勻 ($F = 4.1, P = .746$) 以外，其餘都顯出不均勻。都市人口率之變異數不均勻達 $.05$ 顯著水準，其餘變項之變異數不均勻皆達 $P = .000$ 水準。但因四組平均值差異皆達 $P = .0000$ 水準（高於變異數不均勻之顯著性），故以 Scheffé 事後比較時，只取 $.05$ 顯著水準，不取 $.01$ 水準，以免造成高估現象。

表 5 四組在各變項之平均值及其差異顯著性

| 變項 \ 組別 | 先進國家 (4) | 半先進國家 (3) | 部分開發國家 (2) | 欠開發國家 (1) | F 值 | Scheffé 的事後比較 ^a |
|------------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|--|
| GNP (美元) | 11944 | 5858 | 1126 | 461 | $F(3,98) = 98.76^*$ | $3 > 1; 4 > 1; 3 > 2; 4 > 2; 4 > 3$ |
| 預期壽命 (歲) | 76 | 72 | 64 | 52 | $F(3,98) = 107.9^*$ | $2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 3 > 2; 4 > 2$ |
| 農業勞動率 (%) | 6.92 | 16.74 | 41.29 | 70.52 | $F(3,98) = 108.6^*$ | $4 < 2; 4 < 1; 3 < 2; 3 < 1; 2 < 1$ |
| 都市人口率 (%) | 78.54 | 70.52 | 50.50 | 27.47 | $F(3,98) = 58.30^*$ | $2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 3 > 2; 4 > 2$ |
| 每位醫生服務人口(人) | 474 | 770 | 2776 | 16583 | $F(3,98) = 24.39^*$ | $4 < 1; 3 < 1; 2 < 1$ |
| 生育率(人) | 1.669 | 2.913 | 4.339 | 6.082 | $F(3,98) = 57.29^*$ | $4 < 3; 4 < 2; 4 < 1; 3 < 2; 3 < 1; 2 < 1$ |
| 小學在學率 (%) | 100.00 | 101.22 | 105.79 | 74.53 | $F(3,98) = 19.45^*$ | $4 > 1; 3 > 1; 2 > 1$ |
| 中學在學率 (%) | 90.77 | 73.44 | 48.21 | 20.84 | $F(3,98) = 137.9^*$ | $4 > 1; 3 > 1; 2 > 1; 3 > 2; 4 > 2; 4 > 3$ |
| 大學在學率 (%) | 32.62 | 18.87 | 14.00 | 3.47 | $F(3,98) = 56.01^*$ | $2 > 1; 3 > 1; 4 > 1; 4 > 2; 4 > 3$ |
| 科學家率 (人/百萬人口) | 2014 | 1131 | 178 | 132 | 24 | $3 > 1; 4 > 1; 3 > 2; 4 > 2; 4 > 3$ |

a. 本欄中， $>$ 表示平均值顯著的大於 ($P < .05$)， $<$ 表示顯著的小於，數字是代表組別，4 是先進國家，1 是欠開發國家， $3 > 2$ 表是半先進國家之平均值顯著的高於部分開發國家。

* $P < .05$

由於臺灣正處於半先進國家，從表 5 中可看出半先進國家與先進國家達顯著差異的變項有 *GNP*，生育率，中學在學率，大學在學率，及科學家率。所以依目前臺灣的情形看，經濟建設還需繼續成長，家庭計劃仍需繼續推行，中學教育有待繼續擴充（繼續辦理延長以職業教育的國民教育），大學教育有待擴充，參與研究發展的科學家與工程師人數有待增加。

五、區別分析

為檢定由羣集分析所作的分類是否合宜，特以九個變項作區別分析 (discriminant analysis)。所用方法是 Wilks 法，逐步的以「進入方程的 *F* 值」 (*F* to enter) 最大之變項投入方程，到最後，由於「每位醫生服務人口數」及「都市人口率」之進入方程的 *F* 值小於 1 而未投入，計投入區別方程的只有七個變項。

一共產生三個典型區別方程，三個方程的特徵值如表 6。

表 6 三個典型區別方程的特徵值

| 方程 | 特 微 值 | 佔變異數的百分率 | 典型相關 |
|----|----------|----------|------|
| 1 | 10.04916 | 90.38 | .95 |
| 2 | 0.89170 | 8.02 | .69 |
| 3 | 0.17824 | 1.60 | .39 |

