

我國教育分佈之均等度及未來 高等教育發展的策略

馬 信 行*

摘要

本研究以基尼係數檢視我國幼稚園、國小、國中、高中、高職、公私立大專院校、公立大專院校、及教育經費在全國分佈的均勻度。由於各縣市人口不等，故以臺北市人口當分子，各縣市人口當分母，其商當作各縣市的加權值，表示各縣市如果人口一樣，則各級學校分佈是否均勻。結果發現分佈最不均勻的是大專院校，尤其是公立大專院校。本研究進一步用羣集分析，依學校分佈密度不同將全國分為高、中、及低密度區。本研究建議：為促進我國城鄉教育均衡發展，高等教育應被列為第一優先，宜在大專院校分佈低密度區優先考慮設校。為避免擴充高等教育所可能帶來的大量大學畢業生失業，同時又能透過發展高等教育帶動地區的經濟發展，本研究建議在低密度區成立科學園區（或稱科技創新中心），以一所理工為主的大學為觸媒，支應其毗鄰的高科技公司之成長。以後科學園區數目逐漸增多，均勻的散佈全島，使臺灣成為一個科技島。

Abstract

This study monitors the distributional equity of kindergartens, elementary schools, junior high schools, senior high schools, vocational high schools, public and private institutions of higher education, public institutions of higher education, as well as school financing in the ROC.

* 作者現為本校教育研究所所長

Because of unequal populations, the school number of each county (or city) is weighted by the ratio of population (population of Taipei city/ population of each county or city). The results show that with and without weighting, the distribution of institutions of higher education is most unequal, especially the distribution of public institutions of higher education. Cluster analysis is applied further to classify the counties or cities into different areas of distributional density. Each county or city is identified as belonging to the high, medium, or low density area. Because the development of higher education is most unequal in our country, the erection of new universities in the low density areas must be the first priority. In order to prevent the large scale of unemployment of college graduates after the expansion of higher education and to promote simultaneously the local economic development, a strategy of building-up of technological innovation centers (or scientific parks) is suggested. As the number of technological innovation center is increased and evenly distributed in this island, Taiwan will become the "Island of Hightech".

區域的教育發展對政治與經濟的影響近年來逐漸受到重視。Monchar (1981) 的研究指出，區域教育發展不均等的話，容易產生相對性的貧瘠感 (relative deprivation)，可能會導致集體抗爭、內戰，及潛在的分離主義。因為教育低發展地區的居民會把高發展區的居民當作參照團體 (reference group)。例如南非黑人區的居民把南非白人當作參照團體，相對之下，顯得自己地區的教育貧瘠。教育上的貧瘠感加上政治、經濟的不均等，易導致政治的不穩定。區域教育的不均等指標是以中小學年齡組人口在學率（學生數/ 6—12 歲年齡組人口）的離差係數 (coefficient of variation，簡稱 *c.v.*) 來代表。

離差係數 = 標準差 / 平均值。Monchar 計算 29 個國家在 1973-74 年的離差係數，發現 $c.v. < 0.1$ 的國家有美國、義大利、澳大利、英國、瑞典、日本、波蘭、西德、哥斯大黎加、西班牙、東德。而 $c.v. > 0.2$ 者有墨洛哥、肯亞、南非、敘利亞、巴拉圭、蘇聯。 $c.v.$ 值愈大，表示教育發展上區域間的不均等度愈高。Monchar 進一步用相關係數求變項間的關係，結果發現，教育發展愈不均衡的國家，其種族問題愈大 ($r = .52$)，都市化程度愈低

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

($r = -.58$)，國內政治獨立之要求愈大 ($r = .57$)，經濟均等性愈低 ($r = -.71$)，國內次級團體間的歧視 (group discrimination) 愈大 ($r = .58$)。如果控制國民毛產額與人口，則顯出，教育發展愈不均衡的國家，其國內次級團體間的歧視現象愈大 (淨相關為.61)，政治分離度也愈大 (淨相關為.71)。

Williamson (1977) 分析德國地區教育不均衡的情形。他把西德分成四個區域：(a)有實科中學 (Realschule) 與九年一貫制中學 (Gymnasium) 的區域，(b)只有九年一貫制中學的區域，(c)只有實科中學的區域，(d)既沒有實科中學亦沒有九年一貫制中學的區域。在西德，最好的中學是九年一貫制中學，其次是實科中學，最差的是主幹學校 (Hauptschule)。所以第四個區域是學校設施最差的區域。結果發現在 1973 年，大多數是農場工人的區域中，有 67% 的區域是既無實科中學亦無九年一貫制中學。而大多數是工人的區域中，有 42.7% 的區域是既無實科中學亦無九年一貫制中學。但大多數是公務員的區域中，既無實科中學亦無九年一貫制中學的區域卻不超過 30%。Williamson 以邦為單位，求變項間的相關矩陣，結果發現，教育支出愈高的邦，學生教育生涯的機會愈大。

在 Monchar (1981) 的研究，西德教育的區域均衡度算是較高的國家，仍然在國內有不均等的現象，國際的趨勢是逐漸在追求均等原則，日本是一個明顯的例子。

日本在戰前，教育目標是實施精神訓練，使人民成為效忠天皇，努力工作的臣民，不為西方的自由與快樂所引誘，促進國家團結，發展具有技能的勞動力，以建立強大的經濟與國家。根據用人唯才原則 (meritocracy) 來甄選最具有智慧的青年擔任政府與企業的領導職位，在戰後則致力於民主的普及教育，公眾對中央施壓，減少每位學生教育支出的不公平，不因各地財產稅收之不等而不等。對於薪水、教科書、營養午餐，法律規定中央要支付 50%，以實現國家標準，對於貧窮與偏遠的縣，中央政府要特別協助，以期平等。每年各地方之「每位學生為單位的營運成本」約略相等。對於基本的設備，以彩色電視、語言實驗室為例，也有均等的分配，對於社會的弱勢團體，例如低收入戶的子弟，法律上則補助營養午餐、旅遊，及其他正常活動。對於偏遠地區的兒童則提供交通費補助，對偏遠地區的教師也給予相當的偏遠津貼以吸引優秀的師資到這些地區任教，對於成績差的學生，則補助其留校補習的經費。事實上，成績差的學生，每位學生的單位成本相當於一般學生的三倍 (Cummings,

1982)。1970 年的國際科學成就測驗顯出日本學生的平均成績不但比其他先進國家為高，而且程度也比較均勻。在11歲年齡組的平均為 21.7，離差係數 (*c.v.*) 為 0.35。而其他先進國家則平均為 16.7，*c.v.* 為 0.47。在14歲年齡組，日本的平均為 31.2，*c.v.* 為 0.47，而其他先進國家平均為 22.3，*c.v.* 為 0.53 (Camber & Keeves, 1973)。

我國中央政府總預算中，教育經費將佔憲法所規定的比例。如何將這些經費用來發展我國教育，實為當前教育重大課題。各級教育中，以何者為優先？筆者以為在擴充教育的同時要考慮各地區的教育均衡發展，以發展一地區的教育來帶動地區的經濟發展，邁向均富的目標。現在的交通與通訊發達，地區的經濟發展亦有助於國家整體的發展。但教育的發展與經濟發展並非完全等號，它是有條件的。教育的發展，在某些條件下才能導致經濟的發展。

Hanf, Amma, Dias, Fremerey and Weiland (1975) 認為教育所培養的人力，其技術能應用在生產上，才能帶動經濟的成長。Dove (1980) 認為現代生活的特徵是技術的專門化、分工、效率的價值觀，對成就的欣賞，工具主義 (instrumentalism)，及一視同仁主義 (universalism)。他指出，學校教育如果不認清社會的需要，沒能有效培養學生的技能，或所學的技能無法在社區經濟裏獲得發揮的機會，則會陷於無效。

因此，我國在擴充普及型教育的同時，也要考慮到畢業後的職業供應問題，能使教育系統所培養出來的人才被經濟系統所吸收，使受過教育的人力資源能在經濟系統得到發揮。故擴充高職或高等教育時，要以經建計畫中的人力發展計畫為基本參考資料。例如行政院科技顧問組（民72）展示了我國未來十年主要工程人才供需狀況，如表 1。

