科學教育學刊
2006, 第十四卷第三期, 333-380

Chinese Journal of Science Education
2006, 14(3), 333-380

# 美援時期台灣中等科學教育發展（1951-1965）

**傅麗玉**
國立清華大學教育學程中心

（投稿日期：民國 93 年 8 月 10 日，修訂日期：94 年 2 月 17 日，接受日期：94 年 5 月 31 日）

**摘要**：1951 年至 1965 年間，美國對台灣所進行的經濟援助稱為「美援」。本研究探討美援中等科學教育計畫的形成與推動過程所面臨的困境問題，及其對台灣科學教育發展的啟示。研究方法採用文件資料與面談或書信聯絡相關人士。文件資料來自美國國務院、AID 辦公室等相關檔案公文；台灣方面資料以國史館典藏公文檔案、中研院圖書館藏以及公立圖書館典藏圖書期刊與新聞媒體資料為主。本研究結果顯示，1950 年代在美國國防科學外援政策局面下，胡適等學者將長期發展學術的目標「包裝」在蔣介石對科學的期望以及國防與科學聯結的人才荒問題，因而促成「國家長期發展科學計畫綱領」。加以中國自然科學促進會長期對中等科學教育的投入，透過與中基會、教育部以及省教育廳彼此的互動關係，發揮對中等科學教育政策的影響力，最後經由「國家長期發展科學計畫綱領」，形成美援中等科學教育計畫。因此，台灣中等科學教育的發展起點是站在美式科學教育與當時台灣本土的教育體制、升學主義、學校生態文化、政經環境、社會價值觀以及不同群體對科學本質的不同認知的複雜關係上，台灣社會本身對科學教育的核心價值與理念值得深思。期望提供當前台灣中等科學教育發展的借鏡參考。

**關鍵字**：美援、科學教育、科學教育史

## 壹、緒論

美國於 1951 年至 1965 年間，對台灣所進行的經濟援助稱為美援。美國對外的援助計畫往往受到極大的批評，連被援助國家多時有怨言，而美國對台援助的計畫則被譽為一個成功的案例（Jacoby, 1966）。過去有關美援的研究主要在於軍事、經濟與外交議題上，對於美援的討論則鮮少以教育為主題。然而，美國對台灣教育的影響，尤其是科學教育方面，則在美援結束後的數十年間不斷地呈現在台灣的學校教育中。直到 1979 年教育部成立科學教育指導委員會進行新教材編寫之前，台灣中等學校使用的自然科學教科書多是譯自美國所研發的教科書，且幾乎

是全盤採用美國 1960 年代開發的科學教材（吳大猷, 1984; 曾惠梅, 1966）。例如 PSSC 物理高中教科書、CHEMS 化學教科書以及 BSCS 生物教科書等都是翻譯自美國的教科書。坊間一些通俗性科學讀物亦有不少翻譯自美國出版的科普書籍。許多師範院校教授自然科學相關教師，亦經由不同方式，自美國取得學位回國；實驗室的器材亦多數由美國進口，種種現象顯示台灣的科學教育與美國有著十分密切的關係。

五十多年來有關美援時期的研究多以科技與財經方面為主，美援對台教育計畫的相關研究不多，而美援科學教育的相關研究則更為稀少。一些接受美援的國家的研究者，曾在其科學教育史研究中，對美援時期的科學教育進行部分探討，但其重點均以描述課程教材本身為主，並未探討美援對其科學教育發展之影響，亦未從本土的觀點探討美援科學教育計畫的形成因素( Fu, 1991; Maddock, 1983; Ogunniyi, 1986）。即使是美援時期所進行有關台灣教育的相關研究，亦很少探討美援對台的科學教育計畫，對於美援計畫的台灣中等科學教育的探討則幾乎沒有（林崇熙, 1989; 趙綺娜, 2001; Lee, 1964; Wu, 1964）。身為科教人，當知科教史。筆者作為一位科學教育工作者，有責任學習了解科學教育界前輩的努力歷程與貢獻，以作為未來工作的依循借鏡。