表 6 顯示出頭兩個方程對全部區別考驗力的影響已達 98.4%，第三個方程的影響力較微小。三個典型方程的標準化係數及未標準化係數如表 7。表 7 中，未標準化的典型區別方程是用原始分數來計算的。將各國七個變項的原始分數代入方程，可得區別分數。而標準化的係數是將變項化為 *Z* 分數後計算。表中未標準化係數有 *E-3*, *E-2*, *E-1*. 者，表示係數的小數點要再往左移三位，二位，或一位。例如 0.3299 *E-3* 表示該係數是 0.0003299。

前面提過，如把各國七個變項之數據投入未標準化典型區別方程，可計算出區別分數，每一個方程可以產生一個區別分數，根據所有樣本的區別分數可以求出平均值。

表 7 三個典型區別方程的標準化及未標準化係數

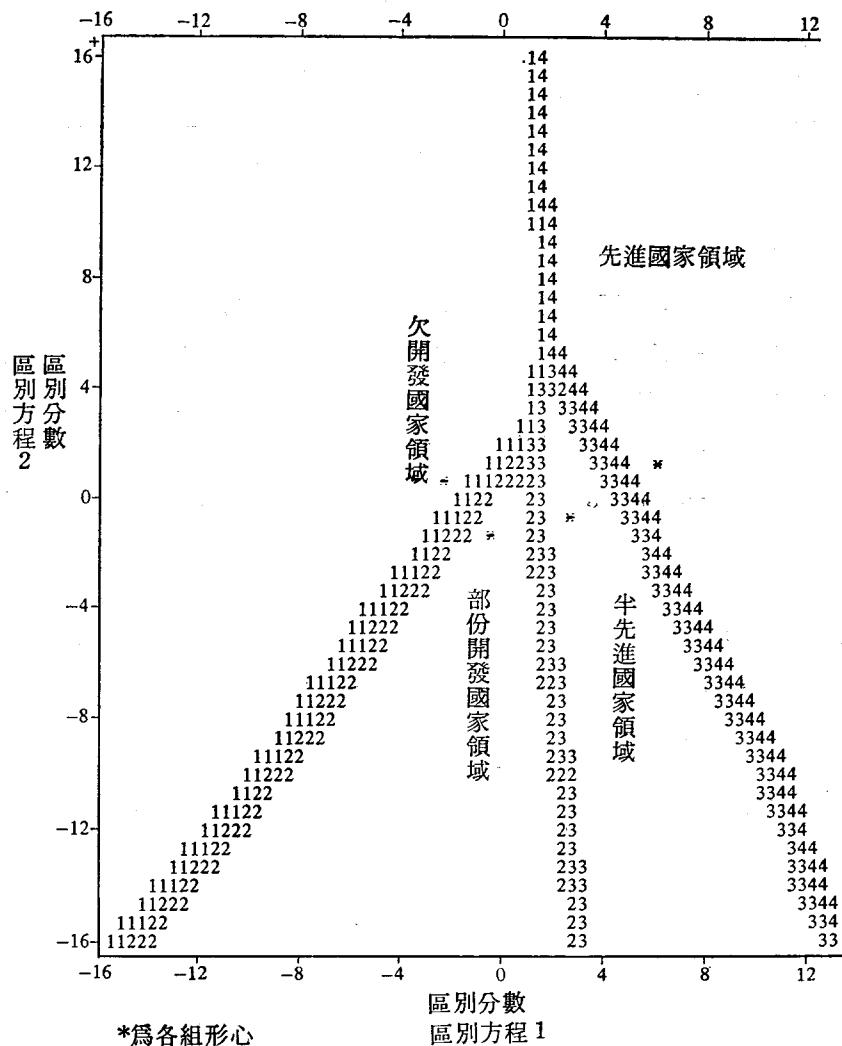
| 變 項 方 程 | 標 準 化 | | | 未 標 準 化 | | |
|------------------|-------------|--------|--------|------------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| GNP | .7541 | .7581 | .1286 | $0.3299E-3$ | $0.3316E-3$ | $0.5625E-4$ |
| 預期壽命 | .0445 | -.5173 | -.2142 | $0.8470E-2$ | $-0.9839E-1$ | $-0.4073E-1$ |
| 農業勞動率 | .01212 | .6179 | .3231 | $0.8813E-3$ | $0.4495E-1$ | $0.2350E-1$ |
| 生育率 | -.4781 | -.4954 | -.1910 | $-0.3927E-1$ | $-0.4069E-1$ | $-0.1569E-1$ |
| 小學在學率 | -.1896 | -.2785 | .7663 | $-0.1032E-1$ | $-0.1516E-1$ | $0.4171E-1$ |
| 中學在學率 | .5828 | -.0583 | -.5413 | $0.4582E-1$ | $-0.4588E-2$ | $-0.4256E-1$ |
| 大學在學率 | .1082 | .2322 | .9224 | $0.1458E-1$ | $0.3132E-1$ | 0.1244 |
| 常 數 | | | | -1.4745 | 6.1295 | -1.3894 |

