

我國中等學校地球科學課程的回顧與展望

李春生

國立臺灣師範大學地球科學系

壹、高級中學部份的回顧與檢討

一、課程的沿革

民國 60 年 2 月，我國修訂公佈「高級中學課程標準」，首將地球科學納入高三自然組學生必修課程之內，並於民國 61 年開始實施。可是先後經過民國 66 年及民國 70 年台灣省之「高級中學科學教育實施成果評鑑」及「追蹤評鑑」，均發現此一階段之地球科學教育，少有正常教學的情況，且無實驗活動教學之安排，以致完全失敗，故到了不得不喊停的階段。此外王其允等*（民國 62 年）及洪秀雄**（民國 68 年）對於這一階段的地球科學教科書均有許多不滿意的評語。

爲了提高高中學生地球科學的素養，於是在民國 72 年 7 月修訂高級中學課程標準時，又重新設計地球科學之課程，將爲時一學期之基礎地球科學納入高一學生必修課程之內，而爲時各一整年之地球科學(一)及(二)列入高二及高三學生之自然科學選修科目之中。當時由國立台灣師範大學科學教育中心召集之地球科學教材編輯小組成員，負責編輯基礎地球科學、地球科學第(一)、(二)、(三)、(四)冊等五本教科書，基礎地球科學實驗手冊和地球科學實驗手冊第(一)、(二)、(三)、(四)冊等五本實驗手冊，及編輯基礎地球科學教師手冊(全一冊)、地球科學教師手冊第(一)、(二)、(三)、(四)冊等五本供做教學之用，但其中第四冊迄今仍未出版。

民國 72 年新修訂的課程，從民國 73 學年度起（即 73 年 9 月）全面實施，到民國 76 年 6 月爲止，剛好完成一個三年輪迴，於是教育部於民國 78 年又針對此一輪迴之高中地球科學教育實施成果再度進行評鑑。

二、實施成果評鑑

(一) 民國 66 年台灣省教育廳之評鑑結果

甲、課程教材部分：

* 王其允等（民 62）科學月刊 62 年 - 9 月號，第 43~47 頁。

** 洪秀雄（民 68）科學月刊 68 年 - 4 月號，第 12~14 頁。

1. 教材又廣又繁，但解釋過於精簡，不易了解。
2. 教學時數不敷。
3. 部分教材內容與物理及地理學科重複，缺乏橫的連繫。
4. 多數學校僅講授部分課程。

乙、一般建議：

1. 請教育部嚴令全國高中認真執行地球科學之教學。
2. 請教育部於三年內將地球科學列為大專入學考試科目之一。或可在目前應考科目（如物理）中，增列若干分數作為地球科學命題之用。
3. 將地球科學列為必修科排在高一，或仍為自然組必修科排在高二，以免高三因受升學壓力，不能正常教學。
4. 在師大物理系地球科學組未有畢業生之前，各校應規定相關科系畢業生擔任「專任教師」。如時數不足，亦應指定一人兼任。
5. 繼續加強地球科學師資訓練，改進調訓方法：(1)將訓練科目分為天文、氣象、海洋、礦物岩石、地質等五科目。(2)每期訓練只辦一科目。(3)委託有關科系之大學，主持某科目之師資訓練。(4)成績及格者教育部應承認其學分。
6. 師大物理系地球科學組課程應與中學教材之需要密切配合，避免偏頗。
7. 請教育廳邀請教授專家組織巡迴輔導小組，定期輔導各校地球科學之教學。
8. 各校應積極添購地球科學設備。或由教育廳統籌配發或由專家列具標準，由各校逐年添置。
9. 教育部或學術界及教師宜組織全國地球科學教師協進會，交換教學意見。
10. 請教育廳編列專款編譯有關地球科學之圖書。
11. 教育機構或學校出版地球科學月刊。
12. 各校應該設有地球科學專用實驗室，配以儀器及教師研究室，並由專人管理。
13. 建立每年二、三次追蹤考核制度。