由於相關資料與相關人士相當分散，本研究蒐集資料過程耗時，為求釐清事件的相關脈絡，筆者在研究過程中同時另文編製年表。過去數年，筆者曾面談或書信聯絡台灣與美國雙邊當時曾經參與美援科學教育計畫的相關人士，而部分已過世的人士，則設法尋訪其家人或友人，以蒐集相關資料、照片或線索。為蒐集中美官方相關的檔案資料，筆者曾前往美國國務院、NSF 以及美國國際開發總署（AID）辦公室調閱相關檔案公文，從塵封的檔案中找到相關事件的原始文件與照片。台灣方面的資料以國史館典藏的公文檔案與公立圖書館典藏圖書期刊與新聞媒體資料為主，包括中國自然科學促進會出版之科學教育」期刊、公私立機構出版物資料以及公文等文件，資料的來源機構包括我國國史館、科學教育館、中央研究院、國立中央圖書館、國立清華大學、台南一中、嘉義高中以及新竹高中等曾經參與美援中等科學教育計畫的學校。

1920 年代的中華教育文化基金會（The China Foundation for the Promotion of Education, 簡稱中基會）曾在大陸推動中等學校科學課程與教學改革，從教科書編寫到教師培訓均有（楊翠華, 1991）。經歷第二次世界大戰後，台灣的科學教育並未有大幅的改革推動，直到 1959 年才開始在美援下出現全國性的改革，中小學開始有實驗室進行實驗操作教學（楊榮祥, 2004）。因此，1959 年應是戰後台灣中等科學教育第一次的改革起點。美援自 1950 年開始，然而美援之下的中等科學教育計畫為何卻在 1959 年才開始？為何一個以戰略為主要考量的援助計畫，在執行數年後納入中等科學教育計畫？中美雙方如何在美援計畫下推動中等科學教育計畫？美援推動的中等科學教育計畫所面臨的困境與問題為何？美援科學教育計畫對台灣科學教育發展的影響與啟示為何？本文期望透過這些問題的探討，瞭解美援時期台灣中等科學教育的發展，反思當時台灣中等科學教育的問題，並提供當前台灣中等科學教育發展的參考。中華民國全國科學教育會議在 2002 年召開，在我國科學教育史上具有非常重要的意義，也顯示我國的科學教育發展正蓄勢向前發展台灣期待的科學教育。此時站在我國科學教育史的關鍵點上，有必要從歷史研

究的角度，檢視美援台灣中等科學教育的發展。

## 貳、美援緣起、基本組織與運作方式

自 1945 年第二次世界大戰結束後，美國開始對外援助開發中以及未開發國家進行戰後的重建工作、共同防衛共產主義勢力以及經濟發展，其最重要目的在於增強美國的防衛系統，穩定世界秩序，保障美國的國家利益（Jacoby, 1966）。1950 年 6 月 25 日韓戰爆發，美國鑑於亞太地區的安定，派遣第七艦隊進駐台海，並決定根據「共同安全法」（Mutual Security Act）對台灣進行援助，一般簡稱「美援」（US Aid）。從 1951 年對台美援開始到 1965 年對台美援結束的十五年期間，美援防衛資助及開發貸款共計八億五千一百多萬美元，計畫型援款為二億六千八百萬美元，佔總額 32%；而非計畫型援款為五億八千三百萬美元，佔總額 68%（趙既昌, 1985; Jacoby, 1966）。許多美援案例是失敗的，其領導者極度否定美援的價值，例如蘇卡諾（Sukarno）曾驅趕美援人員，且要求他們「帶著美援去地獄」，而埃及統治者 Nasser 建議美援人員去跳湖（Jacoby, 1966, p. 46）。相反地，Jacoby（1966）的研究顯示，從國際經濟援助與發展的角度而言，台灣是美援成功的極佳案例。美援計畫在台期間所協助完成的三階段四年經濟發展計畫，促成台灣的經濟年成長率約每年 7%至 8%。