表 1 我國未來十年主要工程人才供需狀況（69年—78年）

類別 每年供需別		機 械	電 機	土 木	電 子	化 工	航 空	礦 治	材 料
大 學	需 求 人 數	2220	1440	1301	1330	710	170	110	
	培 育 人 數	900	625	975	1330	710	150	80	
	減去出國人數後的實際供應量	790	500	825	1100	580	140	70	
研 究 所	需 求 人 數	600	590	140	365	140	100		120
	供 應 人 數	95	105	85	75	85	25		40

(資料來源：行政院科技顧問組，民72年，頁26)

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

表 1 是民國七十二年的資料，最近經建會正在草擬民國八十年代的十年經建計畫中所需人力資源發展計畫，可供我國民國八十年代培養各級人力的參考。依十年內所需人力類別當作新增科系招生名額的參考。如果教育與人力市場沒有配合，而產生高失業現象，則易產生政治與社會的不穩定。儘管各級各類人力所需技能不一，可是在世界未來的發展趨勢中有一共同因素存在於各行各業中，那就是科技（technology）。

科技的更新，帶動了各行各業的技術更新。如果各行各業的儲備人才教育中忽略了科技的衝擊，很可能使積年累月所習得的技術，由於引進新科技而一夜間遭淘汰，導致失業（此種由於技術被淘汰所產生的失業叫結構性失業，在先進國家中經常發生）。故在教育上不可不慎。杜威說：「有一個簡單的事實，那就是沒有人想去尋找在現代社會與民主生活裏，具有科學上與社會上重要性的因素，然後把這些因素用在教育目的上」。（Dewey, 1916, pp. 412-413）。杜威所指的因素是科技的進步（Ranson, 1986）。

1983 年 4 月，美國國家追求卓越委員會（National Commission on Excellence in Education）發表了它的報告：「一個國家在危機中：教育改革的必要性」（A nation at risk: The imperative of educational reform）。闡明了為經濟進步所需的教育。該委員會認為美國已漸失去在國際市場的競爭力。「我們國家在危機中」。以前美國在商業上、工業上、科學上、及科技創新上的卓越已被其他競爭者所取代。解決之道便要要求美國技術工人具有進步的科技，如此才能維持美國的卓越性。要使教育能對加速經濟進步產生影響作用，必須計畫教育，使教育適應科技的可能發展，而非適應職業的結構。

因為職業的結構常會因為科技的進步而變成過時，並且很多私人企業的設備不見得會趕上科技的進步，故科技的進步是主要因素。我國經建會在作人力發展計畫時也要考慮到這點。美國 Land-grant college 之所以會成功，主要是因為把已有的科技列為課程並加以改進。科學與科技研究是提高科技水準與促進經濟進步的活動。教育計畫者的任務是使學生普遍的具有發現新知識的能力，也就是要普遍的提供先進的科學教育與科技教育給學生。把適應進步的科技傳遞給學生，會促進經濟的進步及教育的卓越到最大限度（Ranson, 1986）。

Ranson (1988) 比較先進國家（日本與美國）與開發中國家（中國大陸與墨西哥）的鄉村教育為何有不同的效果，指出美國與日本由於能將科技注入鄉村教育裏，而能有助經濟

發展，而中國與墨西哥卻不注重科技。Ranson (1988) 認為現代的科技依賴對科學原理的精熟，因此依賴運作語言與數學符號的心理技術，而非手工技術。中國大陸從1949到1976（毛澤東去世）反映出毛澤東的教育理論。相信「從做中學」(learning by doing) 是走向實際知識的主要途徑。但是毛澤東忽略了以科學為基礎的知識與傳統普通常識間的差異。忽視書本中知識的實用性，一味接受羣衆的內在智慧及其勞動的美德，堅持理論與實際的整合只有在受過教育的理論家向勞動者學習才會發生。故1958年的大躍進，尋求理論與實際的整合，下令農場辦學校，學校辦農場，如此則每個人都可成為又紅又專。在1966年的文化大革命，農人也作研究，科學家（及其他教育團體）也被送下鄉去向農人學習。由於毛澤東想以普通常識權威來代替科學與科技的權威，他的政策浪費了很多資源，延遲使中國農業經營從傳統轉化到現代科技的農業。而日本與美國的農民逐漸採用大量生產的工具，及科學所發展的肥料與品種。在美國使用汽油動力的曳引機以牽動合金鋼製的犁、耙等，用收割機以收穫麥及稻等。日本雖然仍採小耕地作業，但農人亦能接受新科技與現代生物與化學的有關原理原則。

本研究除分析各級教育發展的均衡性外，也把教育經費也列入。因為教育經費是直接的教育投資，從各縣市教育經費分佈的基尼係數可知我國教育資源分配是否均勻。目前教育經費的分配受到不同理論的影響而有不同的分配原則。一般是允許地方將財產稅收直接當作學校收入的主要來源，如此則富的地方，其子弟每人之教育經費就有可能比窮地方之子弟為多。當然這也有支持的理由。人民納的稅多，回饋到子弟的教育並不為過。但這對財產貧窮的地區之子弟就較不公平。一樣是公民，生長到窮鄉僻壤並非後天之過。因此有學者提出財富中立原則 (wealth-neutrality)，它是指在富裕學區的每位學生之平均教育經費要與其他學區之每位學生之教育經費相同。對於財富中立原則也有人反對，其理由是沒有考慮到各地區的生活費用，例如同樣是一萬元，在臺北市與在南投縣所能買到的東西就不一樣，尤其是不動產。這對生活費較高的學區也是不公平。財富中性原則卻限制了富裕學區為其子弟支付較多教育經費的能力，這也不公平。但在窮鄉僻壤的學校，設備簡陋是有目共睹。因為人口密度低，學生數少，如按學生人數以每位學生之平均教育經費來算，每年所得經費實在是小額，故有人認為對文化不利者所接受的單位教育經費支出要比正常者為多才公平。

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

美國在1973年，Illinios 州的教育補助分為二項：一般補助與特別補助。整個學區的教育支出除來自地方財產稅收外，還得到州的補助及聯邦的特別補助。州的特別補助包括學生的交通，某種職業訓練，特殊教育計畫，及貧窮學生的營養午餐。州的一般補助保證每學區每名學生至少 48 美元。而學生數的定義是加權後平均出席數 (weighted average daily attendance)。所謂加權是指學前兒童乘 0.5 倍，1—8 年級學童乘 1 倍，中學生乘 1.25 倍。為允許財富較多的學區能為其子弟支付較多的教育經費，但不能造成太大懸殊。美國 1976 年 Serrano II 判決審判庭規定貧富不同的學區，每位學生的平均教育經費差別不得超過 100 美元，否則違憲（參閱 Friedman & Wiseman, 1978）。

教育經費均等有各種不同定義，看從什麼立場來看，且其定義間常互相排斥。要達到一種均等，常要導致另一種均等的後退或犧牲。故沒有絕對的均等。各國依其實際狀況來決定採取那種均等原則。挪威在人口稀少的地區，為免上學交通的困難，故限制學生數，因此小學校較多，學生的單位成本也較高，其所採取的原則是對於不平等者給予不平等待遇 (unequal treatment of unequal)。而瑞典各地區的分佈較均勻，故採取平等待遇，以每名學生的單位成本為平等的標準。挪威的國民所得差距雖較瑞典為小，但挪威的會計能力差距卻較大。離差係數幾乎是瑞典的兩倍。挪威為吸引優秀師資到窮鄉，中央政府撥給較窮地方較高的教師薪水與交通費。使得較窮地區可用薪水爭取優秀及較有經驗的教師來任教 (Sherman, 1980)。

本研究擬先檢視我國各級教育發展是否均衡，是否有些地方提供的教育資源比其他地方為多。本研究的目的除了決定教育投資方向以外（決定那一級教育要優先著手），還要決定投資策略，使得教育投資能帶動經濟發展。

方 法

本研究同時採用離差係數及基尼係數 (Gini coefficient) 來當城鄉教育均衡發展的指標。Sheret (1988) 曾以省為單位計算 Papua New Guinea (新幾內亞) 1960 到 1980 年間，國小學生數及初二學生學業成就測驗的基尼係數，以之當作教育量與質上均衡發展的指標。結果發現，二十年來，國小學生數漸趨均勻，即全國的基尼係數愈來愈小。學生的學業成就

