

我國中學地球科學教育的濫觴

石再添 國立臺灣師範大學

壹、緒言

經過兩次世界大戰，人類對其生存所依賴之地球的認識愈覺重要，不僅是世上諸先進國家，乃至於後進國家，都莫不致力發展地球科學教育。尤其介於小學基礎教育與大專專門教育中間之中學階段的地球科學教育，頓然勃興起來，這是值得注目的。

美國為開發國土及太空，早已發展中學的地球科學教育，現在已經根深蒂固，一般而言，初中三年中的科學課程，每週有五節課，初一上生活科學（Life Science），初二上地球科學（Earth Science），初三上物理科學（Physical Science，等於理化），至高中加強理化，但仍有生物、地學之課程。英國前有「日不落國」的稱呼，傳統上重視地理教育，其自然地理教育早已發達，著名的奈飛爾（Nuffield）結合科學課程中，復有地球科學內容，約佔全科學課程五分之一。日本在戰後接受佔領軍（美軍）當局的建議，創設「地學」一科，已有三十幾年的歷史。目前初中之「新科學」課程中，分為科學（I）理化，科學（II）生地，兩類並重。高中再細分為物理，化學，生物，地學四科，仍然未偏重任何一科，如同一桌之有四腳支撐，並且在大學中「地學通論」一科普遍列為共同必修科。蘇聯領土雖大，但屬偏寒地境，因此國情更重視自然地理學

教育（相當於地學教育）。在國土開發中，地學者常居領導地位，值得注意。此外，鄰近的韓國，乃至於非洲的不少國家，都已設置了地球科學課程。人類的生活乃至於生存，離開不了地球科學的智識，世界性地球科學教育之勃興，並非偶然！（參照本期「美、英、日三國主要地球科學課程的比較研究」一文。）

回顧我國中學的地球科學教育，久被忽視，幸而有前國科會主任委員吳大猷博士等先覺者熱心提倡，又歷經有關人士努力耕耘，七、八年來雖也有了一些成果，但無疑仍是我國中學科教中最弱的一環，亟待加強。

貳、本言

我國中學地球科學教育發展的初期，大略可分下列三個階段。簡要介紹於后：

第一階段（1970年以前）—胚胎期

這個階段可以說是胚胎期，當時我國中學的科教課程中，只有物理、化學和生物，而偏重理化，且初中和高中重複，如表一所示。

表一 我國中學科學課程分配（1970年以前）

高	3	物 理	{3}	{6}
	2	化 學	{3}	{6}
中	1	生 物	(3)	
初	3	物 理	(2)	化 學 (2)
	2		(2)	(2)
中	1	生 物	(3)	

() 必修時數 □ 主修時數 { } 副修時數

註：1970年後於高三甲組增列地球科學課程二小時，其他不變。

國人的先覺者發現了其中的大漏洞——沒有地球科學課程。除了國科會外，地質學界、地理學界的人士都熱烈響應吳博士的建議，以促使教育部儘速在中學科教中添設地球科學課程。當時地理學家孫宕越博士適任教育部次長，應此天時與人和，給中學地球科學教育帶來一線曙光。

可惜的是，原擬在初三設置每週四節的地球科學課，而後改為高三甲組每週僅兩節課，又沒有考慮到大專聯考的問題，因此這個決定無疑使我國中學地球科學教育一誕生即患小兒麻痺症，難以正常撫養長大！

第二階段（1970—1974）——萌芽期

這個階段可謂我國中學地球科學教育的萌芽期，在高級中學三年級甲組始設每週兩節地球科學課程，並推展了有關之工作。

A. 制訂高中地球科學課程標準（民國六十年二月，教育部公布，正中書局印行）

1. 審訂委員會

a 主任委員：孫宕越教授

b 委員：朱匯森、王亞權（以上為教育部次長）、廖傳淮（中教司司長）、劉拓（編譯館館長）、田長模（科學館館長）、畢慶昌（地調所所長）、阮維周（台大地質所所長）劉衍淮（師大地理所所長）周根泉（台大地理系系主任）等諸位先生和筆者（師大地理系教授）。此外，朱武定先生（中教司科長）和毛松霖先生（國科會科教組）也熱心協助此項工作。