因任務重點不同，美國政府負責執行美援的單位名稱也不斷更動，1952 年以前為經濟合作總署（Economic Cooperation Administration, [ECA]），1952 年到 1953 年 8 月前為共同安全總署（Mutual Security Agency, [MSA]），1953 年八月到 1955 年七月為國外業務總署（Foreign Operation Administration, [FOA]），1955 年 7 月到 1961 年 11 月為國際合作總署（International Cooperation Administration, [ICA]）。1961 年 11 月之後則訂為國際開發總署（Agency for International Development, [AID]），均在台灣設有分署執行業務。至今 AID 仍屬於美國國務院（Development of State）。

因應美援的推動，我國政府於行政院設置美援運用委員會（簡稱美援會）（Council for U.S. Aid, [CUSA]）作為對口單位。美援會最高主管由行政院長兼任，不受一般公教人員銓敘體制的限制，可以更高的待遇自行聘用所需的人才（羅敦偉, 1960）。美援會主要任務在於選定援助計畫、分配援助物資、監督美援計畫執行以及管控計畫執行的品質。美援會在 1963 年重組並更名為國際經濟合作發展委員會（Council for International Economic Cooperation and Development, [CIECD]）。當時我國政府其他部門所提出有關美援的計畫，都必須送交美援會審查通過，才能送交美援的駐台單位（一般稱為分署），最後送達美國中央政府，由所屬的美援機構總署做最後的修正裁示。分署雖然沒有最後的決定權，但是對於華府方面的決定卻有相當大的影響力。分署署長由美國華府的總署任命，分署署長有權聘任其工作人員，對華府的政策具有解釋權，亦能決定美援計畫優先順序，進而對我國政府的決策具有相當的影響力（Jacoby, 1966）。我國行政院美援會、我國政府其他部門與美國方面彼此的運作組織關係如圖 1。

## 參、美援教育計畫的基本內容（1951-1965）

1951 年到 1965 年美援教育計畫的援款

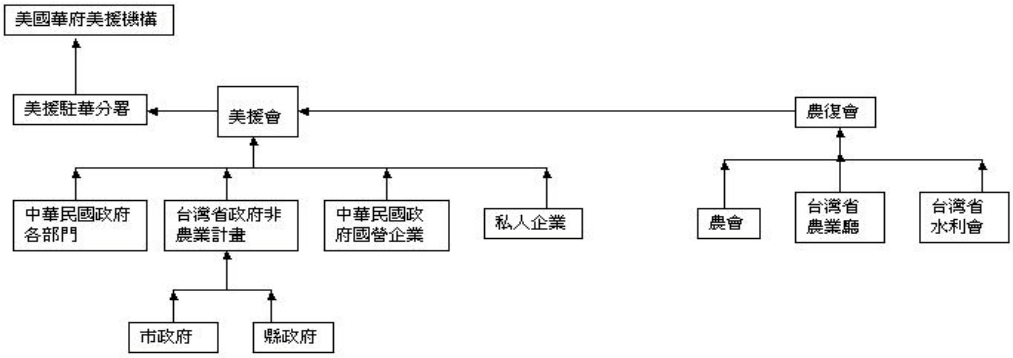



圖 1：美國方面與我國政府其他部門的美援計畫運作組織關係（Jacoby, 1966, p. 65）

九百五十萬美元與相對基金新台幣七億三千五百多萬（趙既昌, 1985）。美援教育計畫係由教育部與省教育廳按照我國的政策進行規劃，或各學校可提出計畫送交教育部或教育廳，再由教育部與教育廳向美援會提出申請並進行協商，經安全分署同意簽署後，送美國的總署核准後實施，且美援美金的款額必須在執行方案定案後才能動用。若屬於延續性的教育計畫則經過安全分署核准即可（圖 2）（美援會, 1961）。通常教育部與教育廳協商工作相當費時，例如，1960 年 7 月 8 日在教育部開四天會議討論 1961 年美國對台援助的教育援助計畫，對教育援助項目與經費達成初步決定（劉紹唐, 1973, p. 47）。