測驗也漸趨均勻。故在教育上，基尼係數可用來當作一國內教育均衡度的指標。政府致力於城鄉教育之均衡發展，基尼係數將是一個可供政策評估的指標。

本文之教育發展不均衡度的操作型定義是各縣市各級學校的均等度。由於各縣市人口數不一，故假定各縣市都同樣有臺北市的人口，則應有多少所學校。此為加權後的學校數，離差係數是以臺灣地區各級學校數之標準差為分子，平均數為分母所得的商。基尼係數在經濟上最常用來當作國民所得不均等的指標。將每戶國民所得從最小排到最多，算出累積百分率，劃出國民所得累積百分率的曲線，此曲線又稱羅忍子曲線（Lorenz curve）。該曲線與完全均等線（即對角線）所夾的面積即基尼係數指標。因為與對角線所夾的面積充其量是 0.5，為使基尼係數能從 0 到 1。故將面積乘以 2。係數愈大，表示國民所得愈不平均。為便教育界的研究者應用，茲舉一例說明基尼係數的計算步驟：

1. 將各縣市學校數依最小到最多排列。
2. 累加各縣市學校數，並算出累積百分率。
3. 縣市亦依個數累加，並算出累積百分率（如表 2）。

**表 2 我國民77學年度各縣市高級中學校數累積百分率
(N = 25, 含連江縣及金門縣)**

Xc (縣市累積數)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$Xc\%$ (縣市累積率)	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52
Y (校數)	1	1	1	2	3	3	3	3	4	5	5	5	6
Yc (校數累積數)	1	2	3	5	8	11	14	17	21	26	31	36	42
$Yc\%$ (校數累積率)	0.6	1.2	1.8	3.0	4.8	6.5	8.3	10.1	12.5	15.5	18.5	21.4	25.0
Xc	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
$Xc\%$	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	
Y	6	7	7	7	7	7	9	9	12	12	19	24	
Yc	48	55	62	69	76	83	92	101	113	125	144	168	
$Yc\%$	28.6	32.7	36.9	41.1	45.2	49.4	54.8	60.1	67.3	74.4	85.7	100	

（原始資料來源：教育部，民78，頁77）

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

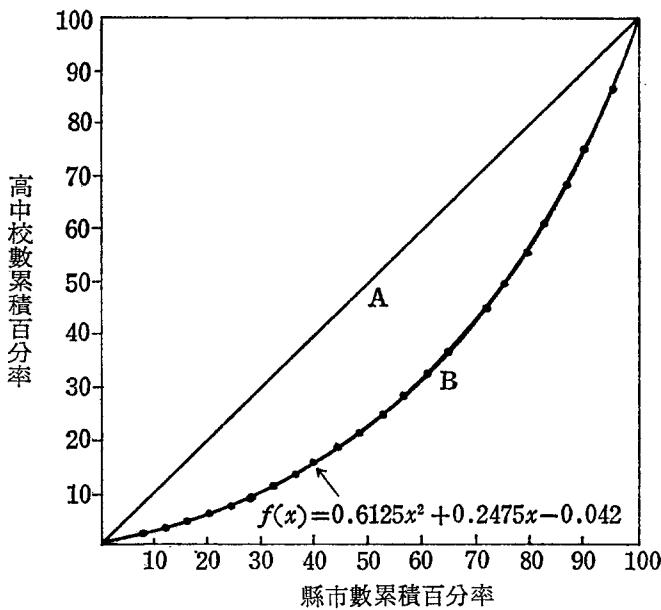


圖 1 我國民77學年度各縣市高中校數分佈之羅忍子曲線（原始資料來源：教育部，民78，頁77）

- 4.作羅忍子曲線，以縣市累積率 ($Xc\%$) 當橫座標，以學校數累積率 ($Yc\%$) 當縱座標，標出各點，畫一曲線連結各點（如圖 1）。

5.求曲線的函數。因為曲線是二次方程，其方程可能為 $Y = aX^2 + bX + c$ 。在各點中任意取三點，以聯立方程式求出 a ， b ， c 係數。今取 $Xc\% = .4, .6, .8$ 三點，則對應的 $Yc\% = .155, .327, .548$ 。三個聯立方程式為

$$\text{解出 } a = 0.6125, \ b = 0.2475, \ c = -0.042.$$

6. 知道曲線的函數即可用積分求出 B 的面積。

$$\begin{aligned}
 \text{面積} &= \int_0^1 f(x)dx = \int_0^1 (0.6125x^2 + 0.247x + 0.042)dx \\
 &= 0.6125(1/3)X^3 + 0.2475(1/2)X^2 - 0.042X \Big|_0^1 \\
 &= 0.20417 + 0.12375 - 0.042 = 0.2859.
 \end{aligned}$$

7. 求 A 的面積。因為完全均等是對角線所夾的三角形面積。其面積為 0.5 。 A 面積 $= 0.5 - B$ 面積 $= 0.5 - 0.2859 = 0.2141$ 。

8. 求基尼係數。為使係數從 0 到 1 ，故乘 2 。故我國民77學年度各縣市高中校數分佈的基尼係數為 0.4282 。

各縣市各級學校分佈的基尼係數求出後，可比較各級學校中，那一級學校分佈最不均勻。另外以羣集分析將全省分為若干羣。羣集分析係使用教育部電算中心在政大的工作站之 SAS 套裝程式，分類的方法係採用 Ward's minimum variance 法。就變項中樣本間距離之變異數最小者先集在一起，決定羣集數的主要依據是 CCC (cubic clustering criterion)。CCC 值最大的那組數便是所要取的組數。CCC 是根據 R 平方及 R 平方近似期望值求出的。

$$CCC = 1n\{(1 - E(R^2))/(1 - R^2)\} \times \{(np/2)^{0.5}/[(0.001 + E(R^2))^{1.2}\}$$

(參閱 Willigan & Cooper, 1985)。其中 n 為樣本數， p 為變項數， R 平方及 R 平方近似期望值電腦會印出。例如在本研究裏，大專院校校數的羣集分析要分成四組時， R 平方為 0.964374 ， R 平方近似期望值為 0.957349 ， $n = 23$ ， $p = 1$ ，則

$$\begin{aligned}
 CCC &= 1n\{(1 - 0.957349)/(1 - 0.964374)\} \times \{[(23)(1)/2]^{0.5}/[0.001 + 0.957349]^{1.2}\} \\
 &= 0.6423.
 \end{aligned}$$

而分成三組時， $CCC = 1.0977$ ，分成二組時為 0.1806 。故取三組，但如取 CCC 值有困難時，則也考慮 pseudo F，及 pseudo t 平方。一般 pseudo F 及 pseudo t 平方是以其值大於或小於前後兩值者為選擇對象 (即有 local peak) (SAS Institute Inc. 1985, p. 300)。另外的考慮是依實際分類的樹枝狀來取捨，及研究者主觀的想法分為幾組。例如在圖 5 中，

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

照樹枝狀應分為兩組，但樣本數在兩組相差太懸殊，故在低密度區再分出中密度區與高密度區。

本研究希望只分出兩組或三組。建新校時，地點的選擇以低密度區為優先建議對象，以促進地方教育均衡發展，進而帶動經濟發展。如果只根據原始資料算出基尼係數，作為我國各級學校發展的均衡度指標，在方法論上有一問題，即各縣市人口不等，各縣市對學校數的需求自會不一樣。公平的作法是假定各縣市有相同的人口後，各縣市如仍有不均衡現象，那才是真正的不均衡。故以臺北市為分子，各縣市人口為分母，求出各縣市的加權值。以此加權值乘上各縣市的學校數，即為各縣市加權後的校數，再根據加權後的校數求基尼係數及離差係數。羣集分析也是根據加權後的校數或經費當變項。

結 果

表 3 是未加權時，各級學校的基尼係數及羅忍子曲線函數。

表 4 是加權後各級學校的校數、排名，及羣集分析後的分類組別。

表 3 未加權時，我國各級學校與經費分佈之基尼係數
($N=25$ ，不含連江縣及金門縣)

各級學校或經費	基尼係數	羅忍子曲線函數
國 中	0.3140	$0.675X^2 + 0.31X - 0.037$
國 小	0.3554	$0.775X^2 + 0.33X - 0.101$
高 職	0.3564	$1.075X^2 - 0.205X + 0.066$
高 中	0.4282	$0.6125X^2 + 0.2475X - 0.042$
幼 稚 園	0.4386	$0.95X^2 - 0.24X + 0.084$
教 育 經 費*	0.4774	$0.6426X^2 - 0.0134X + 0.0538$
公 私 立 大 專	0.5602	$1.1375X^2 - 0.5925X + 0.137$
公 立 大 專*	0.7305	$0.933X^2 - 0.3657X + 0.0066$