2. 課程標準的內容

a 目標：①認識地球在宇宙中的環境及其物質、構造、營力、和歷史，以培養科學的精神，增進創造的能力。②了解人類生活和地球科學之間的密切關係，以啟發從事地球科學研究及工作的興趣。

b 時間分配：在第三學年講授，每週兩小時。（此係教育部既定，非委員會所訂。）

c 教材大綱：原擬6部分計60單元，後

改為8部分60單元。（一）地球和地球在太空中的環境：①地球的物質、②地球的形狀和測量、③地球的運動、④地球的各種場和力、⑤能流、⑥月球、⑦太陽系、⑧恒星、⑨星的演變和衆銀河、⑩宇宙和它的起源。（二）地球上的大氣：⑪大氣的組成和結構、⑫大氣的溫度、⑬大氣的壓力、⑭大氣中的水汽、⑮水汽的凝結和降水、⑯大氣的流動——風、⑰風級和風系、⑱氣團和鋒、⑲氣旋和反氣旋、⑳熱帶氣旋。（三）地球上的水：㉑海洋的形態、㉒海水的性質、㉓海水的運動、㉔海洋的資源、㉕流域和水系、㉖河水的流動、㉗河川的搬運、㉘湖沼、㉙地下水、㉚陸冰和海冰。（四）地球的構成：㉛組成物質、㉜㉝礦物（一）、㉞火成岩、㉟沈積物和沈積岩、㊱變質岩。（五）地質的外營作用：㊲風化和侵蝕、㊳土壤發育、㊴河流和湖泊、㊵地下水作用、㊶冰川作用、㊷海洋的地質作用、㊸風及沙漠環境、㊹沈積作用。（六）地質的內營作用：㊺地槽、㊻造山作用、㊼火山作用、㊽岩石的循環、㊾地質構造、㊿地震、㊽地球內部、㊽海盆構造、㊽地球的演進：㊽地質時代、㊽地史的記錄、㊽生物及其演化、㊽大陸及海洋的發育、㊽地形的演變、㊽地質圖。（八）礦產資源：㊽煤和石油、㊽金屬礦床。

d 實施方法：包括①教學原則、②教學過程、③教學要點、④成績考查、⑤教材編輯原則、⑥各科聯繫等六項。

3. 草擬者：本課程標準中之「時間分配」係教育部既定，教材大綱之前三十單元為地理學家共擬，後三十單元為地質學家共擬。餘者為筆者草擬。

B. 編輯地球科學課本及教師手冊（國立編譯館主其事）

1. 民國五十九學年版本，計八篇六十章三百三十八頁。

a 編輯者：中學標準教科書地球科學編輯委員會。實際上孫宕越教授關照上冊編輯，阮

維周、畢慶昌兩教授關照下冊編輯。

b 主編者：上冊為地理學者主編，由劉衍淮教授、周根泉教授和筆者分別主編第一、二、三篇各十章計三十章一百七十頁。下冊為地質學者主編，由王源、王執明、王乃鼎、周昌瑩、徐鐵良、何春蓀、陳汝勤、陳琴、孟昭彝、鄭穎敏、羅煥記等十一教授合編第四至第八篇計三十章一百六十八頁。

c 特色：此部書為我國第一部高級中學的地球科學課本，綱目與課程標準相同，課文中的重點用黑體字排印，附錄中有中西名詞索引。當時為趕赴九年義務教育實施後的第一期學生使用，上冊的編輯時間僅為兩個月，下冊也只有八個月，可謂從無中生有之速成書。亦因此有感教學不易之處，遂有再編之議。