表 8 是四組國家在各方程的區別分數平均值。把這些平均值在座標上標示，即可區別出各組的相對位置。因為在一平面上只能用縱橫兩座標，故第三方程只有捨棄。由於第三方程的特徵值只佔全部特徵值的 1.6%，故可假定它為 0。根據方程一及方程二的平均值可標出四組國家的形心 (group centroids)，即兩個方程平均值的交點，如圖二。臺灣在方程一的

表 8 四組國家在三個方程所求出的區別分數的平均值

| 國 家 組 別 | 方 程 1 | 方 程 2 | 方 程 3 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| 先進國家 | 6.07 | 1.29 | 0.43 |
| 半先進國家 | 2.55 | -0.70 | -0.61 |
| 部分開發國家 | -0.87 | -1.07 | 0.46 |
| 欠開發國家 | -2.97 | 0.77 | -0.11 |

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主



圖二 四組國家區別分數的領域圖

區別分數是 4.8771，方程二的區別分數是 0.0477（電腦報表會印出）。如將之標於圖二的領域圖則在先進國家與半先進國家的邊界上。

上述三個典型區別方程是用 102 個國家為樣本計算出來。如果有一個非樣本國家，不知它是屬於那一組，只知它在各變項的分數，現在要猜它是屬於那一組，則可用分類方程係數 (classification function coefficients) 來預測分類，分類方程係數如表 9。

表9 分類方程係數

| 國家組別 變項 | 先進 (c_4) | 半先進 (c_3) | 部分開發 (c_2) | 欠開發 (c_1) |
|------------|--------------|---------------|----------------|---------------|
| GNP | 0.001302033 | -0.0005766196 | -0.0017682 | -0.00188291 |
| 預期壽命 | 6.634653 | 6.842764 | 6.807026 | 6.631406 |
| 農業勞動率 | 1.144179 | 1.027253 | 1.032586 | 1.100033 |
| 生育率 | 1.516258 | 1.751702 | 1.884363 | 1.900934 |
| 小學在學率 | -0.3935595 | -0.3707895 | -0.2851433 | -0.3152436 |
| 中學在學率 | 0.5450055 | 0.4373146 | 0.2367986 | 0.1564410 |
| 大學在學率 | -0.02629534 | -0.2700018 | -0.1983136 | -0.2425049 |
| 常數 | -284.0534 | -273.9181 | -270.0508 | -258.5374 |

表9是四個方程，如將一個國家的七個變項原始分數都代入四個方程，便可算出四個C值，代入第一方程得 C_1 ，代入第二方程得 C_2 ，餘類推。然後比較這四個C值。那個C值最高，該國便屬於那組，如 C_1 最高，它便是欠開發國家，餘類推。

為檢定區別分析的預測能力，把有效樣本根據分類方程重新分類，結果如表10。

表10 將有效樣本重新分類的結果

| 預測組別 實際組別 | 樣本數 | 先進 | 半先進 | 部分開發 | 欠開發 |
|--------------|-----|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 先進 | 13 | 13 (100%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| 半先進 | 23 | 3 (13%) | 17 (73.9%) | 3 (13%) | 0 (0%) |
| 部分開發 | 28 | 0 (0%) | 0 (0%) | 27 (96.4%) | 1 (3.6%) |
| 欠開發 | 38 | 0 (0%) | 0 (0%) | 3 (7.9%) | 35 (92.1%) |

表10整個來講，正確的分類是 90.2%，在各組國家方面，對先進國家的預測力達 100%。在23個半先進國家中有三個國家被誤分類為先進國家，另三國被誤分類為部分開發國家。在28個部分開發國家中有一國被誤分類為欠開發國家。在38個欠開發國家中有三國被誤分類為部分開發國家。