美援的教育計畫通常與工業及社會經濟發展有關，包括中小學教育、高中教育、專業訓練、工職教育、農職教育、職業教育、科學研究、海外華人教育、視聽教育、社區學校、家政教育以及教育行政發展（Bradley & Murray, 1971; Jacoby, 1966）。應我國政府要求，1952 年美國國際合作總署（ICA）駐華共同安全分署設立教育組（Education Division），首任組長為 H. Emmett Brown（任期為 1952 年至 1957 年）。Brown 於 University of Rochester 獲學士學位，在 Columbia University 獲得教育博士學位，曾於 1948 年與 1949 年

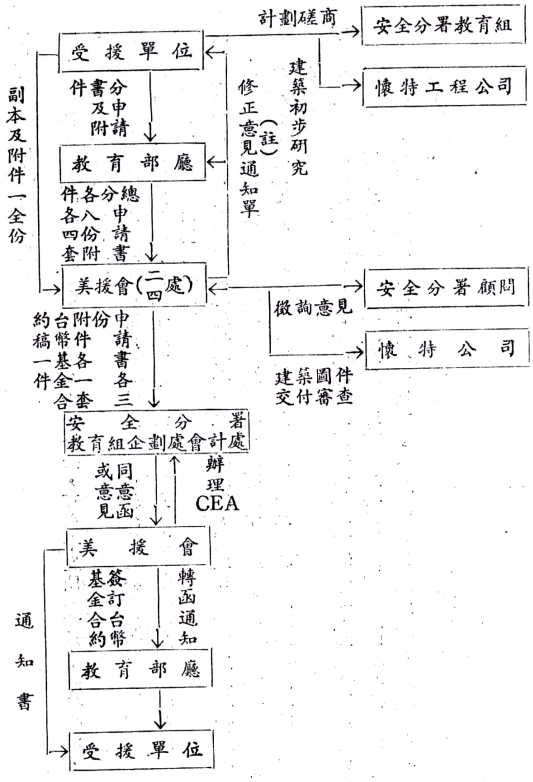



圖 2：美援教育計畫申請流程（美援會, 1961, p. 5）

之間擔任 The Association for the Education of Teachers in Science（AETS）的主席，具有教育專業背景（圖 3）。1957 年以後的美援機構 ICA 的教育組（Education Division）組長 Harry Schmid（任期為 1957 年至 1963 年）



圖 3：安全分署教育組首任組長 Brown 夫婦（嚴慶潤提供）

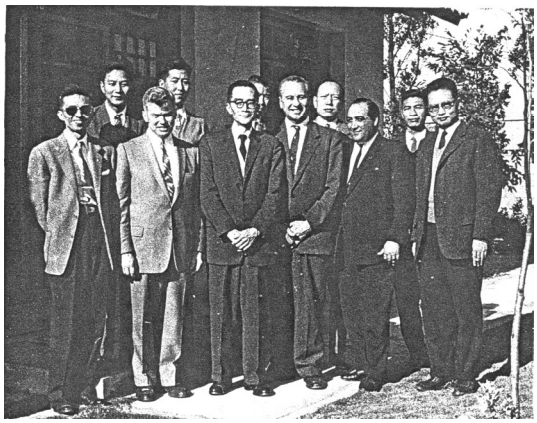


圖 4：安全分署教育組組長 Schmid（前排左起第四位）與嚴慶潤（前排左一）、梅貽琦（前排左三）以及 Saint-Rossy（前排右二）（嚴慶潤提供）

則具有專業的職業教育背景（圖 4）（嚴慶潤, 1991）。

從 1952 年到 1959 年的上半年，整個美援教育計畫以工職教育為重心（Yen, 1959）。1959 年出版的美援在台技術合作計畫的進度報告 *The Road to Tomorrow* 中，Harry Schmid 曾提到：「中美的教育合作在過去七年主要在於提升職業訓練。…最近開始移轉到一般的教育與教材開發。而今年開始一項新計畫，針對一些年段的科學教學做改進與研究。」（Yen, 1959, p. 1）可見科學教育是 1959 年才開始的新計畫。