2. 民國六十二學年版本，計七章四十九節二百五十二頁。

a 編審者：高級中學地球科學教科書編審委員會。主任委員林朝棨教授，委員丁有存、王執明、朱祖佑、李美枝、何春蓀、吳宗信、周昌瑩、孟昭彝、陳淑貞、陳培源、高景鑫、費海璣、劉鴻喜、譚立平等諸位先生和筆者。係由地球科學有關學者十一人，高中教師三人（國立、省立、市立各一）和國立編譯館代表二人所組成。

b 編輯者：上冊第一章地球與宇宙和第二章地球的大氣，由張奕華教授主編；第三章地球上的水和第四章地球的外形，由筆者主編；計四章二十八節一百二十六頁。下冊第五章地球的組成、第六章地球的活動和構造、第七章地球的演化，分別由王執明、何春蓀、譚立平三教授主編，計三章二十一節一百二十六頁。

c 特色：高中三年級實際上只上七個月課，每個月雖有八節課，除去一節用於月考外只剩七節。本書考慮實際情況，以一個月一章、一堂課一節的進度為原則，而編成七章四十九節。

本書注重鄉土教材，並夾有精美之彩色照片。另有教師手冊，由編輯者分擔撰寫，上冊一百九十一頁，下冊一百三十一頁。

C. 舉辦高中地球科學教學研習

1. 人員：師大研習中心主辦者已有五年七期，班主任前後由師大地理研究所所長劉衍淮教授及劉鴻喜教授兼任，講師主由師大地理系所，台大地質系所的教授兼任，並請有關專家作專題演講。學員為來自各高級中學的教師，雖定以地理、物理兩科教師為對象，事實上來受訓者幾全為地理科教師，其他少數為物理、化學、生物教師。

2. 課程：依教育部會議決定，須修滿二十學分，其中天文學、氣象學、海洋陸水學、岩石礦物學、地質地層學、地形學六科為必修各二學分，計十二學分。普通物理學或普通地理學，普通化學或普通地質學，各為三學分，微積分三學分，測候學二學分等為選修科目，以適應出身院系不同的學員補修之需。

3. 其他：除了師大研習中心舉辦較正式之研習班外，教育廳也委託嘉義中學等舉辦短期之研討活動，由該校高級中學科學教育實驗中心編印有「中學地球科學研討會專刊」，自民國六十四年三月二十五日出版第一輯以來，已有六輯。該實驗中心，獲成功大學地球科學系助力甚大。

D. 制訂高中地球科學設備標準（民國六十二年八月，教育部公布，正中書局印行）

1. 委員會：由大學教授與高中教師組成，主任委員孫宕越教授，起草者為吳宗信先生與筆者。

2. 內容：包括①原則、②設備（特別教室、儀器、模型、標本、圖表、照片及幻燈片等）、③說明、④參考資料等。

E. 編撰「地球科學」大辭典（中山學術文化基金會主其事，民國六十二年十二月，商務印書館出版）

1. 主編者：林朝棨教授

2. 編輯委員及撰稿人：王執明、王潤璞、李英林、林朝榮、周瑞燾、周聞經、陳琴、陳汝勤、陳國彥、陳培源、張奕華、楊金章、楊萬全、潘玉生、譚立平等諸位先生和筆者計十六人。

3. 內容：①太空地質學（astrogeology）、②超高層大氣學（aeronomy）、③氣象與氣候學（meteorology and climatology）、④海洋學（oceanology）、⑤陸水學（hydrology）、⑥測地學與製圖學（geodesy and cartography）、⑦地形學（geomorphology）、⑧普通地質學（general geology）、⑨礦物學（mineralogy）、⑩地球化學（geochemistry）、⑪岩石學（petrology）、⑫土壤學（pedology）、⑬地球物理學（geophysics）、⑭構造地質學（geotectonics）、⑮堆積學（sedimentology）、⑯古生物學（palaeontology）、⑰地質年代學（geochronology）、⑱地史學及區域地質學（historical geology and regional geology）、⑲礦床學（mineral deposits）、⑳野外地質學（field geology）、㉑中國地質（geology of China）。計二十一章八百九十五頁，附中、英文索引共一百三十三頁。

