

數學學習障礙兒童 之補救教育

張平東／著



國立教育資料館主編
幼獅文化事業公司印行

數學學習障礙兒童之補救教育

張平東 著

國立教育資料館主編
幼獅文化事業公司印行



行政院新聞局核准登記證局版臺業字第〇二四號

主編者：國立教育資料館

著者：張平東

出版者：幼獅文化事業公司

發行人：胡執

臺北市重慶南路一段66之1號三樓

臺北市漢中街五十一號

郵政劃撥〇〇〇二七三七—三號

印刷者：中寶印刷廠有限公司

三重市成功路41巷11弄8號

基本定價：一元一角一分

中華民國七十四年十二月出版

31027

目次

第一篇 序 論	1
第二篇 補救教育的歷史觀	3
第一章 美國補救教育的成因	3
第二章 美國補救教育的趨勢	14
第三篇 補救教育的過程	23
第一章 程度較差學生的診斷	23
第二章 數學教師與補救教學	32
第三章 數學補救教育的實施細則	38
第四章 失學青年的補救教育	51
第四篇 補救教育的趨勢	59
第一章 師資培育和應有認識	59
第二章 理想的未來補救教育教師的塑像	65
第三章 教材的選擇	68
第四章 理想的學習環境	77
第五章 電腦在補救教育之用途	93
第六章 補救教育在我國的發展	117

第一篇 序論

「補救教育」(Remedial Education) 一詞，是最近美國教育界最熱門炙手的問題。

廣義來說，“補救教育”是對於所有程度低劣學生的補習活動，包括對於身心有缺陷，和盲聾兒童，部分盲和聽覺障礙兒童，身體殘廢者，或者有其他身心缺陷學生的特殊教育，以及對於不拘年齡，渴望求知，失學青少年的補習教育。

狹義來說，便是除了對於身心有缺陷學生的特殊教育以外的所有的學習或補習活動。

本書將針對美國在補救教育（狹義方面）的發展，詳加敘述，並對於其起因、進展，以及今日的情況，作詳細的研討。希望從本書中，探討出其優缺點，進而尋出適合我國的方式。為我國中等學校教師，提供一點意見，藉此能夠對於一些國中學生，日趨低落的學習成就，提出一些解決的方法。（註）

限於篇幅的關係，本書的重點將放於數學的補救教育。對於數學補救教育施行過程及未來的趨勢，都將在本書中詳加討論。至於其他方面，和語言、自然科學、社會科學等的補救教育，本文不擬加以闡述。

參考資料

註：張平東著：“從美國中學數學教育現況，談目前我國中學的數學教育”中央研究院數學研究所“數學傳播”季刊轉載中華日報「文教與出版」（六十九年八月廿一日～九月一日）分五天刊出。

2 數學學習障礙兒童之補救教育

。

第二篇 補救教育的歷史觀

第一章 美國補救教育的成因

自二次世界大戰以後，美國教育界一時呈現百家爭鳴的現象，而且各家學說，分歧對立，真是熱鬧。自從蘇俄在一九五七年，首先發射了第一顆人造衛星，舉世震撼，美國朝野，更是驚慌，咸認為此是因為教育的失敗。除了主張加強科技教育外，同時，綜合各派教育的思潮，認為美國當前所需要的教育，應為「均衡發展」的全人教育（註一）。一九五八年，美國數學學會（Mathematical Association of America），在華府召開會議，會中對於未來數學教育的發展，提出改進的方針（註二）。同年，該學會成立了學校數學研究群（School Mathematics Study Group），認為當時的數學教材，都是一七〇〇年以前的產物，實在過於陳舊，乃倡導“新數學”（New Mathematics）運動。到了六十年代末期，新數學的實施，反而使學生的困擾倍增，中小學生的程度劇降，老師的不滿，家長的反對，不禁讓人對新數學的效力產生了懷疑，另一方面，在第二次世界大戰以後，美國的教育又有了劇烈的轉變（註三）。戰爭結束後，美國由於經濟力量雄厚，軍事武器的優異，而躍居世界的領導地位。雖然，戰爭造成了重大的破壞與傷亡，却也促進了工商業的發達與科學技術的日新月異，原有的中等教育已無法滿足社會的需要，同時，韓戰、越戰相繼發生，適齡的高中畢業青年，為了逃避兵役，紛紛申請入學，為了容納這一批學生，二年制的學院（又名初級學院），如雨後春筍般，迅速成立。在一九六〇年，全美僅百分之十五的大學生就讀初級學院。到一九七八年，已有一千二百多所的初級學院，就讀學生占大學生總