工職教育由當時省立師範大學（現為國立台灣師範大學）與美國賓州大學（University of Pennsylvania）合作推動。由台灣大學、省立台中農學院（現為國立中興大學）與美國密西根大學合作進行（行政院國際經濟合作發展委員會, 1964）。海外華人教育則在於吸引年輕一代的華僑到台灣接受教育，擴展我國在海外的影響力。與中小學學校教育相關的計畫則為「社會中心教育計畫」，參與的中小學學校逐年增加，其目標在於整合學校教育與社會發展以因應社會實際的需要，課程內容以青少年的身心發展與興趣為主，採用合科課程與核心課程，強調教材生活化，教法社會化，強調「課程調整」、「教學法改進」、「生產勞動訓練」、「訓導方法改進」、「社會服務」以及「開放學校為社區中心」（周繼文, 1982）。例如嘉義東石中學為農業社區學校、竹東中學為工業社區學校，此外尚有旗山中學、鹿港中學、羅東中學、鳳林中學以及其他國民學校等，共計美援示範社會中心學校十八所，以及各縣市社會中心學校三十三所（陳梅生, 2000; 教育部中等教育司, 1960）。聯合國教科文組織（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, [UNESCO]）美籍顧問 Verna A. Carley 以及菲籍顧問 Isabelo Tupas 為「社會中心教育計畫」的主要負責人，不但推動計畫，也選送不少社會中心教育計畫相關的師範院校與中小學校長教師出國進修或參觀，主要前往國家為菲律賓（陳梅生, 2000）。

## 肆、美援中等科學教育計畫之形成

由行政運作角度來看，美援中等科學教育計畫是配合「國家長期發展科學計畫綱

領」第六條「關於中等學校及大學一、二年級普遍加強科學教學，充實儀器設備等事項，應由教育部另訂詳細計畫，寬籌經費，配合本綱要，分年實施。」然而，深入探討「國家長期發展科學計畫綱領」的形成與美援科學教育計畫前中等科學教育的發展過程，美援台灣中等科學教育計畫的形成，固然是在美國國防科學外援政策的局面下，胡適等學者將長期發展學術的目標「包裝」在主政者蔣介石對於科學的期望下，加以國防與科學聯結所凸顯的人才荒，因而促成「國家長期發展科學計畫綱領」(林崇熙, 1989)。事實上，中國自然科學促進會長期對中等科學教育的投入，其成員透過與中基會、教育部以及省教育廳彼此之間的合作互動關係，發揮對中等科學教育政策的影響力，最後經由 1959 年 2 月正式通過的「國家長期發展科學計畫綱領」，使得中等科學教育計畫得以納入美援科學教育計畫中，並且在教育部、省教育廳、安全分署、UNESCO 以及中國自然科學促進會合作之下推動。

## 一、UNESCO 教育計畫奠定的基礎

1951 年我國政府已開始向 UNESCO 提出科學教育援助。當時我國教育部要求 UNESCO 提供技術訓練、科學教學、基礎教育、專家來台、獎學金以及科學圖書資料等多項援助，尤其是科學技術方面。但 UNESCO 因為經費拮据，僅同意補助基礎教育的部分（教育部, 1957; UNESCO, 1951, 1952）。UNESCO 的基礎教育補助計畫從 1952 年開始推動，由 UNESCO 派駐台灣的美籍顧問 E. F. Overend 博士負責（圖 5）。Overend 將基礎教育計畫的重點放在改進國民小學教學環境與教材，尤其 Overend 個人對視聽教育特別喜好，還稱視聽教育為「原子武器（atomic weapon）」(Yen, 1959)。Overend 博士在三年任期間引入「五機」，包括電影機、幻燈機、投影機、實物投影機以及錄音機，同時在省立師範學院（現為國立台灣師範大學）教授視聽教育課程，也與教育廳合作辦理在職人員講習，辦理公費留學考試（陳梅生, 2000）。然而限於 UNESCO 拮据的補助經費，又面臨學校教師對視聽設備的迫切需求，我國政府爭取美援經費投入 UNESCO 的計畫。