F. 草擬「地球科學名詞」（教育部及國立編譯館主其事）

1. 主持者：孫宕越教授

主擬者：筆者

協擬者：張瑞津、黃朝恩、鄧國雄等君

2. 內容：中英文對照、製作卡片數萬張，擇其重要者三萬二千詞。

3. 參考：中外有關地球科學的百科全書、辭典、事典、書籍等數十種。

4. 完成：民國六十三年。

第三階段（1974 年以後）——成長期

此階段可謂我國地球科學教育發展之成長期，審訂地球科學名詞，研究中學地球科學課程，設

置師範院校地球科學學系等工作開始推展。

A. 審訂「地球科學名詞」（教育部、國立編譯館主其事）

1. 主任委員：孫宕越教授

2. 委員：周昌雲、孟昭彝、林朝榮、陳汝勤、張瑞津、黃朝恩、譚立平、劉衍淮、鄧國雄諸位先生和筆者。係由草擬小組四人加上地球科學各分門七位專家組成。另外國立編譯館吳德松和章台華兩位先生也參與審訂工作。

3. 審訂工作自民國六十四年開始。

B. 派員赴美研究中學地球科學教育（教育部推薦、國科會資助）

1. 研究者：筆者

2. 期間：1 年（民國六十三年夏至民國六十四年夏）

3. 內容：夏秋季之要在俄州大學（OSU at Columbus）數學及科學中心，冬春季主要在德州大學（UT at Austin）科學教育中心做研究。並參加①OSU主辦的初中校長教師科學教育暑期研習班兩週，②奧克拉荷馬大學在科羅拉多州（Canon）城主辦之小學校長、教師地球科學暑期研習班三週，③北科羅拉多大學地球科學系主辦之高中教師及大學助教暑期野外考察活動 1 週。以及美國和加拿大全國性之科學教育、地質、地理等學會的年會計五次。沿途考察有關地球科學教育現況。回國時經由夏威夷大學一週，日本筑波大學、東京教育大學、東京都教育研究所等兩週，計收集有關地球科學教科書數十冊，資料數百種。

4. 協助者：教育部次長郭為藩博士、中教司司長廖傳淮先生等；國科會國際合作組組長王紀五先生、科教組組長黃季仁先生及毛松霖先生等；美國國家科學基金會 Dr. J.E. O'Connell，Dr. J.A. Maccini，俄州大學（OSU）科教中心教授 Dr. V. Mayer，Dr. P. Blosser，地質系教授 Dr. E. White，Dr. R.C. Bates，德州大

學(UT)科教中心教授Dr. R.B. Bartholomew, 地質科學系教授Dr. V.R. Baker等, 奧克拉荷馬大學科教中心Dr. E. Stoever和Dr. J.J. Rusch等, 北科羅拉多大學地球科學系主任Dr. K.L. Shropshire, 加拿大圭爾夫大學地形學教授谷津榮壽博士, 夏威夷大學地理系教授張鏡湖博士和Dr. J. Street, 我國駐美大使館文化參事處諸位先生, 東京教育大學副校長町田貞博士, 筑波大學地球科學系主任吉野正敏博士、地球科學研究所所長市川正巳博士, 東京教育研究所地學研究室主任小峰勇博士; 本校校長張宗良博士、地理系主任賀忠儒教授, 以及筆者其他國內外諸多親師友生。以上諸位先生, 直接或間接對我國地球科學教育的發展有所貢獻, 尤其OSU之Dr. V. Mayer, 自始至終, 厚誼關照, 助益最大, 一併敬誌於此。

C. 實驗研究國民中學科學課程(由國立台灣師範大學理學院執行, 內含地球科學課程)。

1. 沿革: 國立台灣師範大學理學院於民國六十三年三月間接受教育部之委託, 進行國民中學科學課程之實驗研究, 隨於四月組織「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; 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; 第三階段(66年7月至69年6月)為新課程的試教期。本計畫承國教司葉司長楚生關照, 順利進行中。