肆、結論與建議

本研究以世界銀行之資料，以九個變項當作國家發展的指標。結果分類出先進國家13國，半先進國家23國，部分開發國家28國，欠開發國家38國。大致上與 Harbison & Myers (1964) 之分類有很多相同之處。不可諱言，也有相左之處，例如英國、紐西蘭、以色列、阿根廷，在本研究被降為半先進國家。本研究為檢定羣集分析的準確性，以區別分析將各樣本國家重新分類，結果得90.2%的準確分類率。從表 4 可看出無論是以九個變項為指標，或以教育綜合指標，都顯出美國是發展程度最高的國家。美國近年來，年年有貿易赤字，為何 GNP 仍然高居世界第二位（第一位是產油國家，阿拉伯聯合公國），其原因可能是美國之跨國公司利用半先進國家低廉而有效率的勞工，在半先進國家（如臺灣、新加坡）投資設廠，並將所生產之商品再輸回美國之故（鄭竹園，民76），例如臺灣輸美產品中，約有75%是美國品牌。

臺灣是半先進國家，Harbison & Myers (1964) 認為半先進國家所面臨的問題是(a)由於這些國家快速工業化，很多科學的發現與技術皆仰賴進口，故必需發展自己的研究與技術能力，以運用這些進口的發現與技術，(b)人口壓力必須減除，一方面要降低出生率，一方面要增加就業率，(c)由於國民教育的普及，中學教育要被擴充，(d)對高等教育容量的壓力將會增加，擴充高等教育的方向宜選擇花錢雖較多，但可培養高能力的研究發展與工業化所需人才的理工學院為主。馬信行（民75，第三章）在這方面已就臺灣情形作了一些討論，筆者願再就最近臺灣發展情況再深入探討。

1. 在人口壓力方面：據表 4 的資料，臺灣生育率為 1.9，居世界第17位，顯出家庭計劃已發揮效果。但看我國出生人口的時間數列，發現1976年有突增現象。那是龍年。故家庭計劃推行機構今後在宣傳上應注意到如何革除龍年的迷信。例如公布國內名人的生肖可看出

分布很平均，並非名人皆出生在龍年，況且據說龍有金、木、水、火、土，只有金龍才是好的龍年，民65年就是金龍。下次金龍要等到民國125年。有60年的時間可緩衝，屆時對生育的觀念可能業已改觀了。否則如果有12年一次的龍年突增生育率，對教育計劃會構成很大的困擾。教育要為龍年所生的學童增加師資與設備，過後又得減班裁員，造成教育行政上的困難。

2. 在中等學校擴充方面：目前我國正要實施「延長以職業教育為主的國民教育」，但根據實驗的結果並不太成功，原因有幾點：

(1)未注重企業內的教育：教育行政主管單位只注重職業補習學校的上課，而對企業內的情形不聞不問。我國「人團法」通過之後，同業公會將會扮演積極主動的角色，宜在同業公會設立職教委員會與考試委員會。由職教委員會辦理會員企業的企業內教育與訓練，製訂15歲到18歲三年內企業內教育的課程規範，以臺灣目前的技術水準，當有能力自訂訓練教程。如在單一企業無法學到的技術，則由同業公會統一集中辦理。將來在結訓時，由考試委員會根據訓練教程命題，實施技能檢定。如果這個術科考試與職業補習學校的學科考試都通過，則由教育主管單位頒發高職畢業證書（參閱馬信行，民69；民71）。

(2)職業補習學校的授課時間太多。目前每週有24小時，相當於夜間部的課程。而德國僅8~12小時。德國在職業補習學校主要課程僅是公民陶冶及基本專業理論課程。15歲到18歲正值發育年齡，每天工作八小時之餘又要坐在教室四小時，學生容易打瞌睡，故宜減少授課鐘點到12小時以下。