* $N=23$ ，不含連江縣及金門縣

表 4 以臺北市人口加權後的各縣市各級學校之校數、排名，及羣集分類
(N=23，不含連江縣及金門縣)

縣市 編號	縣市名	幼 稚 園			國 小			國 中			高 職		
		校 數	排 名	密 度 分 類	校 數	排 名	密 度 分 類	校 數	排 名	密 度 分 類	校 數	排 名	密 度 分 類
23	臺北市	524.00	1	高	137.00	23	低	69.000	18	低	28.000	15	低
22	高雄市	251.66	21	低	145.49	22	低	60.949	22	低	25.559	18	低
21	臺北縣	227.93	22	低	159.83	20	低	48.129	23	低	14.530	23	低
20	宜蘭縣	265.11	20	低	469.97	10	中	138.580	7	高	36.151	8	高
19	桃園縣	390.48	7	高	290.30	16	低	83.820	15	低	30.666	10	低
18	新竹縣	386.09	8	高	568.21	7	中	182.117	3	高	36.423	7	高
17	苗栗縣	311.79	14	低	569.15	6	中	158.371	5	高	39.593	4	高
16	臺中縣	184.25	23	低	300.50	14	低	72.382	17	低	24.127	21	低
15	彰化縣	305.77	17	低	366.93	12	低	80.812	16	低	26.209	17	低
14	南投縣	308.50	15	低	743.44	4	中	156.779	6	高	25.287	20	低
13	雲林縣	339.21	11	低	549.87	8	中	110.689	11	低	28.565	13	低
12	嘉義縣	416.38	5	高	676.01	5	中	122.465	8	低	19.594	22	低
11	臺南縣	455.05	4	高	465.69	11	中	111.766	10	低	39.916	3	高
10	高雄縣	307.87	16	低	337.19	13	低	92.849	13	低	29.321	11	低
9	屏東縣	343.41	10	低	522.71	9	中	118.521	9	低	33.429	9	低
8	臺東縣	386.09	9	低	1069.80	2	高	230.740	2	高	41.953	2	高
7	花蓮縣	400.99	6	高	879.10	3	中	169.651	4	高	38.557	6	高
6	澎湖縣	280.83	19	低	1235.65	1	中	393.162	1	高	28.083	14	低
5	基隆市	331.87	12	低	293.28	15	低	108.052	12	低	38.590	5	高
4	新竹市	465.03	3	高	211.38	17	低	67.641	20	低	25.365	19	低
3	臺中市	329.11	13	低	166.36	19	低	65.099	21	低	28.933	12	低
2	嘉義市	475.08	2	高	168.92	18	低	84.458	14	低	95.016	1	高
1	臺南市	295.97	18	低	155.98	21	低	67.993	19	低	27.016	16	低

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

表4 (續)

縣市 編號	縣市名	高 中			公私立大專			公立大專			教育經費		
		校數	排名	密度分類	校數	排名	密度分類	校數	排名	密度分類	經費 (千元)	排名	密度分類
23	臺北市	24.000	10	低	25.000	4	高	13.0000	5	高	20,686,219	1	高
22	高雄市	17.695	17	低	13.763	11	中	13.7627	4	高	15,554,340	3	高
21	臺北縣	17.254	18	低	11.805	12	低	0.9081	14	低	11,225,298	8	低
20	宜蘭縣	18.076	16	低	6.025	18	低	0	15	低	10,166,507	14	低
19	桃園縣	18.400	15	低	18.400	7	中	4.0888	11	低	10,490,503	12	低
18	新竹縣	14.569	22	低	14.569	10	中	0	15	低	11,180,507	9	低
17	苗栗縣	24.745	9	低	9.898	14	低	0	15	低	10,108,458	15	低
16	臺中縣	15.354	19	低	4.387	21	低	0	15	低	8,499,947	22	低
15	彰化縣	15.289	20	低	6.552	17	低	2.1841	13	低	9,237,450	20	低
14	南投縣	20.230	14	低	5.057	19	低	0	15	低	9,579,009	18	低
13	雲林縣	24.994	8	低	3.571	22	低	3.5706	12	低	10,820,007	11	低
12	嘉義縣	14.696	21	低	4.899	20	低	0	15	低	9,734,890	17	低
11	臺南縣	31.933	5	中	18.628	6	中	0	15	低	9,135,751	21	低
10	高雄縣	12.217	23	低	7.330	16	低	0	15	低	7,758,000	23	低
9	屏東縣	21.273	13	低	15.195	9	中	6.0780	10	高	9,862,579	16	低
8	臺東縣	31.465	6	中	10.488	13	低	10.4882	6	高	15,050,473	4	高
7	花蓮縣	38.557	4	中	15.423	8	中	7.7114	9	高	12,155,657	7	低
6	澎湖縣	28.083	7	中	0	23	低	0	15	低	16,870,020	2	高
5	基隆市	23.154	11	低	23.154	5	高	7.7180	8	高	10,848,228	10	低
4	新竹市	59.186	2	高	33.820	2	高	25.3653	1	高	9,302,394	19	低
3	臺中市	21.700	12	低	47.016	1	高	14.4664	3	高	12,365,264	6	低
2	嘉義市	63.344	1	高	31.672	3	高	21.1146	2	高	15,018,562	5	高
1	臺南市	47.995	3	中	7.999	15	低	7.9992	7	高	10,489,767	13	低

* 教育經費之資料來源取自臺灣省教育廳，(民78)，中華民國77學年度臺灣省教育統計年報，頁466-478，有關臺灣省各縣市及臺北市高雄市科學文化支出預算統計。

表 5 是以加權後的校數及教育經費所算出的基尼係數，羅忍子曲線，及離差係數。

表 5 我國各級學校加權後的基尼係數、羅忍子曲線函數及離差係數 ($N = 23$)

各級學校或經費	基尼係數	羅忍子曲線函數	離差係數
教育經費	0.1183	$0.3944X^2 + 0.5078X + 0.0555$	0.2674
幼稚園	0.124	$0.3917X^2 + 0.5623X + 0.0263$	0.2426
高職	0.1549	$0.5768X^2 + 0.2829X + 0.0888$	0.4574
高中	0.2602	$0.5678X^2 + 0.2635X + 0.0489$	0.5282
國中	0.2762	$0.7152X^2 + 0.1212X + 0.0629$	0.6167
國小	0.3509	$0.9482X^2 - 0.0934X + 0.0552$	0.6674
公私立大專	0.4080	$0.9598X^2 - 0.1285X + 0.0403$	0.7797
公立大專	0.5504	$2.2933X^2 - 1.7333X + 0.327$	1.2221

加權用的人口數係內政部，（民79年1月），中華民國臺閩地區現住戶口統計表。

表 3 顯出，我國教育資源的分配，如以基尼係數當指標，則國民中學的分佈最均勻，其次依次為國小、高職、高中、幼稚園、教育經費、公私之大專院校，分佈最不均勻的是公立大專院校。表 6 是加權後各級學校校數或教育經費諸變項間的相關矩陣。

表 6 加權後各級學校校數或教育經費諸變項間的相關矩陣 ($N = 23$)

	幼稚園	高中	高職	大專	國小	國中
幼稚園						
高中	.93					
高職	.87	.90				
大專(公私立)	.92	.89	.83			
國小	.59	.53	.49	.36		
國中	.68	.63	.61	.49	.94	
教育經費	.98	.91	.86	.89	.63	.73

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

表 6 顯出只有公私立大專院校與小學的相關係數未達顯著。公私立大專院校與國中的相關達 .05 顯著水準，其在 .05 顯著水準的臨界值為 .413。其餘皆達 .01 顯著水準。由此可推論出，如果以國小學校數為均勻分佈的情形為標準的話，則大專院校的分佈均勻度較有問題。因大專院校校數的分佈與國小的分佈不一致。

