

美國的磁校

楊長齡（召集人）

教育部中等教育司

游京慈

高雄市政府教育局

王德煥

高雄市立高雄高級中學

古清學

高雄市立左營高級中學

壹、前言

七十五年高級中學科學教育考察計畫，在教育部精心規劃下，訂定了四個考察重點，本組獲分配之考察任務，即在依據重點之一的美國高中科學教育有關「磁校」(magnet school)之設置目標、行政協助、發展現況與趨勢，及具體教育設施與績效，期以發現其若干優點或可採擷之原理、原則作為國內推動科學教育的參考。

本報告以磁校為主，所以敘述範圍僅限於部分，首先依據文獻資料說明磁校設置的目標和內涵，以及美國磁校發展的概況，再以考察所見加以印證分析，最後提出建議事項。

貳、磁校設置的目標和內涵

磁校 (magnet school) 乃是將物理學上「磁」的觀念，用作教育上的定義，因此該等學校意謂著具有吸引的特質，但是主要特徵卻在於課程係按照所強調的主科而予以合適的組織設計和自願申請入學。

美國在傳統上基於行政管理的方便，學童入學是按社區分發就讀，各社區居民呈現種族隔離居住的型態，因此，各社區學校本身便形成了一個種族的學府，無形中造成了種族分離的結果；學童分發就讀，缺少主動學習的意願，學生和老師的士氣有偏低的現象。有識之教育學者，爲了彌補以上兩項教育缺失，便有了磁校的創立。

創設磁校的教育目標各不相同，有些社區設計的磁校是爲了種族的統合、消除種族間的歧見；有的是爲了資優生提供特殊的教育環境而設立，另外是爲了提供便宜而有效的職業訓練而設立；各社區的磁校反應當地社區的特殊文化資源以及文化背景。

磁校的教育目標各不相同，學生依自己的意願自由申請進入自己想學習的磁校，在教育功能上正符合因材施教的原則，個人的才能可以得到適當的發展，所以磁校的設立是教育體制上的一大改革。

磁校如同磁性物體具有吸引力使學生自願地慕名就讀的學校。形成這股強勁引力的原泉是來自學校對課程的設計以及如何指導學生的學習活動，使學生得到最有效的學習成果；在課程設計方面，有些磁校強調以升學爲主、因此在課程上偏重於學科如科學課程、數學、語言等，有的磁校強調學後就業爲主，在課程上偏重於術科、技能科如電腦操作的訓練、表演、繪畫、球類體操等。在性質上與國內職業學校不同，我國相同性質的職業學校所造就的學生，是品質劃一的產品，缺少特色。磁校在課程設計方面，也許可作爲國內高級中等教育的參考。

參、美國磁校發展的概況

美國磁校的發展已有一段相當長的歷史。最早的磁校創設於一九三五年的 Boston Latin 高級中學。其目的是專爲招收資優生而設立。學生來源是超越社區經過選擇（考試或申請）入學，在性質上是採用英國精英主義的教育模式，然而美國之教育制度是基於民主政治的全民教育哲學基礎上，強調教育機會人人平等。資優生與非資優生應享受同等的教育機會，這種思想直到現在仍然是美國教育精神之所在。因此之故，早期磁校的方針與美國教育精神相違，無法見容於美國社會而備受各方的責難。

演變至今日磁校發展之結果，在性質上有了若干的改革，而形成不同特徵的磁校，例如以升學爲號召的磁校，便加強了科學數學方面的課程。準備在文史方面繼續深造的學生，在語文、哲學等方面的課程則予以加強。這類磁校大都吸收資優生爲主。有些磁校則是提供重點課程計畫，課程除了應修教育局規定的學科之外，另外提供其他技能課程

(如電腦訓練、藝術、表演、飛行、音樂、體育等)，以便招收對某課程有興趣的學生。學生自願申請入學，不受種族區分，無地域限制，不同文化背景的學生可共聚一堂，各種族間和諧相處，達到種族統合的理想境界，也因此而提高了教育品質。現代的磁校是以學術或是職業課程為中心而設立的，強調自願申請入學，消除種族歧視，提高學習士氣，獲得較佳的學習成果為其特徵。