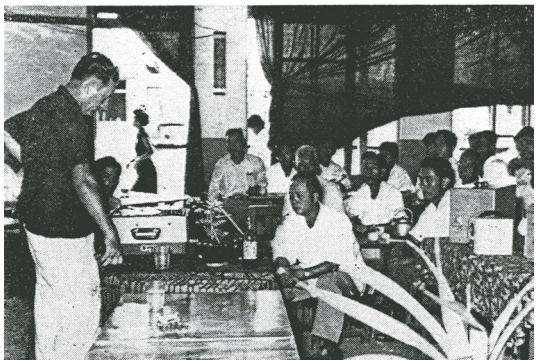


圖 5：Overend 博士示範說明視聽設備（國立教育資料館, 1959, p. 3）

UNESCO 早期的視聽教育計畫，在 1955 年由國際合作總署（ICA）在臺機構接手繼續推動，隔年 ICA 進一步將視聽教育計畫與美援計畫所設立的國立教育資料館結合，也為往後科學教育奠定視聽教材教具的基礎（張其昀, 1957, 11 月 29 日; Yen, 1959）。雖然因為經費拮据，UNESCO 遲遲無法補助科學教育，但 1956 年 UNESCO 仍然派遣科學教育顧問 Saint-Rossy 到台灣協助推動科學教育。受限於 UNESCO 經費，Saint-Rossy 的科學教育工作推展規模較小，但是 Saint-Rossy 的辦公室設在教育部內，與教育部人員互動非常頻繁，經常協助教育部及提供資源辦理大眾科學活動（嚴慶潤, 1991）。例如，1958 年 5 月 UNESCO 科學巡迴展覽在科學館展出，主題為「能及其變換」，展覽品由聯合

國各國專家設計製作，聯合國專家班道派達駐台協助展覽（聯教組織科學巡迴展覽, 1958）。Saint-Rossy 在台任期長達七年（1956-1963），參與許多科學教育相關計畫，對於美援中等科學教育計畫的形成，Saint-Rossy 的經驗與專業具有相當的助力；尤其在 1959 年美援科學教育計畫推動後，Saint-Rossy 先後與 ICA 以及 AID 駐台的科學教育顧問經常共同參與科學教育相關的計畫會議、課程修訂、研討會、觀摩會、座談會、教師研習活動，甚至為中等學校教師授課演講（台灣省立師大中等學校教師研習中心編, 1961; 省教育廳, 1961; 陳梅生, 2000）。美援科學教育計畫的駐台顧問 Byerly（1991）特別提到 Saint-Rossy 的意見與構想在美援科學教育計畫的中等學校部分扮演非常重要的角色，可見 Saint-Rossy 對於美援中等科學教育計畫，具有相當的影響力。

## 二、中國自然科學促進會投入中等科學教育及其人脈互動

1950 年代初期在台灣的科學界學者已意識到有必要集結力量提倡科學與科學教育。1951 年 5 月 6 日，由周鴻經、鍾盛標、李國鼎、陳可忠、戴運軌、沈濬、潘璞、沙學俊與管公度九位不同科學領域的學者籌備成立中國自然科學促進會（Chinese Association for the Advancement of Natural Science, [CAANS]）。CAANS 的會員涵蓋不同領域的科學家，包括數學、天文、物理、化學、生物、地質、氣象等，其成立宗旨在於加速科學發展與科學普及化，使本土學者與其他國家科學界保持互動（中國自然科學促進會, 1951; 中國自然科學促進會, 1955）。