圖 2 可看出我國公私立大專院校集中在大都會（臺北市、臺中市，及高雄市）的現象，

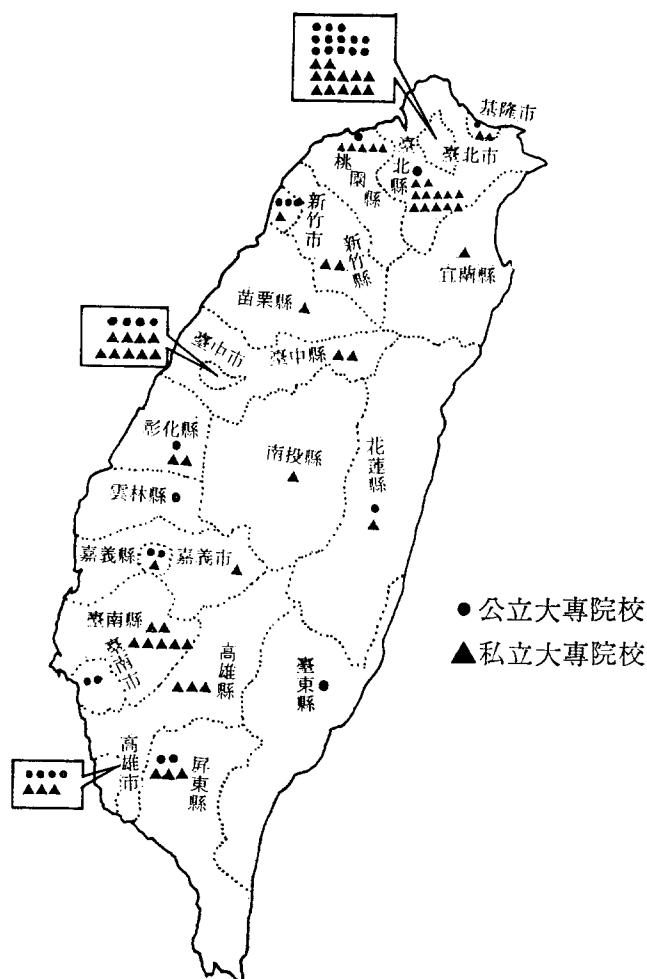


圖 2 我國大專院校分佈在各縣市的情形（原始資料來源：教育部，民 78，頁 196-197）

尤其是臺北市。這是未加權時的資料。以臺北市人口加權後的校數列於表 4。根據各縣市加權後的校數多寡予以排名，最多的為第一，最少的為第二十三（不含連江縣與金門縣）。另外用羣集分析將密度相近的分為一組。組別如是高，則代表是高密度區，中代表是中密度區，低則代表是低密度區。

表 5 顯出，加權後我國教育資分配最均勻的是教育經費。表示我國教育經費分配的原則是以人口數的多少為主要考慮。均勻度依次為幼稚園、高職、高中、國中、國小、公私立大專院校，最不均勻的是公立大專院校。離差係數顯出大致上其功能與基尼係數相同。大凡基尼係數愈高者，離差係數也愈高。離差係數大約是基尼係數的兩倍餘，但也有例外。例如教育經費的基尼係數比幼稚園的為低，但離差係數卻比幼稚園高，雖然差額很小。Sheret(1984)的研究指出，離差係數與基尼係數都有相同的功能，都在表示一羣體裏散佈的程度。但基尼係數的優點大於離差係數。最大的優點是可與羅忍子曲線配合，而羅忍子曲線是一個最有用的圖形表示法，用以表示不均等分配。由於國中與國小是義務教育範圍，在應設立學校的地方都要設，儘管在偏遠地區可能學生人數很少，但幼稚園、高職、高中，或大專則可設可不設。故基尼係數如以國中國小為基準，低於國中、國小者可接受，如高於國中國小則表示有集中現象。表 3 與表 5 有一共同點，那就是我國大專院校分佈最不均勻，無論有無加權都一樣。加權後的大專基尼係數仍然高於國中國小的，尤其是公立的大專院校為然。表 5 有八條羅忍子曲線函數，為便比較，特將曲線畫圖表示之。因為一個圖有八條曲線不易明瞭，故分為兩個圖表示。圖 3 是加權後教育經費、高職、國中，及公私立大專院校之羅忍子曲線，離對角線愈遠的曲線表示分佈愈不均勻。圖 3 顯出公私立大專院校的分佈最不均勻。圖 4 是加權後幼稚園、高中、國小，及公立大專院校的羅忍子曲線，它顯出公立大專院校分佈最不均勻。今後為解決城鄉教育均衡問題，高等教育似乎應列為第一優先，進一步用羣集分析來將密度不同的縣市分類，結果如圖 5。圖 5 分為三羣：高密度區為臺中市、新竹市、嘉義市、臺北市、基隆市。低密度區有臺東縣、苗栗縣、臺南市、高雄縣、彰化縣、宜蘭縣、南投縣、嘉義縣、臺中縣、雲林縣、臺北縣，及澎湖縣。