人數的百分之四十。由於學生的來源複雜，程度不齊，尤其在英文，數學基本知識方面，程度低落，使這批學生，無法趕上正常的大學課程進度。爲了提高程度，使他們有能力選讀大學課程，初級學院又擔負起爲那些不夠資格、或學科成績太差者作補救（Remediation）的工作。補救教育原本只是爲了提高少數大學生的程度，所作的一種應變措施，可是，近年來，須接受數學或英文補習的新生，人數激增。甚至有很多州議會規定，州立的大學或社區學院，必須設置這一補救的部門，給任何希望接受大學教育者就學的機會。（註四）

補救教育之能夠進入美國大學教育的領域，對於一些有志向學而程度差的學生來說，誠然是一種莫大的鼓舞和難得的機會。但是，隨着這“補救”機會的生根發芽，而至成長壯大，無可避免地，令人就憂起中小學教育的素質和效果了，不容置疑的，美國可說是教育最發達的國家，然而，近年來須經英文寫作，閱讀能力，數學訓練補習的大學新生，人數激增，甚至有三分之一的“新鮮人”（Freshmen），必須經過補習及格以後，始能夠成爲正式的大學生（註五），這情況遍佈全美的每一角落，論及其嚴重的程度，比蘇俄在一九五七年搶先發射了第一顆人造衛星所帶來的震撼，猶有過之而不及（註六）。

究竟是什麼原因，導致美國學生程度的劇降呢？一九七九年十月，筆者曾負責主持美國喬治亞州立奧格斯特學院數學教育會議，主題是「一九八〇年的數學」（註七），來參加會議的各級數學教師六百多人，盛況空前。從這兩天的會議所得的結論，再加上筆者與在職的中小學教師，以及與在大專院校，擔任數學研究的同仁交換意見的結果，認爲美國中學生程度低落的原因，不外乎下列幾點（註八）。

（一）小學教師數學程度的問題：目前美國絕大多數的小學採取教師包班制。在大學中，主修小學教育的學生，除了必須的教育科目外，對於一般的專業課程，並不重視。譬如數學，有些學校只規定必修二

門數學，或任意選修；學生已疲於攻讀教育課程，自然，無法兼顧其他專科的課程，加上多數主修小學教育的學生，早就對數學產生恐懼，因此，只選修最容易的科目，和大學代數（College Algebra）及基本算術概念（註九），前者是高中程度的代數，後者只是學習小學的算術而已，故在數學的基本知識方面的訓練，非常貧乏，加上本身對數學的了解不夠，缺乏興趣，自然無法提高兒童學習數學的興趣，更無法培養兒童欣賞數學的能力，因此，對於兒童早期數學基礎的建立，當然有極大不良的影響。

究竟小學教師是否造成中學數學程度低劣的主要原因呢？是個頗為令人爭論的問題，不少的小學教師公開承認，他們很怕數學，這種恐懼感，使他們對於數學教材的選擇及教法的應用，無法得心應手，而教學的效果，自然是不會理想。從這次來參加數學教育會議，小學教師踴躍的情形，及他們在會中提出的建議看出，小學的數學教學問題，實不容忽視，他們希望能夠在課餘，參加數學課程的講習班，並學習新的教學方法。雖然如此，治本之道，還是應該從師資訓練著手，正如西斯路教授（Dr. Joseph E. Cicero）在數學會議中所提的意見（註十）。他認為要消除學生對“數學的恐懼”，必須先從師資的訓練開始，才能夠使教師“得心應手”的靈活的應用教學方法，提出有趣味的例子，使教學活動，更充實、活潑。他強調在訓練師資中，不但應培養未來教師的專業精神，更應該加強訓練其專科的知識。因此，若能夠加深在大學主修小學教育學生的數學基本知識，或許會好一點。由於小學教師數學水準較低，有人建議在高年級設置專科教師，有些小學早已採用，效果還算不錯，此不實為亡羊補牢之舉（註十一）。

（二）學生家長的問題：一般家長對數學的認識不夠，對其子女懷有「數學的恐懼」，覺得理所當然，何況，自己亦不懂，這種認可，不

知不覺使兒童對學習數學的興趣降低，有些家長由於無法幫助子女溫習功課，非常苦惱，而希望老師不要給家庭作業。加上電視節目的引誘，使學生沈迷於螢光幕中，無心讀書，對比較艱難的功課——特別是數學，更加不聞不問了。尤其是今日的青少年，過份重視功利，對能獲得速成報酬的，趨之若鶩，而數學一科，却須付出許多時間與精力來演算研習，自然難得到他們的喜愛，常抱著無所謂的消極態度，再缺乏父母的鼓舞，更加深了對數學厭惡的程度（註十二）。