2. 地球科學課程部分的實驗研究:

a 委員兼召集人: 筆者。

b 工作小組: 張瑞津、黃朝恩、鄧國雄、簡易平。

c 國內外科學課程比較分析: 配合第一

階段研究進度, 每週參加「研究委員會」會議兩次, 發表報告計九篇, 比較分析各國主要地球科學課程綱要。

d 新課程的編製: 依「研究委員會」決議, 國民中學地球科學課程與生物課程並列為「科學一」, 地球科學部分屬於初二教材, 共計一學年, 每週授課兩小時。本組依此原則於66年7月著手編寫新課程, 綱要凡五篇十二章三十四節, 教學進度為每週一節。現已編妥五分之三, 茲將其課程綱目列表於後(表二), 以供參考。

e 新課程的特色: 由表二觀之, 可知本課程的概念結構, 是以地球的概觀作為開始, 然後深入至地殼的組成物質, 地表的水圈、氣圈、陸圈各部分, 再作時空間的引申, 討論地球的歷史和宇宙的特質, 最後以地球科學與人生結束, 使學生瞭解科學與生活之密切關係。另就編製方式而言, 本課程特別重視科學過程, 但也未曾忽略科學概念。上表顯示課程中各節的活動數目多者凡四、五個, 最少也有一個, 說明了對科學方法的強調。活動中, 靈活運用觀察、測量、分類統計、推論、預測、建立模式、設定假說和實驗等探究技巧。此外, 本課程圖表照片衆多, 符合兒童學習心理, 亦一大特色。由於國內現行國民中學自然科學課程尚未包括地球科學一科, 本課程可說是我國國民中學地球科學教育之嚆矢。

D. 設立臺灣師範大學物理系地球科學組

1. 原由: 高三添設地球科學課程後, 急需此科師資, 曾由師大地理研究所主辦短期研習班五年七期。蓋因其課程與地理系者相近, 教育部也曾商請地理系成立地球科學組, 以培養地球科學師資。惟地理系負責人認為地理系所開此方面之課程已相當齊全, 無需再成立地球科學組。而後國科會轉擬促使彰化的教育學院成立地球科學系, 但經教育部開會討論後, 認為不適當又作罷。經過幾年的沈默, 突然在報上看到師大物理系成立「地球科學組」消息, 當時筆者因在美研習

表二 國中「科學一」地球科學課程新編教材綱目

綱		目	圖 數	表 數	照片數	作業數	活動數		
第一篇	地球的概觀	第一章 太空中的地球	1 地球的形態	11	1	1	4	3	
			2 地球的運動	8	0	1	4	5	
		第二章 地球的構成	1 地球的結構	9	0	0	4	4	
			2 構成地殼的岩石	2	1	15	8	3	
			3 岩石中的礦物	3	2	10	8	3	
第二篇	地球的循環	第三章 水的循環	1 海水的性質	0	1	0	8	4	
			2 空氣中的水	7	1	6	8	4	
		第四章 大氣的循環	3 陸地上的水	5	1	2	8	3	
			1 大氣的熱能	9	0	0	8	3	
			2 大氣的壓力和流動	10	0	0	8	3	
	第五章 岩石的循環	3 大氣的變化	8	0	0	8	3		
		1 岩石的風化	4	0	2	8	3		
		2 陸地的侵蝕	3	1	2	8	3		
		3 陸上的堆積	6	0	0	8	2		
		4 海底的沉積	5	0	0	8	2		
		5 山脈的形成	7	0	0	8	3		
		6 火山與地震	6	4	2	8	2		
	第三篇	地球之歷史	第六章 地史的記錄	1 測定時間的方法	3	1	0	8	1
				2 岩石中的自然記錄	7	0	2	8	2
				3 岩石中的生物記錄	3	0	3	8	3
第七章 地史的區分		1 地質年代及其區分	2	1	0	8	1		
		2 古生代和中生代							
		3 新生代							
第四篇	宇宙的探險	第八章 月球的探險	1 月球的觀察						
			2 月球的研究						
		第九章 太陽的家族	1 太陽和行星						
			2 衛星、彗星和流星						
		第十章 宇宙的奧秘	1 恒星和星座						
			2 銀河						
			3 宇宙						
第五篇	地球科學人與生	第十一章 自然的恩惠	1 陸地的資源						
			2 海洋的資源						
		第十二章 自然的災害和改造	1 自然的災害						
			2 自然的改造						