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

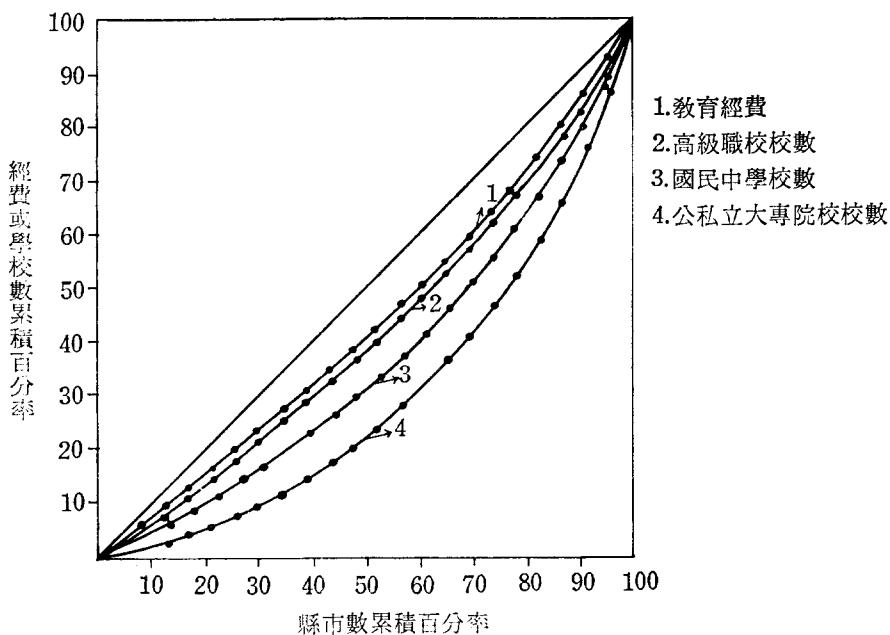


圖 3 以臺北市人口加權後，我國教育經費、高職、國中、公私立大專之羅忍子曲線

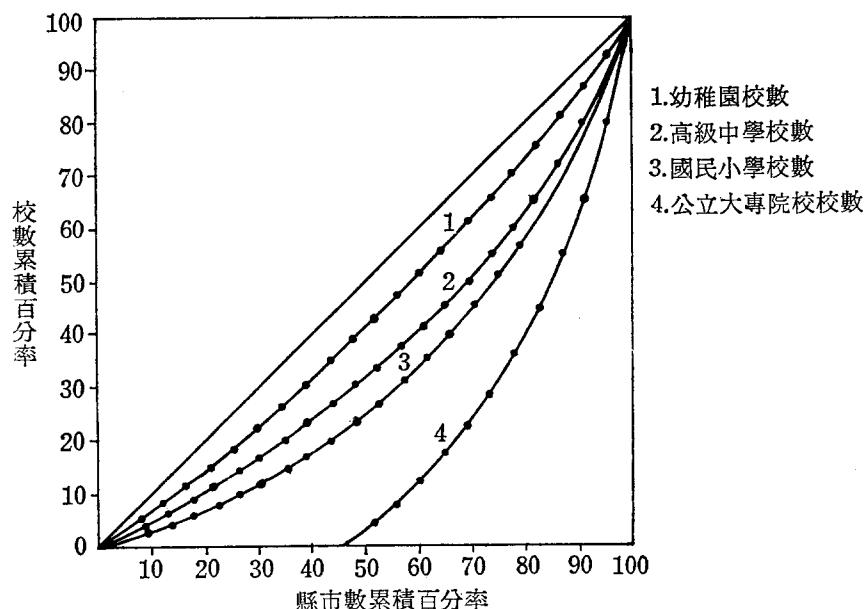


圖 4 以臺北市人口加權後，我國幼稚園、高中、國小，及公立大專之羅忍子曲線

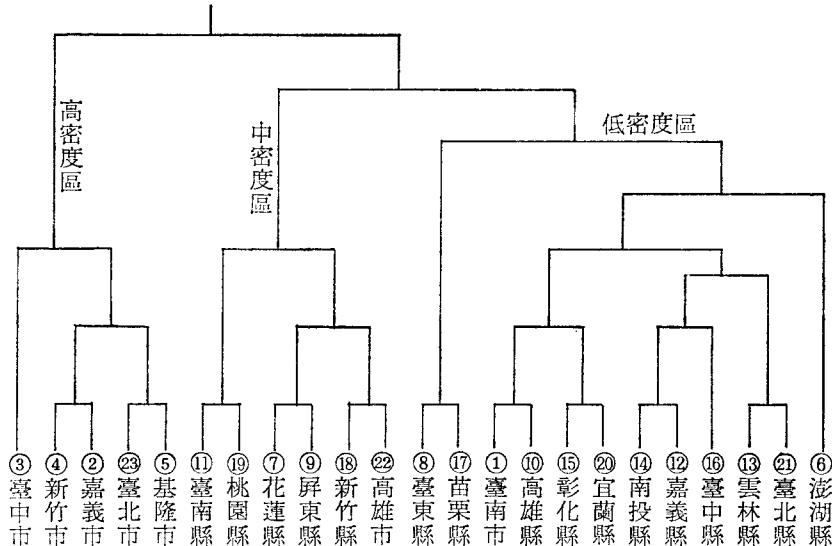


圖 5 加權後的各縣市大專院校校數密度之羣集分析

討 論

本研究結果顯出，我國地方教育發展最不均衡的是高等教育，尤其是公立大專院校。故改善城鄉教育不均衡發展，高等教育應列為第一優先。近年來發展高等教育可說是世界的一個共同趨勢。Tilak (1982, p. 117) 的研究指出從 1965 年到 1977 年世界各國無論是工業化國家或是中低收入國家，高等教育經費在三級教育中所佔的比率都有增加的趨勢。相對的使初等教育經費的比率下降，但這不意味著初等教育的經費減少。我國高等教育的發展，照目前的發展速率，可能在西元 2000 年，大學生佔現住人口的比例將達千分之三十（馬信行，民 76，頁 112）。但高等教育如何發展是我們所需深思熟慮的。我們必需決定新設大學時，要設那些科系，要設在什麼地方。茲分別討論如下：

一、設科系問題

擴充大學如不考慮經建所需人力之配合，則易導致大量大學畢業生失業。例如奈及利亞在 1980 到 1984 年間大量擴充大學，但並不以經建所需人力為增科設系之考慮。有 59% 的大學

生畢業於教育、人文及社會科學，而工程只佔 4%，自然科學只佔 11%，產生了 1980 年以前前所未有的大量大學生失業，而經濟所需的農業方面、工程方面、科技方面的人才卻缺如（Akpan, 1987）。

日本在擴充高等教育時也免不了產生問題，舊的大學增加招生名額或增加系，新的大學也遍在全國設立，有些專科升格為大學。擴充的原因，一方面是民主的原則，要提供所有的年青人接受高等教育的機會，同時中等教育在學率也提高了。經濟的水準使得每個人可入大學。但擴充高等教育也帶來問題：(a)升格為大學或學院的學校，原來的師資再受聘為升格後的大學之教授，職位是提高了，但其從事科學研究的意願與能力並未提高，教授品質仍維持專科的水準，(b)大量擴充教育使得社會無法承受財政負擔，社會吸收逐漸增加的大學畢業生的能量亦有限，因此導致了大學畢業生失業問題 (Shimbori, 1981)。好在在整個發展期間日本政府在大學與工業界間的連結扮演著重要的角色。政府積極的在促進大學與工業間的合作。政府把大學的擴充與設立當作國家科技與工業發展的前題，雖然有大學畢業生失業問題，但一般來講，高等教育與工業發展之配合一直相當良好。日本擴充大學教育的重點仍以理工為主。1961年的七年計畫即要增加大學裏科學與科技學生數，目標每年二萬名 (Kobayashi, 1980)。

二、設置地區問題

以往設置大學都喜歡設在都市城鎮裏，因為大學在城鎮中最易成長及運作。大學需要大量的水電供應，及附帶的服務如電信、銀行、交通、印刷、機器維護等。而這些服務只有在都市的環境裏才易得到。這些都市環境也提供教職員與學生有利的生活條件，但大學如普遍的散佈全國各地的話，則有助政治的穩定。地方吸收來自全國各地的學生則有助相互了解與國家的整合，同時也可助當地的經濟發展。例如畢業後留在當地，投入人力市場。大學本身也可雇用當地人力，增加當地的就業機會（當然專門的專業人才仍要從外地聘來），且需要當地的技術與貿易的服務，需要當地的公共設施等，這些都有助於當地的經濟活動，使其蓬勃發展。此外對當地的文化發展也有助益 (Akpan, 1987)。

瑞典自 1950 年就努力把高等教育分散到全國，1963 年成立一個委員會，稱為 U63 委員會

。該委員會作了調查研究以了解高等教育在區域的經濟發展中所扮演的角色。其中有一位經濟學家完成了一份報告，指出高等教育機構有助於其周圍環境的經濟發展。1968年又成立了U68委員會，主要針對如何使高等教育地區化，它注重社會均等政策，注重地區性的經濟發展及公營事業的區域性均衡發展。細言之，即要減緩都會地區的過度成長，故要建立新都會，這需要在貧瘠地區投入公共資源。U68委員會的分析指出，當地大專院校畢業生留在當地有助於當地高級人力的供應。當地的大專院校也有助當地的學習環境，使高等教育與社區緊密的連結。但在初期可能會遇到資源稀少的問題，例如大學師資不足，必須自外禮聘，且要提供適合的生活環境使其樂於定居。

三、高等教育的發展策略

Harbison and Myers (1964) 的人力發展策略中，認為無論是先進國家或是半先進國家高等教育都應是重點。我國目前仍是屬於半先進國家（馬信行，民77），中等教育的擴充也是重點，因為半先進國家與先進國家差距最大的是中等教育。但我國中等教育義務教育是九年，已較接近先進國家，延長十二年國教正在實驗中。由於半先進國家需要應用引進的科技，故研究與發展也很重要，這需要高等教育。我國進入先進國家後，為了開發國際市場，需要不斷的創新 (innovation)，故更需要高等教育。但大量擴充高等教育如產生大學生失業，則將會造成資源的浪費與社會的不穩定。如何在擴充高等教育的同時，能同時帶動社區的經濟發展，並減少失業是吾人所應注意的。Watson and McGinn (1987) 及 Allesch (1987) 道出了發展高等教育的方向。

Watson and McGinn (1987) 敘述了日本的筑波、美國的大夕谷、史丹福及麻省理工學院成功的個例，闡明大學如何與地方高科技合作。

(一) 筑波 (Tsukuba)

日本在1950年中期經濟幾乎完全復原，1960年致力於發展重工業及化學工業，在這方面建廠設備的投資每年成長約 20%，主要能源也由木炭轉為石油，GNP 成長也因此超過 10%，但卻導致環境污染問題。1971年，工業政策受到檢討，因而導向知識密集或高科技導向的工業結構，特別注重低污染。1970年代汽車業及電子工業成為日本的首要工業，1980年代加

速高科技的裝配工業。在1960年代，由於大城市的過度集中與工業集中，發生了重大的社會問題，故要將工業從現在的工業區疏散到其他地區，但城市人口仍然有增無減，人口稀少地區仍然繼續流失人口。直到能源危機，經濟高度成長末期，都市人口在大都會集中的情形才逐漸緩慢下來，人口才開始往外移。因此就開始在各地創造就業機會，設立高科技工業以促進地區發展。1960年代高等教育也在擴充，由於雇用需求的改變，雇主開始堅持大學必需擴充基礎科學與科技的科系。1976年在一個促進高等教育政策中，建議把教育與訓練視為一整體，強調不能只作量的擴充，而且要注重質的改善，並且要求大學設置的區域性分配要合宜。