(二) 民國78年教育部之評鑑結果

1. 學生在聯考升學壓力下，不考地球科學，要期望地球科學教育落實，相當困難。在目前的制度不能改變的情況下，仍希望地球科學教育發揮稍大的效果，茲建議兩項：

- (1) 不惜再花鉅資，請各門專家把內容改寫及更簡化、更通俗，而且加入更多

台灣地區性的資料，使老師易教，學生易懂。

- (2) 使教地球科學而本身不是地球科學系畢業的老師，都能接受短期或中期的講習，使他更適合教地球科學，也更能引導學生的興趣。
2. 綜合而言，地球科學教材在內容上過於深入、過於細膩，不少條例式的寫法，易使中學生產生枯燥感，建議以生活有關的身邊例子，以整合式的寫法來介紹地球科學中的一些已知的觀念與原理，儘量減少公式。實驗部份宜增加並多做野外觀測採集或參觀天文台、博物館等。畢竟地球科學的對象就是包括地球在內的宇宙本身，絕對有必要多做自然界現象的觀測。
3. 基礎地球科學課程在目前的聯考環境下應做較大幅度的更改，並好好的重新編訂教材，加重日常生活相關或常接觸的現象與問題，以提昇學生學習興趣。
4. 教材內容敘述應偏重觀念性，名詞的解釋儘量簡化，舉例說明時，多學一些生活上的和鄉土的教材通俗例子較好。
5. 教科書內容涵蓋廣泛，圖表文字還算清晰，但寫法似乎太偏重敘述，對於現象的解釋太直接且太具權威性，應可就各種可能解釋的理由或學說並列，以啟發學生的思考，部份習題亦缺少腦力激盪的效果。
6. 編排的程序由礦物岩石開始，宇宙觀反在最後，似難引起學生興趣而失去吸引，如順序調整，可以收到較佳效果。
7. 專有名詞太多，應刪減，或加星號，以減少學生死背書的負擔。
8. 各章節中之公式，若未能適當講解或未能配合相關學科課程，均應加星號（尤其基礎地球科學）。
9. 在目前師資不足之情況下，教師手冊為必要之教學工具，應先發手冊，讓老師有充份時間準備。
10. 部份實驗課程，如校外參觀、野外實習、夜觀星象等，在每週三小時教學時數下，似無法執行，實有修訂之必要。
11. 基礎地球科學教科書應如地球科學(一)、(二)、(三)及(四)冊備有中英文名詞索引。
12. 第四冊第一章有關肉眼觀星的部份，因此部份學生較感興趣，可再加強，而第三章內容則可稍加簡化。
13. 地球科學(一)、(二)的教材內容除了進一步介紹地球科學的各項內涵外，並應有訓練學生從事科學探索，求知的基本技巧。
14. 教材中之礦岩、氣象、天文部份內容太多，部份應可刪減。

15. 教材中應分別加入地質、大氣、天文等之科學發展史。
16. 增加教師進修機會，內容應包括如何教授地球科學。
17. 教材內容似可考慮加入環保污染問題，提高學生學習興趣。

貳、國民中學部份的回顧與檢討

一、課程的沿革

在民國 57 年以前，也就是未實施國民教育九年一貫制度之前，我國歷年之中學課程標準一向並無單獨設置地球科學之課程。所以也就從無地球科學教科書之編製。在中學之一般「博物」或「地理」教科書中，或多或少會涵蓋一些地球科學概念，尤其是民國 29 年修訂公布之中學課程標準，更是明白規定「博物」中應加教「礦物大意」。

民國 57 年以後，配合九年之國教，自然學科教材明訂應採九年一貫精神，而且國民中學教科書全部改由國立編譯館統一編輯，並以精編精印為原則。

民國 57 年 1 月公佈之「國民中學暫行課程標準」，在第一個三年輪迴完後（民國 57 學年度至 59 學年度），教育部乃於民國 60 年 9 月開始籌劃修訂國民中學課程標準，擬將暫行課程標準作全面修訂，於民國 61 年完成修訂並公佈。此階段之「博物」及「理化」已合併為「自然科學」，但其中並不涵蓋「地球科學」。