(本課程編安部份，均曾在永和國民中學每星期做實驗教學一小時，並經過討論修改。)

中，不知原由，故此部分盼望熟悉者加以填補。

2. 課程：筆者曾受物理系主任趙金祁博士之託，草擬師範大學地球科學系課程。惟因師大地球科學組屬物理系，經過修改加上衆多的物理課程，變得琳瑯滿目，已與原擬草案大不相同。現行課程標準如下：

表三 國立台灣師範大學理學院物理學系
地球科學組課程

第一學年			
必修或選修	科目	目	規定學分
必	四國軍體	書音訓	0
"	國文	育文	0
"	英文	論史	2
"	教中普	理學	2
"	育國通	化	8
"	普微	積地	4
"	通地質	學分	4
第二學年			
必修或選修	科目	目	規定學分
必	軍體	訓育	2
"	國中自然	思想史	2
"	現代科學	論理學	4
"	地球物理	概	2
"	氣象	象	3
"	地動熱電	形力磁	3
"	生數	學物	2
"	光學	學物	2
選	數學	理(一)	6
"	物理	理(二)	3
"	光學	學	3
第三學年			
必修或選修	科目	目	規定學分
必	通教	育法	2
"	育心	理學	2
"	球化	學	6
"	地造	學	3
"	構地	學	2
"	水地	學	3
"	天史	學	3
"	近代文	理學	3
"	礦物	理學	6
選	電子	物理	4
"	電磁式及數值分析	學	6
"	地球物理探勘法	學	6
"	野外地質	學	3
"	分析	學	2
"	氣候	學	6
"	氣	學	3

第四學年

必修或選修	科目	目	規定學分
必	體教	育習	2
"	學材	法	4
"	教	論	4
選	量	學	3
"	光地	學	3
"	X光	學	3
"	海高	學	3
"	物理	學	3
"	統	學	3
"	地球科學儀器原理	學	4
"	地球化學探勘法	學	3
"	地層	學	3
四年合計	必選	必修	132
		修	6.9

3. 招生：已於民國六十五學年度招考第一期生，一班 三十二人。

E 加強地球科學教育輔導工作

1 舉辦科學展覽：十年前，我國中學地球科學教育還在胚胎期的時候，響應吳大猷博士提倡地球科學教育，國立科學教育館館長田長模先生已將地球科學作品加入中小學科學展覽之列。筆者也鼓勵所指導之師大地理系畢業生鄧國雄、李薰楓、陳淑貞、鄭淑靜諸君參加，曾在教師組獲獎。民國五十八年度，地質學家林朝榮教授也已參與評審工作。民國六十五年度起地球科學與應用科學兩組獨立，與原來之理、化、生、數四組並行，合計為六組。今年地球科學組有亢玉瑾教授（台大大氣科學系主任）、陳汝勤博士（台大大海洋研究所所長）、蔡義本博士（中研院地震組組長）和筆者四人參與評審工作。本組之作品雖有益漸豐盛之勢，但比起其他各科，無論在質或在量上，均感遜色，仍待加強。

2 舉辦地球科學資料展覽：國立科學教育館為推動地球科學教育，已舉辦了兩次「地球科學資料展覽」。第一次於民國六十三年六月廿六日至七月卅一日舉行。內容包括天文、氣象、海洋、地質、資源開發、地球物理、地理與地圖等。筆者因赴美國研究，不知詳情，後由科學教育館徐秘書處知悉：係由該館主辦，台大地質學林