筑波科學城應運而生。筑波計畫的理念始於1961年，1963年開始建造，地點位於離東京60公里的「綠野」。在1984年筑波的設備包括46個研究機構，其中7個是教育，5個是建築，17個是科學與工程，16個是生物，及一個聯合使用設備中心。雇用了11,420人，其中6,422人從事研究有關工作，當中有2,500人具有博士學位。除了這些公家機構外，尚有23所私立研究機構。筑波的研究人員與研究經費幾佔日本公立研究機構的40%。筑波研究員工作在幾門高科技領域裏，包括新材料、生物科技、微量化學元素、電子、電腦、光學、機械電子、醫學電子等，在那裏的公立實驗室佔全日本的30%。

筑波科學城是一個高科技的工業綜合體，其基本理念是要實現「在城市中有鄉村的寧靜，在鄉村中有城市的活動」。科學城計畫是一個新的策略，用以發展落後地區。目標是創立一個誘人的城鎮，在裏面，「工業」、「學術」，及「居住地區」密切連結，而實施工業發展計畫的主要責任是落在當地。科學城的理念中，「工業」意味著高科技工業綜合體，包括電子、生物工業、新材料工業。「學術」是指大學所提供的科技課程，或是其他研究機構或實驗室提供科學與科技的基本理論給當地的企業。「居住空間」是指愉悅的鄉村，能吸引經理、工程師、研究人員及其家庭定居。

這樣的性質使科學城成為全國的工業與學術交換中心。有各種組織致力於這種交換，其中最重要的組織之一便是筑波大學。該大學鼓勵其教授及研究生與公私立實驗室的研究人員作交換。

(二) 史丹福 (Stanford)

史丹福大學與 Santa Clara 或大夕谷 (Silicon Valley) 的密切關係，大大的影響該區

的發展。在 200 平方哩的區域裏有二千個高科技公司，真空管、半導體、積體電路、微處理機就在這裏被發明的。在戰後期間，史丹福大學工學院院長 Frederick Terman 鼓勵大學與企業間的互動，並創立史丹福工業園區，他也被稱為「大夕谷之父」。他特別強調基礎研究，也強調需要吸引最具才華的人到史丹福，以建立各學門的所謂卓越的峰塔（Steeple of Excellence）。

他的目標是建立一個技術學者的社區。他對卓越有執著，為了追求卓越，必需將有限的資源集中在少數幾個領域。他的想法是，在少數領域的卓越，會再帶動其他領域的卓越。他在電機工程鋪好了基礎後，便繼續建立化學的卓越塔峰。目前（1987年）史丹福工業園區佔地800公頃，有 90 家公司，雇用二萬五千人。由於工業綜合體與大學毗鄰，大學鼓勵其教師當企業顧問，幾乎大部分教授都擔任顧問工作，有些還擁有自己的公司。史丹福大學的1,300 名教授平均每週可有三件技術發明，可申請專利，而專利的收入在1984年就超過 300 萬美元。史丹福大學將發明所得三分之一分給發明的教授，三分之一分給系，三分之一給學校。史丹福的聲望使得史丹福大學從一個私立的區域性大學，躍為世界級的研究機構。在 San Jose 區域的科技工業現在雇用20萬人，其他支持性及服務性的工業也雇用很多人，結果使這城市及其外圍成為美國的主要發展區域。

（三）麻省理工學院（Massachusetts Institute of Technology）

麻省理工學院在1861年創立。目標在使學生將科學的知識應用到企業界。大學把工業契約帶進校園，教授也積極的把校園的理念與專門技術帶到市場。一千多個新科技公司是由麻省理工學院師生所創的，主要的是，麻省理工學院的教授被鼓勵去從事顧問工作及從事企業活動。麻省理工學院成功的趨動力是：「把人類的潛能釋放到一個肥沃的環境裏」。

以上三個例子顯出大學與新科技工業交流的成效，在工業園區裏新科技為主的小型工業能創造很多就業機會。在美國，三千萬新創的工作中有60%是員工20名以下的公司。在美國已有 175 個科學園區或科技園區設在大學附近，注重大學與工業的有效聯絡，這對區域的發展有莫大的效應。

Allesch (1987) 敘述西德新科技公司成功的要領。西德在 1986 年有43所創新科技公司（technology centers）在營運。它們均勻的散佈在全國，如圖 6。要使新科技公司成立，

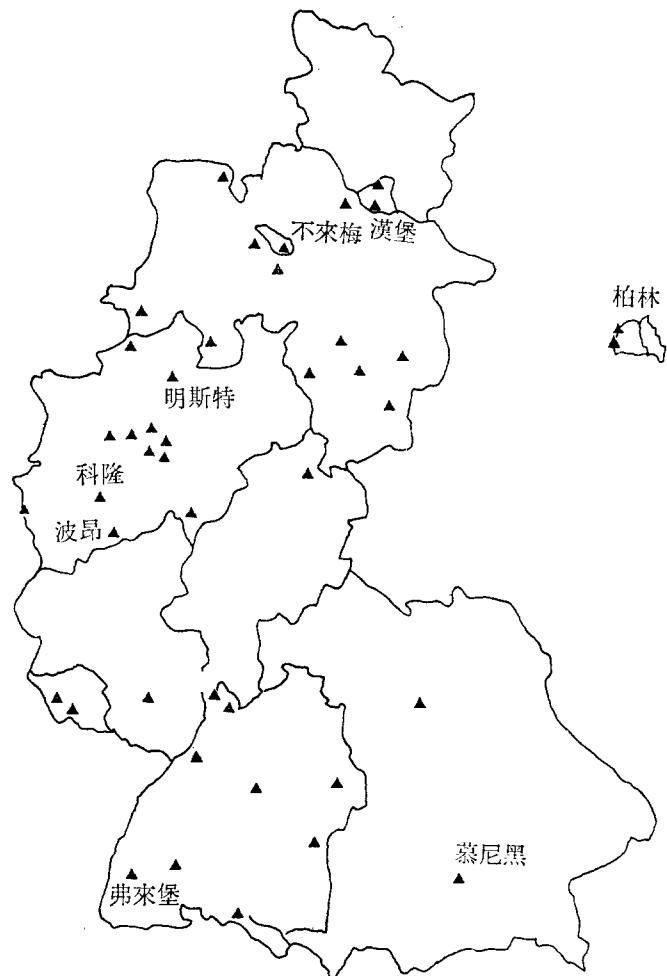


圖 6 西德1986年43所科技創新中心散佈全國各地的情形。

[摘自“providing planning support for new tenant companies: The role of the university and strategies of regional development”, by J. Allesch, 1987, *International Journal of Institutional Management in Higher Education*, 11, p. 322.]

必需在私人層面、機構層面，及社區層面三方面密切配合才行：

(一) 在私人層面方面

大學教授應被鼓勵去從事技術轉移及建立與工業界合作關係，這可透過下列方法達成：

積極鼓勵教授開創科技公司當副業，允許發明的商業化，建立工程顧問及諮詢服務處。服務中心與大學密切合作可為潛在的企業提供有效的服務，建立風險資本家與大學間非正式的關係網，可創造一種氣氛，促成新科技公司的成立。成立工業俱樂部或定期的非正式集會，有助於所需的人際接觸。

（二）在機構層面

允許教授有機會在工業中從事一段時間的工作，有助於他們了解企業的思想、工作過程，及行為方式。這些經驗有助於自己日後成立高科技新公司，高科技公司常需要良好設備的實驗室及特殊的測量儀器，如果大學提供這些設施，允許校外使用這些設備，則是利人利己的事，對學術的研究也會帶來衝擊。另外，創立新公司需要財源，政府如給予貸款或獎助，將有助高科技新公司的創立。徵召學生或研究生當高科技公司的臨時助理，一方面是可給學生實習的機會，這種實用導向的教育應受到鼓勵。

（三）社區層面方面

社區公共設施之配合亦有助於高科技公司的成長，例如技術工人的取得、完善的交通與電信系統、中小型企業、國際公司、及高品質的生活環境、多元的文化與休閒活動機會、加上風險資金、銀行等皆是。