美援科學教育計畫之前，CAANS 已開始推動大眾科學教育活動及改進中小學科學教育，同時辦理大眾科學活動，如科學研討、科學影片、科學家演講以及中小學科學展覽等。改進中小學科學教育方面，1952 年 10 月 8 日到 1953 年 5 月 30 日期間，CAANS 借用新生報副刊，於每週三出版「科學周刊」，共出版 26 期，刊登科學性文章 165 篇。讀者的正面反應引發促進會規劃出版科學教育雙月刊，以介紹新的科學教學理論與方法。初期所有促進會的活動經會均來自會員的會費，之後教育部允諾每年給予約二千元新台幣經費補助，加上中基會的補助，科學教育雙月刊的經費仍然是相當困難（教育部, 1951; 路統信, 1961a; Ministry of Education, 1960）。

CAANS 透過各項活動與刊物引發社會對中等科學教育的重視，期望能針對科學教育所面臨的問題提出具體方案與討論，尤其是希望中學科學教師能以其教學經驗，提出最有效的方案（張儀尊, 1956）。1955 年 3 月科學教育雙月刊創刊時，CAANS 理事長明示該期刊的宗旨為：「科學教育的研究」，並且期望「在大專院校及中等學校從事科學教育的朋友們，本著平日教學的經驗和心得，多替本刊撰稿。」（錢思亮, 1955, p. 1）1959 年 8 月亞洲協會的補助加入，科學教育改為月刊（路統信, 1961a）。科學教育創刊數年後，有關科學教育文章的稿件仍然寥寥無幾，所提出的建議亦未能實施（張儀尊, 1955, 1959a）。雖然蔣介石宣布 1954 年為「中華民國科學年」，在教育部成立科學教育委員會，同時動用美援經費兩次建置科學教育館，但是當時主政者的中等教育政策目標在於「為國家立心，為民族立命」，公民、國文、歷史與地理被視為最重要的科目，科學教育目的在於「生聚教訓」與「富國強兵」（劉紹唐, 1973, p. 1286 & 1287）。CAANS 學者也不斷呼籲，中等科學教育品質不佳，將阻絕大學科學領域學生來源，妨礙我國科學發展，

但政府一直無法支援中等科學教育（酈堃厚, 1955）。

1955 年 CAANS 在會內設置「自然科學輔導委員會」以輔導中等學校的研究與教學工作，之後連續數年的年會均舉行「中等學校科學教育座談會」蒐集各專家意見，以尋求良好的中等學校科學教學的教材與教學方法，也主動進行科學教育相關調查，陸續對教育主管機關提出科學教育的建言（中國自然科學促進會, 1951, 1955, 1957）。例如，對於該年教育部頒訂「減輕中小學課業負擔實施方案」，該會批評該方案太倉促，並建議四項課程標準修訂的原則：「教育目標」、「世界潮流」、「學習心理」以及「各科間的聯絡」，甚至初中理化的合科爭議也主動研議提出建議（中國自然科學促進會, 1956a, p. 55）。1956 年 CAANS 開始研擬中等學校科學實驗設備標準與教材標準，並進行「中等學校自然科教學之調查研究」，針對全國 238 所公私立中等學校設備與教師任課概況進行調查，但該調查在 1958 年 7 月 26 日與省教育廳簽約合作，主要調查各校自然科學教學與設備，並於 1959 年 5 月成立科學教育調查委員會，提供調查結果作為政府培訓科學教育人才，訂定科學教育計畫的參考（中國自然科學促進會, 1956b, 1956c; 教廳與科學促進會合作, 1958）。該委員會分別在 1959 年 9 月與 1960 年 12 月完成高中自然科學教育調查與初中自然科學教育調查（中國自然科學促進會, 1960a, 1961a）。