朝榮，中油公司孟昭彝、周瑞燦、中研院地震組蔡義本、中央氣象局丁有存，中國文化學院海洋研究所關世傑等諸位先生參加籌備工作。

第二屆於民國六十五年四月十八日至五月二日在國立科學教育館舉行。並於五月八日至六月十三日在台中國書館、台南社教館、花蓮明禮國小、台東社教館等四處做巡迴展覽。曾成立委員會，亢玉瑾、王秋原、李文鐘、孟昭彝、林渭川、胡三奇、胡忠恒、孫宕越、徐寶箴、陳汝勤、黃春江、廖傳淮、楊宏儀、劉衍淮、劉鴻喜、劉繼湘等諸位先生及筆者參加籌備工作。筆者並與孫宕越、廖傳淮、蔡義本諸位先生參與審查購買有關地球科學儀器之事宜。

此次展覽較具規模，合辦單位為①科學教育館、②台灣大學理學院、③中央大學理學院、④台灣師範大學文學院、⑤中研院地震組、⑥中央氣象局、⑦聯勤測量署、⑧中油台灣油礦探勘處、⑨工業技術研究院礦業研究所等九單位。展出項目：①資源開發、②地質地形與地震、③海洋、④大氣科學、⑤天文、⑥地球科學設備等，合計二百五十三件，對地球科學教育之推廣助益甚大。田館長忠勤負責，居功至偉。

3 召開科學教育委員會第一次全體委員會議：教育部為配合第三期科學發展計畫之實施，於民國六十五年十一月廿五日召開此次會議，出席者計有蔣部長彥士、朱次長匯森、郭次長為藩與全體委員，由蔣部長親自主持會議，委員包括教育部內外有關單位主管及專家學者二十四位，程嘉璽先生擔任主任委員。是次會議目的，主在加強科學教育，推展教育部五項重點工作，包括①科學課程教材教法之研究改進，②科學師資之培育及訓練，③科學教育基本設備之充實，④科學教育之評鑑，⑤社會科學教育之推行等。會中代表地球科學教育的兩位委員為沈君山博士（清華大學教務長）和筆者，前後發言呼籲重視地球科學教育，頗獲共鳴。

4 設立高中題庫：鑑於目前大學聯招制度命題上的不盡合乎理想，教育部中教司曾積極謀

求改進的對策，乃有建立高中題庫之議，聘請測驗專家、學科專家為審查委員和高級中學教師共同制訂各科的行為目標，並據以廣作命題，以期在公允的原則下評量出考生真正的學習成就。地球科學一科的審查委員為汪榮才（測驗）、丁有存（天文、氣象）、何春蓀（地質、地史）諸位先生和筆者（地形、水文）。高中題庫本無地球科學一科，至民國六十五年十一月五日，教育部召開建立高中題庫地球科學命題專項座談會，中教司廖司長為主席，黃元齡教授（北師專）和筆者，以及吳宗信（師大附中）、黃芳男（南一中）、黃金謀（雄中）、黃善榮（嘉中）、黃源誠（竹中）等諸位教師參加。從此開始推展工作，並經民國六十六年二月二十八日至三月五日的集中討論，行為目標之建立已經就緒，命題工作仍在進行中。

5 舉行高級中學地球科學教育之評鑑工作：本項工作正在進行，又因筆者並未參加，內情不詳，尚盼有關人士能加以填補。

叁、結 論

考察世界潮流，眷顧國內情況，就發展中學地球科學教育，提出下列七點建議，以為本文之結論。

1 從速制訂我國師範院校的地球科學學系課程標準，並編列預算（至少新台幣一千萬元）以籌備成立師範院校的地球科學系。

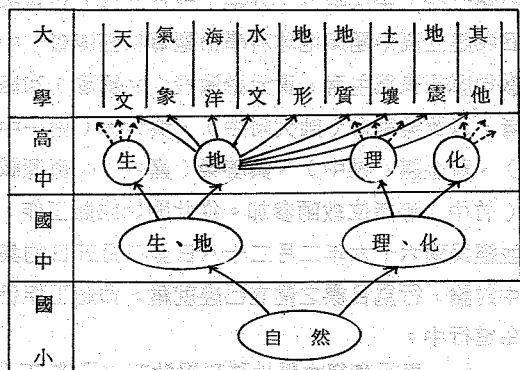
2 從速先於國立台灣師範大學設立地球科學系，培養地球科學師資，以配合中等學校未來的地球科學課程，促進地球科學教育上和學術上的發展。