西德大學與工業間合作的情形可用柏林工業大學為例。柏林工業大學於1977年成立各種科技轉移處，從事資訊、科技、人事之轉移，創立新公司，辦理再教育等服務，促進大學與工業間的連結：(a)資訊轉移是科學知識轉移的中心工作，大學提供資訊服務，建立研究資料庫，透過資訊小冊、展覽，使市場了解大學的研究成果，也使大學了解市場的潛力。大學參加創造發明展或工業展，使得大學得展示其研究成果。在西德，Honover 市展覽有一特別展覽廳「研究與科技廳」便是供各大學展示其研究成果用。(b)科技轉移是在研究與發展的領域裏，大學與外界簽定各種合作計畫，使簽約與行政得到合法的支持。成立聯絡服務處，提供顧問諮詢，申請專利等。(c)人事轉移是由科技轉移處介紹優秀的畢業生給工業界及科技新公司，讓學生到科技公司去實習，提供創業的協助。(d)創立新科技公司，這是大學傳播新科技的有效措施，可把新創的科技帶進工業。大學提供諮詢服務、訓練計畫、成立創業者圓桌會議，科技園區便是這方面的具體表現。(e)再教育，由於科技的急速改變，因此需要有與專業

我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略

有關的再教育。大學必需提供這方面的服務，例如提供創新管理、科技管理、市場學、市場導向的產品計畫策略等方面的課程。

在大學裏設有這樣的科技轉移處可使研究所的研究成果轉移到區域或全國，可改善在發展新產品與新製造方法方面科學與工業的合作，亦可增進大學在工業界的聲望。

綜合以上所敍，一個科技中心要能成功，必需要有一創新的環境，而這創新的環境包含八個主要因素：

- (a)政策：要有區域的經濟發展政策，要有科技與創新的顧問諮詢服務，要有成立新科技公司的計畫。
- (b)研究發展的泉源：要有以理工為主的大學，及致力於研究發展的研究所，要有高科技轉移的途徑。
- (c)教育與訓練：除了有普通與專業教育以外，還要有注重科技與管理之再教育計畫。
- (d)社會環境：要有高品質的住宅區，要有文化及休閒活動的機會，社會對企業要有積極的善意，例如社會要能接受新公司。
- (e)運輸與通訊：要有完善的交通與通訊網等公共設施。
- (f)人力市場：要有能從事科學工作的人力及技術工人。
- (g)市場供應與市場範圍：要有支應的工業、服務業等，要有國際性的企業，及公共的契約。
- (h)風險資本：要有敢冒風險性的資金，銀行要信任新科技公司，要有具有興趣並能提供財源的個人。

具備以上八個因素才能成為一個以科技為導向的卓越中心（以上參閱 Allesch, 1987）。

中國時報（民79年6月15日）報導，行政院於6月14日通過經建會所提「新竹科學城可行性研究與規劃」，將由有關部會首長成立「科學城都會區指導小組」，逐步規劃建立捷運系統、示範住宅社區、新闢科技工業區等，並以鼓勵民間投資開發為主，使新竹蛻變為集高科技與人文資源於一處的現代化都會。這構想是由國科會擬定的，其規劃方向包括建立高效率交通運輸網路。

發展竹北縣治所在為一新興副都會中心，發展頭前溪河濱為都會公園及品質良好的濱河

住宅社區，部分景觀良好的丘陵地則發展為山坡住宅社區以吸引外來人口定居。這可分散部分臺北都會區發展的壓力，提昇新竹地區生活環境品質。我國新竹科學園區已有科技創新中心的性質，附近有以理工為主的大學支應。最近政府已著手想在中南部物色第二科學園區，也許是在嘉義縣、雲林縣附近有以理工為主的大學支應的地方，這是一個可喜的現象。本研究期望以後有更多的科學園區（或科技創新中心）成立，使科學園區散佈全島，使臺灣成為一個科技島，這是我們步入先進國家的發展方向，為使此一理想早日實現，本研究提出下列建議：

- (a) 每一科學園區要有一所以理工為主的大學設在附近，如無現成的，則新設。扮演觸媒的角色，從事科技轉移及人才培育之工作。
- (b) 科學園區地點的選擇在初期宜以本研究圖 5 所分析出的大專院校分佈之低密度區為優先考慮。一方面發展新科技一方面發展地方經濟，有助城鄉發展均衡，且在大專院校分佈低密度區成立科學園區有一好處是用地取得較為容易且價廉，徵收時地主阻礙較少，且便於重新設計。
- (c) 我國散佈各國的留學生人才不少，尤以美國為甚，將來可延攬回國，當可解決初期的一部分人才荒。
- (d) 修改教育法規，允許教授可兼任高科技公司之職務，使得大學與高科技工業有實質的合作。

Foster (1981) 認為今後經濟學的主要內容將不是供應與需求及其透過價格的運作，而是解決問題要靠科技的創新，故我國往高科技創新的發展應該不會有錯。

參考書目

一、中文部分

- 中國時報，(民79年6月15日)，「新竹科學城」規劃案通過。
- 內政部，(79年1月)，中華民國臺閩地區現住戶口統計表。
- 行政院科技顧問組，(民72年)，當前科技發展的方向。
- 馬信行，(民76)，我國未來高等教育發展趨勢之研究，政大「教育與心理研究」，10, 105-124。
- 馬信行，(民77)，國家發展指標之探索——以教育與經濟指標為主，政大學報，58, 229-272。
- 教育部，(民78)，中華民國教育統計。

臺灣省教育廳，（民78），中華民國77學年度臺灣省教育統計年報。

二、英文部分

- Akpan, P.A. (1987). The spatial aspects of higher education in Nigeria. *higher education*, 16, 545-555.
- Allesch, J. (1987). Providing planning support for new tenant companies: The role of the university and strategies of regional development. *International Journal of Institutional management in higher education*, 11, 321-331.
- Comber, L.C. & Keeves, J. (1973). *Science achievement in nineteen countries*. New York: Wiley. Cited by Cummings, 1982.
- Cummings, W.K. (1982). The egalitarian transformation of postwar Japanese education. *Comparative Education Review*, 26, 16-35.
- Dewey, D. (1916). The need of an industrial education in an industrial democracy. *Manual Training and Vocational Education*, February, 409-414. Cited by Ranson, 1986.
- Dove, L.A. (1980). The role of the community school in rural transformation in developing countries. *Comparative Education*, 16, 67-79.
- Foster, J.F. (1981). The fundamental principles of economics. *Journal of Economic Issues*, 15, 937-942.
- Friedman, L.S. & Wiseman, M. (1978). Understanding the equity consequences of school-finance reform. *Harvard Educational Review*, 48, 193-226.
- Hanf, T., Ammann, K., Dias, P.V., Fremerey, M. & Weiland, H. (1975). Education: An obstacle to development? Some remarks about the political functions of education in Asia and Africa. *Comparative Education Review*, 19, 68-87.
- Harbison, F. & Myers, C.A. (1964). *Education, manpower and economic growth*. New York: McGraw-Hill.
- Kobayashi, T. (1980). The university and the technical revolution in Japan: A model for developing countries? *Higher Education*, 9, 681-692.
- Monchar, P.H. (1981). Regional educational inequality and political instability. *Comparative Educational Review*, 25, 1-12.
- Ranson, B. (1986). Planning education for economic progress: Distinguishing occupational demands from technological possibilities. *Journal of Economic Issues*, 20, 1053-1065.
- Ranson, B. (1988). Rural education and economic development in China, Mexico, Japan, and the United States. *Comparative Education Review*, 32, 213-225.
- SAS Institute Inc. (1985). *SAS users guide: Statistics* (5. ed.) North Carolina: SAS Institute Inc.
- Sheret, M. (1984). Note on methodology: The coefficient of variation. *Comparative Education Review*, 28, 467-476.
- Sheret, M. (1988). Evaluation studies equality trends and comparisons for the education

- system of Papua New Guinea. *Studies in Educational Evaluation*, 14, 91-112.
- Sherman, J.D. (1980). Equity in school finance: A comparative case study of Sweden and Norway. *Comparative Educational Review*, 24, 389-399.
- Shimbori, M. (1981). The Japanese academic profession. *Higher Education*, 10, 75-87.
- Tilak, J.B.G. (1982). Educational planning and international economic order. *Comparative Education*, 2, 107-121.
- Watson, J.A. & McGinn, M.J. (1987). Higher education in support of regional economic and industrial development. *International Journal of Institutional Management in Higher Education*, 11, 342-348.
- Williamson, W. (1977). Patterns of educational inequality in West Germany. *Comparative Education*, 13, 29-43.
- Willigan, G.W. & Cooper, M.C. (1985). An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set. *Psychometrika*, 50, 159-179.