3. 高等教育的擴充：目前聯考的升學壓力常引起國人要取消聯考的念頭。其實聯考問題之關鍵在僧多粥少。故擴充高等教育名額（例如在未有高等學府之縣市設立大學），一方面可減輕聯考壓力，一方面可用大學來發展社區（馬信行，民67b）。另外在聯考的技術上，為減輕學子的負擔，考試科目宜減少，將沒有鑑別力的考試科目取消。最近教育主管單位曾意圖將在學成績列入考慮，但這可能導致教育機會之不平等，使社經背景高者進入大學的機會大於低階層勞工子弟。德國沒有聯考，只根據在學成績申請入學，結果高級行政人員的子弟有84%入大學，專業人員子弟也有60%，而礦工子弟只有24%（黃昆輝，民67，頁總177）。我國教育機會較為均等，實應珍惜。

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

4. 對於研究發展方面，趙耀東（民77）在這方面有深入的探討。他認為沒有科技就沒有明天。我國目前科技水準距離先進國家尚有一大段距離。其原因主要是(a)國際科技移轉困難。先進國家採取保護技術措施，防止高科技的外流，而我國又少購買專利權及自力開發，此影響我國高科技產業與國防工業之發展，(b)研究發展投資不足，參與研究發展的科學家與工程師亦比先進國家少，(c)企業技術革新缺乏活力，產品創新與製程創新程度不夠。趙耀東建議，我國未來工業發展重點應包括：(a)推動高科技工業，以加速改善工業結構，例如資訊電子，生物技術、光電醫藥及醫療器材，污染防治等，(b)加強生產自動化及品質管制，並推行管理電腦化及經營企業化，以強化企業體系和國際競爭力，(c)爭取世界知名高科技公司來國內投資以降低成本，減少風險，以取得或創造新技術，(d)加強培育與延攬科技人才，一方面從國外引進技術，包括技術合作，購買專利權，以及從海外延攬科技人才，以求高科技在國內生根發展。

5. 對於引進高科技最紮實的途徑還在於建立國內的研究發展能力，以生產新知識。要達到此目的，可從兩方面著手。一方面是激勵國內的研究風氣，大量訂購國外知名的學術性期刊，尤其是實證性期刊，雖然須耗費大筆外匯，但每篇研究報告都是科學家的研究結晶。與科學家所花的心血，支援研究之機構所花的費用比起來，應是成本相當低的有利投資。因為學術性期刊，儀器設備，與科學家的頭腦是知識生產的三大要素。另一方面是開放留學政策，讓留學生長期的接受科學洗禮，回國後參與知識生產行列。目前教育部開放高中畢業生留學，雖也會耗掉可觀外匯，但一方面可提高學術水準，同時也可減緩國內升學壓力，應是可贊成的措施。此外對國內碩士班與博士班的方法論訓練應加強（馬信行，民76a）以培養其獨立研究的能力。

本研究不盡理想之處是未將科學家率投入羣集分析，以後如有完整之資料可將之投入。此外一些社會福利指標，文化發展指標，政治發展指標，環境污染指標等亦可在未來研究時考慮投入。

參考書目

一、中文部分

- 內政部。(民74)。民國七十三年中華民國臺閩地區人口統計。
- 內政部。(民75)。民國七十四年中華民國臺閩地區人口統計。
- 王家通。(民69)。教育支出水準之國際比較研究。*高雄師院學報*,第八期,101-140。
- 石齊平與郭照榮。(民74)。當代計畫經濟學。臺北：三民。
- 行政院主計處。(民76)。中華民國七十一年勞工統計年報。(a)
- 行政院主計處。(民76)。中華民國臺灣地區國民經濟動向統計季報。(b)
- 行政院衛生署、臺灣省衛生處、臺北市衛生局、與高雄市衛生局。(民74)。中華民國七十三年衛生統計。
- 李建興。(民67)。技術職業教育的成本與效益。臺北：臺灣學生書局。
- 林文達。(民76)。未來十年我國高等教育量的規畫之研究。*國立政治大學學報*,第56期,63-86。
- 馬信行。(民69)。從西德的職業訓練法看同業公會在職業訓練所扮的角色。*全國工業總會：會訊*,第49期,11-12。
- 馬信行。(民71)，「延長以職業教育為主的國民教育」可行方案之研究。*國立政治大學：教育與心理研究*,第5期,77-114。
- 馬信行。(民75)。教育社會學。臺北：桂冠。
- 馬信行。(民76)。我國未來高等教育發展趨勢之研究。*國立政治大學：教育與心理研究*,第10期,105-124。(a)
- 馬信行。(民76年,8月20日)。從社會進化論探討我國現行大學聯招問題。*中央日報國際版*。(b)
- 黃昆輝。(民67)。我國大學入學考試報考者與錄取者家庭社經背景之比較研究。*師大教育研究所集刊*,第20輯,總149-326。
- 國科會。(民73)。民國七十二年中華民國科學技術年鑑。
- 教育部。(民74年)。中華民國教育統計。
- 教育部。(民76年)。中華民國教育統計。
- 趙耀東。(民77年2月1日)。迎接高科技時代來臨的挑戰。*聯合報*。
- 鄭竹園。(民76年12月11日)。改善對美經貿關係的新構想。*聯合報*。