（三）中學數學教師的問題：首先談談中等數學師資的訓練。假如大學中沒有數學教育系（Mathematics Education）的話，數學系便要負起對學生必修教育科目監督之責。有些學校由數學系負責學生的數學選課，數學教育系或教育系擔任教授數學教材、教法、學習心理以及教學實習等，三十個數學學分中（學季制，約十個星期），課程包括微積分、抽象代數、高等代數、線性代數、數值分析、或統計學、電腦，至於實變數、複變數以及拓樸學、微分方程，則視個人的興趣選修，從他們的數學基礎的訓練來看，比起目前我國台灣省各大學數學系學生的程度，顯然是差多了（註十三）。

數年前：筆者曾執教於亞特蘭大公立布克弟華盛頓中學（Booker T. Washington High School），深感為師的不易。由於中學是義務教育，兒童在小學時數學未學好，等上了中學，便越來越不感興趣，加上沒有升學壓力，班級人數又多，學生無心上課，因此課堂的秩序很糟，這是任課教師最感到傷腦筋的事，除非有特殊的技巧和耐心，多視上課為畏途。再則教師的待遇差，不能夠留住優秀的老師，造成嚴重數學教育的障礙。最近，喬治亞數學教師協會科技人材訓練委員會提出有關數學教師人才缺乏的嚴重性的警告（註十四）。他們認為如果不增加教師的待遇，不提供優厚的獎助金，來鼓勵學生主修數學教育，以及不設法獎勵表揚教師的專業精神的話，則將來師資的缺

乏，更可想而知。除了喬治亞州外，其他各州的情況，亦相差不多。就拿全美的公立學校數學教師的缺額來看，將有百分之二十二的名額，無法不用不合格的教師，多麼令人感到擔憂！（註十五）。由於師資的缺乏，更養成部份教師得過且過，和不在乎的心理。在此種情形下，又怎能提高學生的程度呢？當然，也有些教師熱忱負責，每年在中學的數學比賽中，他們發掘了不少數學天才。

中學教師除了每週（週一至週五）每天至少上課五節外，還得當導師、記錄缺席、填寫許多表格，以及考試成績單、收發書籍教本、批改習題及試卷等。每天早上七點三刻前要到學校，下午三點四十五分才能離開，回家後還得打電話或拜訪家長，瞭解學生缺席的原因，以及家庭生活的情況，有時忙到深夜才能休息，這種緊張的生活，真使人感到疲倦。加上有些學生頑劣和目無尊長的抗拒，往往使教師感到灰心和失望。當然，也有些教師認為學生的懶惰、固執和調皮，是對他的耐心與毅力的考驗和挑戰，不過這種認真熱心的老師少之又少。因此，如何的鼓勵學生選修數學，如何的管教學生並維持良好的課堂秩序，是今日美國教師最感到苦惱的問題（註十六）。