肆、考察學校

依據行程的安排本團首先參觀訪問的是舊金山非立普巴頓高級中學(Phillip Burton High School)，然後是芝加哥的萊恩鎮區高級中學 Lyons Township High School，紐約的 Stuyvesant High School，聖地牙哥的 Sweetwater Union High School 等等主要磁校，其餘則省略，其間並對相關的科學教育設施與機構作拜會、訪問與參觀，例如 Explorium 科學館，Berkeley 附設博物館，Iowa 大學科學教育中心，美國科學教師協會，Maryland 大學科教中心，NASA，聖地牙哥教育局，大阪科學教育中心，奈良教育大學，京都青少年科學中心等單位。

因本報告以磁校為主，所以敘述範圍僅限於下述的四所磁校

一、非立普、巴頓高級中學 (PHILLIP BURTON ACADEMIC HIGH SCHOOL):

為舊金山學區內 (SAN FRANCISCO UNIFIED SCHOOL DISTRICT) 一所非選擇性的磁校，甫於一九八四年九月創校，並開放給住在舊金山市任何地區的各色人種學生申請入學，該校招收九至十二年級學生為四年制高中，教學計畫特別注重數學、科學和電腦課程以及對學生升學之輔導服務，該校的課程大致可分為下列三部分：

第一部分為輔導獲得大學入學許可的特別課程，包括「研究技巧」、「寫作技巧」、「電腦程式設計」、「領導技巧」、「學術性研究技巧」及「大學入學考試準備」等一至二學期的課程。

第二部分必修課程，包括八學期的「英文」、八學期的「數學」、六學期的「科學」、六學期的「社會研究」、四學期的「外國語」、四學期的「物理教育」等。

第三部分為選修課程，包括外國語、新聞學或雜誌學、年鑑、音樂學、舞蹈等。

非校以電腦來慎重設計課程和輔導服務或可稱為是電腦磁校。

二、萊恩鎮區高級中學 (LYONS TOWNSHIP HIGH SCHOOL):

為一所非選擇性之高中，學生來自學區八年級畢業生，特別注重數學及自然科學，

採分班教學其分班以史丹福成就測驗為標準，但於學期終可視成績及適應情形調整班級，其基本的課程除數學及科學外包括學術和職業科目，因此像商業、電腦、語文、經濟、音樂、社會等亦均列入課程之中由學生自行選修。

三、史提夫聖高級中學 (STUYVESANT HIGH SCHOOL)：

創立於一九〇四年九月是紐約市公立教育系統的一部分，也是全美最早被白宮認為是卓越的學校其數學成就居全美高中之冠，但在校舍外觀上並不十分起眼，該校的訓育工作以我國的標準而言，似乎甚為放任，學生的行為也充分表現了紐約的複雜性，但該校却以西屋獎學金獲獎率高與能使學生申請進入耶魯、哈佛等各校而自豪。

史校為招收八年級畢業生的四年制高中，入學者必須通過紐約市教育委員會的入學考試，大約在一萬二千名考生中僅錄取八百名。由此可見，該校入學競爭之劇烈不亞於我國的建國高中，由於史校學生來自紐約的五個區 (BOROUGH)，有不同的種族、文化、習俗及語言，幾乎紐約市可發現的人種在史校都有，學校却藉著其科學教育的磁效應，達成了融合種族及提高教育品質的雙重目標。

史校雖特別注重科學課程，但該校的教學計畫非常富彈性，課程內容的層次性更是多而細，只要學習的能力夠，成績好，課程內容甚至可超過大學課程到達研究所的層次，而學習的成績 (學分) 經過紐約市教育委員會鑑定通過後，可以得到大學和研究所的採認，這是目前我國國內高中資優生在加深課程的作法上，夢寐以求想突破，而不能逾越雷池一步的瓶頸所在。另外史校在課外計畫 (EXTRA-CURRICULAR PROGRAM) 上，也是內容豐富而多采多姿，其學生社團超過八十個，包括天文、電腦、火箭、軍事藝術、世界事務以及音樂、藝術、體育等。學校鼓勵學生參加之外，並重視學生在社團活動中的表現。這也是該校能使學生把知識和生活結合成一體的主要途徑。

四、甜水學區高中 (SWEETWATER UNION HIGH SCHOOL)：

甜水學區是加州最南端的學區，學區內有二十所高中其中包括下列磁校：

- (一) 國際城初中 (NATIONAL CITY JUNIOR HIGH SCHOOL) — 電腦科學磁校。
- (二) 裘拉、威斯塔高中 (CHULA VISTA HIGH SCHOOL) — 大學準備磁校。
- (三) 西南高中 (SOUTHWEST HIGH SCHOOL) — 數學、科學和電腦磁校。
- (四) 甜水高中 (SWEETWATER HIGH SCHOOL) — 國際商業磁校。
- (五) 波尼塔、威斯塔高中 (BONITA VISTA HIGH SCHOOL) — 加速語言學習的磁校。