但從民國 63 年 3 月起，國立台灣師範大學理學院開始接受教育部之委託，進行國民中學科學課程之實驗研究，該年四月組織「國民中學科學課程實驗研究委員會」，由理學院院長楊冠政博士為召集人，聘請各學科教授為研究委員，並分別成立物理、化學、生物及地球科學等工作小組。第一階段（63 年 4 月至 64 年 6 月）的研究內容為比較分析國內外的國民中學科學課程，釐定研究實驗方針，編訂適合我國國情及教育宗旨之國民中學實驗課程綱要。依研究委員會決議，地球科學課程與生物課程並列為科學一，地球科學屬於初二課程，共計一學年，每週授課 2 小時。科學一後來演變為自然科學Ⅱ，地球科學仍然與生物合併為一科作課程設計。第二階段（64 年 7 月至 66 年 6 月）為新課程的編製及初步試用，而第三階段（66 年 7 月至 69 年 6 月）為新課程的試教期。所以從 66 年 9 月起，指定十所國中分三年逐年進行教學實驗，至 69 年 6 月第三階段的實驗教學才告結束。為使國中自然科學課程（包括理化、生物、地球科學）更能配合學生需要，69 年 9 月起特再改編原有實驗教材內容並指定七所國民中學，再進行實驗教學，以收宏效。

為使國民中小學課程前後銜接，教育部於 64 年 8 月修訂公布國小課程標準，66 年 9 月起分六年逐年試用與修訂，67 年 9 月起分六年逐年全面實施國小新課程。至於

新修訂之國中課程標準，則預定71學年公布（於民國72年正式公佈），73學年起分三年逐年全面試用與修訂，75學年起分三年逐年全面實施。依照上列進度，學習國小新課程之第一屆國小學生將於73年7月畢業，並於73年9月進入國中學習國中新課程，如此國民中學「自然科學」課程即可前後銜接。

民國72年7月公布之國民中學課程標準中，雖然「自然科學」仍為一科，但此科之課程標準已分化成為「生物」及「理化及地球科學」二類。

隨後在民國74年4月再次修訂的國民中學課程標準，「地球科學」已不再跟生物或理化合科，單獨成為一個科目，安排在國中三年級的上、下學期上課，每週2小時。雖然課程標準上規定為選修，但以行政命令明訂為必選課程。

二、教材的評鑑

1. 教育部在76學年度（民國77年）曾進行教材內容調查研究，一般對於75和76學年度版之第九章天然災害和第十章天然資源反應不佳，認為它們太煩瑣深奧。所以77學年度版，將其簡化並合併成為一章（即第九章：天然資源與天然災害），故教材只剩11章。
2. 國立編譯館於民國78年3月又針對地球科學教科書77學年度版本進行教材內容調查分析研究，大多教師認為應作修改的意見如表(一)所示。

表(一) 修改的意見一覽表

單元名稱	偏 易 部 份			偏 難 部 份		
	文字敘述 稍簡	教材內容 稍易	教材份量 稍少	文字敘述 稍繁	教材內容 稍難	教材份量 稍多
1-1 地球的形態		*				
1-2 地球的運轉					*	
5-2 礦物					*	
6-1 地層記錄地質事件	*					
7-5 水的循環	*					
8-2 空氣的流動——風					*	
8-3 天氣圖					*	
9-1 天然資源				*		*
9-2 天然災害				*		*
10-2 月球	*					
10-3 日食與月食	*					
11-2 太陽系	*					
11-3 恒星、銀河和宇宙	*					

3. 配合教育部「教材適切合理化」之要求，國中地球科學教科用書又再度作大幅度修訂，稱為改編本。此改編本另增加了第12章全球變遷，故國民中學地球科學教科書又再度恢復為全書12章。
4. 針對79學年度之改編本，國立編譯館於民國79年12月4日委託台北市教師研習中心進行教材內容調查研究。民國八十年該館出版之該項研究報告內之結論如下：（詳見國立編譯館民國八十年出版之國民中學地球科學科改編本教科用書教材內容調查研究報告，共125頁）。

甲、學生部分：

1. 在教材內容十二章簡化成九個單元中，除岩石圈單元學生較不感興趣外，其餘的八個單元學生都「感興趣」。
2. 在教材內容困難度方面，學生認為氣圈和天文兩個單元「偏難」，地球歷史和環境科學兩個單元「偏易」，其餘的五個單元「難易適中」。
3. 在習題分量方面，學生均認為「適中」。
4. 在紀錄本的活動設計方面，學生認為對學習「有幫助」。
5. 整體而言，學生對改編本教科書及活動紀錄本內容大致認為「適切」。
6. 對學生背景資料與各項問題作卡方檢定結果，顯示地球科學之「學習興趣」是影響學生作答的主要因素。其次為「上學期地科成績」：「男、女性別差異」僅和「板塊運動」單元之學習有顯著相關。