（四）中學數學課程的問題：在美國的中學，課程是採選課制的，除必修學分外，他們可選修自己喜歡的課程，在數學課中，有下面三種可供選擇（註十七）。

第一種是專門為升大學而設的數學：課程包括代數、平面幾何、三角、初級微積分，有些學校還開設電腦，如何寫程式等新的課目。

第二種是專門為不升學者而設的數學：課程包括基礎數學（General Mathematics）、代數、商業數學等。

第三種是專門為數學程度低劣者而設的數學，課程包括溫習小學的算術，最基本的商用數學，以及如何寫支票，找換金錢等實用知能。

由於可供選修的科目很多，且選課非常自由，多數學生為爭取優良成績，以便進入理想大學，而選擇容易得分的，較難的如三角、微分等，除非是特別優異的學生，或經過家長的認可，輔導員的推薦，否則，便很少人問津，因為這些學科，可以取得大學學分，多數學生願意等到上大學以後再修，無形之中，使中學生的數學程度降低了。更有些學生，不聽從輔導員的勸告，又得不到家長的支持，盡量選些容易的課程，而對於升學或不升學的問題，漠不關心。這些學生將來的出路，如不就業的話，多數進入了大學的補習教育。筆者曾經調查修習大學補習課程的學生（註十八）。他們除了埋怨在高中時代，教師沒有給予適宜的指導外，大多數學生承認自己不聽從教師勸導，而選修一些容易的課程。有些學生認為是輔導員的錯誤，拒絕讓他們選修比較深的課程，因此，一直的無法“糾正”已成事實。雖然輔導員是由資深、優秀的專科教師升任，由於他們的專長不一定是數學，加上他們要輔導的學生太多了，如筆者任教的布克弟華盛頓中學，為亞特蘭大公立學校系統中最大的一所學校，學生人數共二千餘人，而全校的輔導員只有四位，可見他們的工作是非常的辛勞。因此，如果學生在八年級或九年級（相等於我國的國中二年級及三年級），選錯了課，當時家長不提出糾正，或學生自己不敢提出意見，則以後的選課，輔導員便根據以往的課程，照樣填寫，雖然經過個別談話，往往學生為了怕麻煩，而“得過且過”的任由輔導員選擇，有些學生為了獲得自己喜歡的課程，更不敢違背輔導員的“勸導”，何況，如果輔導員本身對於數學一知半解的話，則多半不願為學生選習較深的課程。因此，等到學生發覺自己應選另一種課程時，已經太晚而無法再從頭開始（註十九）。

此種“放任”性的選課政策，導致了美國中學畢業生程度的降低，而促使大學補救教育的蓬勃的發展。

(五)大學的補救教育問題：近年來，必須經過數學或英文基本學科

補習的新生，人數激增，如何來「再教育」這一批新的「顧客」呢？這實為美國目前教育上最感困擾的問題，而其中最為嚴重的，便是如何提起中學生對於學習數學的興趣，怎樣提高他們的數學程度了。美國數學學會（Mathematical Association of America）、美國數學教師協會（National Council of Teachers of Mathematics）以及各地數學教師協會分會，莫不視此為最感頭痛而難以解決的大問題（註二十）。每次年會，能夠提出具體的方針來解決這個問題的少之又少（註二十一）。爲了應付這一批二十世紀的“新顧客”，幾乎所有的初級學院、社區學院和大學，均設有一種補習的部門，規定凡是經過入學基本學科測驗而成績沒有達到標準的，必須選修該基本學科，假如在一年之內未能全部及格，將被淘汰，唯學生如經過一段時間休學，以後重新來申請復學，多數學校將視個別的情況，再給予機會。補習的科目，從加減乘除的國小算術，到初高中的代數，大多數學生，經過兩學季的補習，確能順利的升入大學部繼續深造，這種補習教育，雖在小學及中學，亦有聯邦政府的補習計劃所謂“第一章”（註二十二）的實施，但在大學裏，給予學生“另一機會”對於一些已離開學校十多年的成年人，以及回到學校來已經是退休的老年人，獲益不淺。至於有些成績惡劣者，雖經多次重修的機會，仍然無法得到該有的基本知能的話，則勸導其輟學，或轉到職業學校，學習謀生的技能（註二十三）。

美國中學生要繼續升大學的話，必須參加一種學力、智力及性向測驗（簡稱SAT）（註二十四），各大學即以這項分數和在校的成績作爲入學的依據。好的大學，競爭非常激烈，如果性向測驗的分數不高，則很難獲得入學許可。從一九六三年開始，性向測驗的平均分數便一直的下降，那時，數學是五〇三分，語文是四七八分，到了一九七八年，數學降至四六七分，語文也降到四二七分。這逐年下降的

測驗成績，使家長開始質詢教育的實效，同時，每年大學新生參加補救教育的人數，也越來越多了。由於各州立大學設置補救教育，有些中學對於學生修習數學更採取彈性政策，更有數學教師或輔導員勸導成績比較差的學生，放棄修習比較深的數學，而等到上大學，改變環境後再補習。這種不正常的想法，使大學的補救教育更加發達，更觸發了不少有識之士對這畸形教育的發展，提出了嚴重的警告（註二十五）。

一九七八年，美國數學學會得到史龍基金會（Sloan Foundation）支持，邀請了五十位數學家在亞力山利亞（Alexandria, Va.）開會，專門討論八十年代數學教育的展望，他們對於十多年來性向測驗（SAT）成績的劇降，提出了六點意見（註二十六）。

（一）高中課程的變更：選修課目的增加，傳統的讀、寫、算等課程却減少了。

（二）學校及社會對於學習的評價改變：造成了學生缺課增加，不在乎學習的態度，教師打分放寬，家庭作業份量減少，即使教科書比較易讀了，學生仍不肯做完作業，更不願去好好溫習。學生對於學業考試，更不在乎，即使各科成績低劣，也可照樣升級。