(六) 馬、威斯塔初中 (MAR VISTA MIDDLE SCHOOL) — 資優生磁校。

(七) 裘拉、威斯塔初中、高中 (CHULA VISTA JUNIOR & SENIOR HIGH SCHOOL) — 創造性藝術及表演性磁校的磁校。

(八) 堡園高級中學 (CASTLE PARK HIGH SCHOOL) — 電腦科學磁校。

我們參觀的磁校便是堡園高中，該校為九至十二年級的四年制高中對資優學生集中教學，並予三十至三十六週每週二〇〇分鐘之特別輔導，但採淘汰制。資優生課程以加深修習大學課程經加州教育廳考試通過後採認，該校除一般教學外還兼具成人教育的任務。其課程內涵包括學術性訓練、職業訓練和生活技術等各方面。

伍、「磁校」的分析

從我們所參觀的學校來看，美國高中是以招收學區內學生為主，其規模通常為幾百人至千人左右，因應地方的特色而富有實驗的色彩。磁校就某種角度來看，所謂吸引學生前來專攻某一科學、數學或技術課程，本質上就是學校為適應環境，求取存在的一種方式。然而由於磁校強調了吸收優秀份子，自然而然演變為具有加強黑白合校，消弭種族歧視和提高教育品質的效果，因此對於某些課程計畫深感興趣的學生也樂於前往就讀。磁校的特色在於其精心規劃的課程設計，有的反映出當地社會的特殊資源，有的則是提供資優或對某一科目有特殊興趣學生的學習，或者是提供一種有效的職業訓練，其種類至為繁多，如依照其強調的主要學科而分，包括了基本技術、基礎科目、語言學習、職業、音樂、藝術、科學、數學、人文、社會、保健、商業以及電算機等等。

磁校和傳統學校根本不同的革新措施是：

- (1) 它是一種基於選擇主題的和諧計畫。
- (2) 它能以較佳的方式顧及學生的動機。
- (3) 它為專業的並有非常敬業的教職員。

因此磁校的整個學習計畫是寄望甚高的，通常我們認為國內學生的家庭作業過於繁重，但是在考察中，磁校的學生不經意的透露了他們每天將近有四個小時來作家庭作業。在另一方面不只教師授課時數達到二十節以上（但每班人數比國內少，僅三十人左右，批改作業負擔也因而較少），還要負責教室管理等工作，即使是校長也親自擔任授課。

在學生方面，他們用功的原因是已經學過比學習本身更有趣，因為他們不只是被選擇入學，更是因為他們志願入學，所以標準提高了，以滿足其真正的成就感，更經由此

而培養了學生深切認識師長對自己的期望。

磁校的成功也依靠學校董事會及行政機關的支持，例如加州教育廳的「領養學校」方案，不僅是由商業機構資助學校，更結合了學區特色與人力資源協助學校，他們津津樂道一位服務於海洋工作的家長如何協助學校教學有關海洋方面的課程，可見成效的一班，所以分析磁校可以列出下面的幾項特點：

- (1) 磁校提供了有效且較一般學校更好的教育品質。
- (2) 磁校有消除種族隔閡，改善種族關係的功能。
- (3) 磁校因應地方特色，選擇重點課程，在各地區如能把握其目標，均能有效的辦理。
- (4) 磁校的教學計畫是嚴謹的，它的課程安排經由民主式的協調與專業的選擇，然後提供學生學習。
- (5) 磁校不僅要利用社會資源，更需取得社區、家長的合作與董事會、教育行政機關的支持。
- (6) 磁校常培養獨特的學校風氣，明確地顯示出追求的目標因而能契合社會期望。
- (7) 教學的原動力是基於師生自願的結合，因此學生致力於份外的努力，也認為學校的要求是合理的。
- (8) 磁校把握不同的人有不同的學習方式與不同的學習內容而顧及了個別差異，實現因材施教的理想。
- (9) 平等與競爭觀念的興盛，學校之間的差異在於品質的差別，各自依循“一個最完善”的理念去比較。
- (10) 結合環境背景而富有實驗精神，在最低的標準上向各種機會去挑戰。