乙、教師部分：

1. 在教科書內容方面，教師對教科書內容在達成預期教學目標上認為「適切」。
2. 在教材分量分配方面，教師認為分量「適切」。
3. 在教材內容難易度方面，除6~4、9~3、10~1節為「偏難」外，其他章節均「偏易」。
4. 對於文字敘述清楚程度方面，教師認為「適切」。
5. 對於教科書中照片、圖、表及其說明與教材配合程度方面，除9~3、12~1、12~2節為「不適切」外，其他部分認為「適切」。
6. 對於習題設計與教材配合程度方面，教師覺得「適切」。
7. 對於活動紀錄本對學習有無幫助方面，除7~2、8~4、9~1、9~3、12~2等活動外，其他活動，教師認為「有幫助」。
8. 整體而言，除少部分缺點宜作改善外，教師對改編本教科書及活動紀錄本內

容適切性方面大部分滿意。

9. 對教師各項背景資料與各項問題作卡方檢定結果，顯示教師對教材內容適切性看法和其背景資料無顯著相關。
10. 教師均未取得改編本教師手冊，故手冊部分之調查資料較不完整，因此較不易進行該手冊適切性之研究。
11. 地球科學科授課時數，大部分老師認為每週二節適當。

丙、結論與建議：

1. 教師與學生均認為「氣圈」及「天文」內容較困難。可能因為此部分所要表達之觀念較靈活，學生須具備較高之邏輯分析能力，方能理解，並需給予教師充裕的教課時數。故此部分教材內容系統化、簡易化實屬必要。
2. 「岩石圈」部分，學生認為困難者多，教師卻認為適切，可能因學生只接觸到生硬的課文內容，時間上又不能配合實物標本或進行野外考察以獲取實際經驗。
3. 「化石」及「我們的地球」部分，師生均認為難度偏易，可能是教材內容稍少，可酌加內容，以滿足學生需求。
4. 教師與學生對習題分量的看法均感適中。
5. 在活動設計上，學生及老師均認為大部分活動有助於學習，但教師指出少數活動仍應有所改進。

參、展 望

最新的高級中學地球科學課程與授課時數已做了改變，即高一的基礎地球科學課程從舊有的每週 3 小時減為 2 小時，仍然只上一學期。不過高二為學生的試探階段，將設有物質科學地球科學篇的選修課程，於高二上、下學期均上課且每週上課 2 小時。此外，高三也設有地球科學(一)及(二)的選修課程，分別在高三上、下學期上課，每週上課 3～4 小時。

由於將來高二修習文法科的學生已硬性規定不能像以往免修自然科學，所以他(她)們必須在生命科學、物質科學(下又分物理篇、化學篇及地球科學篇)等四類中，至少選取一門課。再加上最新的大學推薦甄選之學科能力測驗，在自然科學考題中已涵蓋有地球科學類的試題，所以基於考試領導教學的原則，展望高中的地球科學教學，形勢顯然會比以往好。

至於最新的國民中學地球科學課程與授課時數也同樣作了修訂。國三的地球科學課

程，必修部分只剩 1 節課，另關選修部分 1 節課。只要高中聯考自然科考卷上的地球科學題目，仍能維持佔有 140 分之 $\frac{1}{7}$ ，即 20 分，同樣基於考試領導教學的理念，展望國中的地球科學教學，應仍會維持老樣子。

其實考不考試應該是次要問題。首先應該檢討的是新輪迴的中等學校地球科學課程及教材內容應如何改頭換面，以煥然一新的姿態，在選修的自由市場中能夠吸引大批的中學生選讀，我認為這才是實施中等學校地球科學新課程最迫切的問題。

★

教育部八十三學年度高級中學數學及 自然學科資賦優異學生甄試保送初訊

編輯室

八十三學年度高級中學數學及自然學科資賦優異學生甄試保送共有 221 位申請，申請人數分區統計結果如下表：

	數 學	物 理	化 學	生 物	地球科學	合 計
北 區	37	28	18	44	11	138
中 區	4	13	9	15	0	41
南 區	9	10	9	10	4	42
合 計	50	51	36	69	15	221

經初步審查結果，共計 174 位通過遴選，可參加學科性向和智力測驗等進一步甄試。其中數學科 39 位，物理科 45 位，化學科 31 位，生物科 51 位，地球科學科 8 位。

★