二、英文部分

- Carnoy, M., & Marenbach, D. (1975). The return to schooling in the United States, 1939-69. *Journal of Human Resources*, 10, 312-331.
- Cummings, W.K. (1984). Going overseas for higher education: The Asian experience. *Comparative Education Review*, 28, 241-257.
- Gintis, H. (1971). Educational production relationships: Education, technology, and the characteristics of worker productivity. *American Economic Review*, 61, 266-279.
- Hansen, W.L. (1963). Total and private rates of return to investment in schooling. *Journal of Political Economy*, 77, 128-140.
- Harbison, F. & Myers, C.A. (1964). *Education, manpower and economic growth*. New York: McGraw-Hill. [中譯本：康代光、丁記瀾、陳佩珍，(民66年)，教育人力與經濟成長——人力發展策略(4版)，臺北：正中]
- Haveman, R.H. & Wolfe, B.L. (1984). Schooling and economic well-being: The role of nonmarket effects. *Journal of Human Resources*, 19, 377-407.
- Lee, K.H. & Tan, J.P. (1984). The international flow of third level lesser developed country students to developed countries: Determinants and implications. *Higher Education*, 13, 687-307.
- Meyer, J.W., Tyack, D., Nagel, J., & Gorden, A. (1979). Public education as nation-

國家發展指標之探索——以教育與經濟發展指標為主

- building in America: Enrollments and bureaucratization in the American States, 1870-1930. *American Journal of Sociology*, 85, 591-613.
- Nakata, Y. & Mosk, C. (1987). The demand for college education in postwar Japan. *Journal of Human Resources*, 22, 377-404.
- Nelson, R.R. & Phelps, E.S. (1966). Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *American Economic Review*, 56, 69-75.
- Parsons, T. (1959). The school class as a social system: Some of its functions in American society. *Harvard Educational Review*, 29, 295-318.
- Parsons, T. (1964). Evolutionary universals in society. *American Sociological Review*, 29, 339-357.
- Parsons, T. (1969). *The system of modern societies*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Portes, A. (1976). On the sociology of national development: Theories and issues. *American Journal of Sociology*, 82, 55-85.
- Prais, S.J. (1987). Educating for productivity: Comparisons of Japanese and English schooling and vocational preparation. *National Institute Economic Review*. February, 40-56.
- Psacharopoulos, G. (1985). Returns to education: A further international update and implications. *Journal of Human Resources*, 20, 583-601.
- Schultz, T.W. (1960). Capital formation by education. *Journal of Political Economy*, 68, 571-583.
- Schultz, T.W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review*, 51, 1-17.
- Schultz, T.W. (1962). Reflections on investment in man. *The Journal of Political Economy*, 70, Supplement: October, No. 5, Part 2, 1-8.
- Solo, R. (1966). The capacity to assimilate an advanced technology. *American Economic Review*, 56, 91-97.
- UNESCO (1984). *Statistical Yearbook*. New York.
- Wallace, M. & Kalleberg, A.L. (1982). Industrial transformation and the decline of craft: The decomposition of skill in the printing industry, 1931-1978. *American Sociological Review*, 47, 307-324.
- Walters, P.B. & Robinson, R. (1983). Educational expansion and economic output in the United States, 1890-1969. *American Sociological Review*, 48, 480-493.
- Weisbrod, B.A. (1962). Education and investment in human capital. *Journal of Political Economy*, October, 106-128.
- World Bank. (1987). *World Bank report, 1987*. New York: Oxford University Press.
- Woźniak, G.D. (1987). Human capital, information and the early adoption of new technology. *Journal of Human Resources*, 22, 101-112.
- Ziderman, A. (1973). Rates of return of investment in education: Recent results for Britain. *Journal of Human Resources*, 8, 85-97.