陸、建議事項

從國內教育而言，磁校所具的特色也有部分顯示出來，例如明星學校的自然形成，家長和社會普遍重視教育，校園倫理的提倡，中學與大學的資優生合作教學方案與行政機關對學校的積極支持等等都是，然而我們與國外的比較結果，無可諱言，也存在著像升學壓力，熱門科系所激起的重考浪潮以及補習班教育對學校正常教學的干擾等困擾，因此提出下列建議，俾為國內實施磁校的參考。

- (1) 追求完善與進步本來就是教育的目標之一，磁校以特別強調於此，結果其選擇

的功能被批評為精英主義，與美國一向的平等教育主張相違，甚至於在 Washington D. C 曾發生學校委員會不得已把一所叫 Dunbar 的磁校改變成社區高中的諷刺性事例，其情形有類於我國明星學校，究竟齊一學校水準還是因應學校特色發展成獨特的校風，需要長遠的考慮。

(2) 我們是一個已經融合的民族，沒有種族歧視，但是仍存在不能因材施教發展學生個別差異的問題，我們常遇見實驗能力極佳或富有創造力的學生不能適應課程，被迫在升學的窄門裏鑽的現象，因此如何廣設選修課程，發展多元化教學方法是很重要的事，磁校種類的繁多或可值得我們參考。

(3) 如何利用社會資源於教育是很有意義的事。在國內學校類多仰賴政府補助，學費收入，家長會等的經費支援。很少利用社區特殊的施設或家長的專業長才，今後如何擴大其範圍尋得更多的支援，如財團、社團人力、物力的投入，這不僅是作法的問題，更是一個觀念問題。加州的「領養學校」方案極有參考的價值，例如：成功大學「領養」台南一中，中山大學「領養」高雄中學，清華大學「領養」工業園區實驗高中，成為科學磁校，而中國石油公司「領養」左營高中自然成為石化工業磁校，依此類推，利用當地的大學、工廠、社會資源都可成為各具特色的磁校。

(4) 磁校在精英主義與平等精神的兩難抉擇下，提供了廣泛的學習計畫，不同的人不但有不同的學習方式，而且也有不同的課程在正常的教學過程中去學，因此有音樂和藝術的磁校，職業方面的磁校，人文學科的磁校以及數理方面的磁校，如果我們把這一方面併同國內升學潮流來檢討，那就更有意義了。

(5) 教學基於師生自願的結合，磁校不是只選擇學生，而是提供計畫給學生選擇，因此學生自動自發地學習而不是被迫學習，在參觀訪問中我們發現教師替學生辯解自學時間並沒有學生所說的那麼長，這不應以一個插曲來看待，而是一個值得我們反省的問題，那就是國內學生的課業負擔的很重嗎？還是他們背負了過多不適合的課業？如果我們再把某些名言如「一天廿四小時都不夠」「一分天才、九十九分努力」來併同考量，我們的學生如果給予他們合適的課業，不干預的選擇，多重的機會，平等的發展條件，或者對目前的情形將有所改善。

(6) 推行小班級教學。我們看到國外每班頂多三十個人，那種師生可以多向溝通和良好的教室管理的情形，的確令人羨慕，我們認為基於教學的實際考量，教育在國民素質提高的重要性等方面，如何把握目前師資供過於求的有利機會，克服並檢討傳統的預算編列方式，果斷的及時的逐步減少班級人數是很重要的事。

(7) 教室與實驗的合一，依據我們的親身考察絕對可以改進教學，使理論與實際結合。因此，今後自然科教室最好與實驗室融合在一起。

(8) 最後我們以校長、教師在教學上的關係作一建議。磁校的課程通常經由教師共商討，校長也親自參與，並不是一種指揮的關係，因此得以充分溝通並保持相當的專業水準，在國內為了改善這種關係，已有研究來探討校長與教師的關係及校長的領導方式，我們認為如果校長與教師能更進一步的來共同討論課程教學，或者更具有啟發性。

以上的建議，也許僅是一些不成熟意見，因為中、外環境條件不同，在目前的情形下我們不能認為外國的優點就是我們的缺點，甚至在某些方面，例如國內學校的硬體設備等並不比國外差，我們所極須的只是改變我們的觀念，不要墨守成規，要發揮創意並真正的發揮教育愛來指導學生，當然在行政機關也應以配合教師的需要，減低教師的負擔，增加教師對學校的影響力與向心力而給予必要的鼓勵和支援。