（三）家庭變了：只有父親或母親的家庭越來越多。更多的家庭，父母均有工作，他們都無暇在家督促子女做功課。因此，使自己子女單獨在家的時間過多，而浪費在電視及其他如電腦遊戲之類的活動，更談不上自動的去溫習功課，完成作業了。

（四）電視的影響：從牙牙學語到十六歲左右，每個少年浪費了一萬至一萬五千小時在看電視的節目上，而剝奪了在家做功課或其他有意義事情的時間。

（五）突發而震盪世局事件的發生：如政治暗殺，劫機暴動，越寮的赤化，再加上領導階層的無能，足以激發學生不滿憤怒之情，而無法

盡心求學。

(六)學生對於學習動機的減退：由於工作的機會太多了，年滿十六歲的中學生，獲得父母的同意，即可外出尋找零工，賺錢零用。有些學生，甚至有二至三份職業，以便供應一大筆的新車分期付款，以及每月要繳交昂貴的保險費用。在這種情況之下，又怎能安心念書呢？自然，對於學生的學習動機的減退，有莫大的影響。

如果將以上六點導致性向測驗下降的原因，和筆者提供五點造成美國目前中學學生成績低劣的因素混合看來，便可以知道美國補救教育的成因了！

參考資料

註一：徐南號著：“當代教育思潮”，國立教育資料館叢書，民國六十七年五月初版，第九頁至三十頁。

註二：張平東著：“美國數學教育的現況及未來的展望”，數學傳播季刊，第四卷一期(民國六十八年十一月出版)，第三十二頁至三十七頁。

註三：同註二。

註四：CHANG, Ping-Tung, "College Developmental Mathematics — A National Survey. Resources in Education (Feb. 1984) Educational Resources Information Center (ERIC) ; ED 234 - 841, April, 1983. 22P.

註五：Roueche, John E. Salvage, Redirection or Custody? Remedial Education in the Community Junior College, Washington D.C. : American Association of Junior College 1968.

註六：同註四。

註七：Augusta College Mathematics Conference / Workshops,

Main Theme: What Math. for 1980's? Oct. 12 - 13, 1979,
Conference Director : Dr. Ping - Tung Chang.

註八：張平東著：從美國中學數學教育現況，談目前我國中學的數學教育。原載於中華日報「文教與出版」版(民國六十九年八月二十一日至九月一日，分五天刊出)轉載數學傳播季刊，第六卷第四期民國七十一年十二月，第五十一頁至五十七頁。

註九：同註八。

註十：Dr. Joseph E, Cicero, Dean, Professor of Mathematics,
School of Mathematics and Computer Services Coastal
Carolina College, Cenway, South Carolina U.S.A.

註十一：同註八。

註十二：同註八。

註十三：同註八。

註十四：Report of Professional Preparations and Standards
Committee, "Qualified Mathematics Teachers are in Short
Supply "Georgia Council of Teachers of Mathematics 1982.

註十五：同註十四。

註十六：同註八。

註十七：同註二。

註十八：同註四。

註十九：Booker T. Washington High School Evaluation Report ;
December 11 - 13 , 1972. Atlanta Public Schools,
Atlanta , GA.

註二十：The Mathematical Association of America : Prime 80 -
Proceeding of a Conference on prospects in Mathematics

Education in the 1980's. MAA , Washington D.C., 1978.

註廿一：同註廿。

註廿二：一九六五年，美國國會通過了一件聯邦政府補助中小學校補習教育

的經費，簡稱：Title I Assistance Program

撥款給各地區公立學校系統，給一年級至八年級成績低劣的學生，參加英文、數學、閱讀能力的特別補習班，每班至少五人，以不超過十二人為原則，每天每科上課三十分鐘到四十五分鐘之間，除了補習的課程到指定的教室之外，其他的科目仍隨原班上課，如喬治亞州，奧格斯特市的公立學校，三萬二千多位學生中，參加 Title one class 的學生便達三千二百多人。其中一千五百人參加數學的補習活動。從一九八二～八三學年開始 Title I Program 改稱為：Chapter I Program。

註廿三：CHANG, Ping - Tung, " Analysis of Method and Contents Presented in a College Mathematics Remediation Program " The AMATYC Review, American Mathematical Association of Two - Years Colleges. Volume 5 Number 1 Fall/Winter 1983, Pg 31- Pg 38.

註廿四：Scholastic Aptitude Test.

註廿五：同註四。

註廿六：同註八。