3 將地球科學納入國民中學科學課程內，生物和地球科學合科為「科學一」，物理和化學合科為「科學二」，再參考國外科學課程各科分配時數，訂定國中地球科學課程（一學年為期）每週宜在三小時以上。

4 高中地球科學課程須重新作實驗研究，並增加實習實驗時間，每週教學時數亦宜調整至三

小時以上，而且與理、化、生三科齊頭並進。理想的科學課程模式如表四所示，則科學課程內容無論縱的發展或橫的配置，均可減少重複的現象。如須顧及高中學生的課業負擔，亦可比照美國中學一般採取興趣選科的方式，不必四科全部修習，或各科分成A、B兩段，A段必修，B段選修。

表四、科學課程系統模式



5. 地球科學為一門涵蓋甚廣的學問，大學中除地球科學系本身外，舉凡地質、地理、海洋、水文、天文、土壤、大氣科學……等學系均為地球科學的相關科系，性質相近，且與物理、化學、生物、數學等學系的研究內容有明顯差異，故有必要於有關大學設置「地學院」，將此等科系包羅其中，以與文、理、法、商、工、農、醫、教育等學院並相齊驅。

6. 在升學主義潮流之下，未列入聯考範圍的科目常有變為形同虛設的可能。因此無論國中或高中的地球科學課程，均應列入聯考範圍。其中，如大專聯考繼續維持，更應加設「戊組」，地球科學列為必考科目，錄取的學生分發至與地球科學有關的各科系，如此方可避免目前甲組地理學系學生入學時居然不必考地理科的不合理現象。

7. 地球科學一科的師資訓練，應由師範大學挑起大樑。國中方面，宜使理、化、生、地四系學生均能任教「科學」課程為原則，故上述四系可普設有關之共同科目，以便有志執教國中「科學」課程的同學修讀。這樣不僅可加強系際的

聯繫，並可促使國民中學科學教師的聘請，富有彈性。至於高中地球科學師資的來源，於此過渡時期，除現有的教師外，可繼續調訓有關課程的高中教師以作補充，三年後再由師大物理系地球科學組的畢業生提供，俟師大地球科學系成立後，即可進入正軌。

參考文獻

1. 日本地學教育學會（1963）地學教育基礎講座Ⅰ，地學教育四課題，第一至一九三頁。
2. ESCP（1967）“Investigating the Earth,” Houghton Mifflin, Boston, 594 pp.
3. 石再添（1968）「從日本高校的地學課程談起」，師大校友月刊第五十六期。
4. 國立編譯館（1970）「高中地球科學」，上册共一七〇頁、下册共一六八頁。
5. 林朝榮（1970）「國中地球科學教育的必要」，科學教育第十五卷第一期，第一至五頁，中國自然科學促進會發行。
6. 教育部中等教育司（1971）「高級中學課程標準」，第二〇九至二一五頁、三五三至四一九頁。
7. ISCS（1972）“Probing the Natural World” and Teacher's Edition Level I, II and III, Silver Burdett General Learning Corporation.
8. 國立編譯館（1973）「新版高中地球科學」，上册共一二四頁，下册共一二六頁。
9. 教育部中等教育司（1973）「高級中學設備標準」，第四一七至四五八頁。
10. 林朝榮主編（1973）「中山自然科學大辭典第六冊地球科學」，商務印書館，台北，共八九五頁。
11. 教育部高等教育司（1973）「修訂大學課程報告書」，第一一一至一一三頁。
12. 東京書籍株式會社（1974）「新しい科學」及教師用指導書，兩分野各四冊，共八冊。