大眾科學教育與學術服務方面，CAANS 於 1954 年 12 月開始與國立編譯館合作編撰自然科學名詞譯名。1955 年 9 月通過組織「計畫委員會」協助台灣科學館進行基本科學部分陳列品的徵集與佈置工作（中國自然科學促進會, 1955）。1956 年 CAANS 與教育部聯合舉辦的公開科學演講不但增加次數且擴大場地，並聘請專家編輯「現代科學叢書」，也與相關學術單位洽商，編製各機關所有圖書的聯合目錄。1957 年 CAANS 繼續參與國立編譯館科學名詞審查。1959 年 1 月 11 日中國自然科學促進會於台灣師大禮堂召開第七屆年會，邀請兵工研究院院長酈堃厚演講「各國科學教育情形」，並在前一天先在師大校本部舉行科學展覽會，內容包括物理、化學、生物、模型、標本、圖表以及現場表演（圖 6）（自然科學促進會今召開七屆年會, 1959）。

CAANS 與中基會關係密切，在中等科學教育的投入與中基會有著歷史淵源。中基會在 1920 年代即已開始在大陸推動中等科學教育的改革（楊翠華, 1991）。自 CAANS 創辦科學教育雙月刊時，透過胡適協助，中基會每年固定資助二千四百元美金。曾擔任中國自然科學促進會理事長多年的錢思亮本身就是中基會的董事之一，也是一位化學家，而胡適與梅貽琦也是中基會的董事。1955 年 11 月梅貽琦應政府邀請抵台設置清華大學原子科學研究所時，就住在錢思亮家中。錢思亮（1955, p. 1）曾在科學教育發刊詞提到：「自民國 20 年至 26 年是科學教育和科學研究的鼎盛時期，因為這一段時期國內比較安



圖 6：1959 年 CAANS 第七屆年會科學展覽-氨之溶解度實驗（科學教育第 5 卷第 2 期封底）

定。…現在，科學界除了五六十歲以上的老前輩以外，其為中年的科學家多是自民國 20 年左右至 26 年前後先在國內接受過現代科學教育。…但科學教育對於今後反攻建國之重要，人所其曉。」可見錢思亮對中等科學教育的重視應是受到中基會早期推動中等科學教育的經驗所影響。

1956 年 11 月吳大猷應錢思亮邀請，由加拿大返台講學之時，曾應邀參加 CAANS 第五屆年會，與 CAANS 會員互動討論（中國自然科學促進會, 1957a）。梅貽琦與省教育廳廳長劉真的關係相當密切，1954 年劉真接任省教育廳長期間正是梅貽琦抵台進行清華大學赴校與籌建原子爐。而劉真兼任省立師範大學校長後，1958 年梅貽琦擔任教育部長，劉真與梅貽琦有更多互動。梅貽琦在 1956 年 5 月曾提議政府敦促美國對台灣的援助計畫由軍援擴大到教育援助（（美援急須擴及文化部門）, 1956）。胡適與省教育廳廳長劉真亦有很好的互動關係，可從一些小事顯現。根據劉真的回憶，胡適曾為中研院附近一所小學的供水問題寫信給他，讓他覺得胡適真的是一位教育家，不只是關心高等教育科學發展，而且非常關心中小學的教育（呂俊甫, 1998）。劉真擔任國立政治大學校長時，曾編輯「師道」一書，將梅貽琦與胡適列入教育家，可見劉真非常推崇梅貽琦的教育理念（趙賡颺, 1998）。

CAANS 與省教育廳廳長劉真的關係相當密切，CAANS 年會多次在省立師範大學舉辦，劉真經常出席 CAANS 年會，而省教育廳也將中等科學教育相關的研究調查計畫交由 CAANS 辦理。CAANS 在 1957 年 11 月第六屆年會決議與省教育廳合作擬訂「發展台灣省中小學校科學教育具體計畫」，省教育廳於 1958 年函覆該計畫暫以中等學校為範圍，並於該年 7 月 26 日簽約合作，計畫範圍為中等學校數學、物理、化學與生物四科，計畫工作內容包括科學教學與設備調查、分析統計調查結果以擬訂改進方案與設備標準、籌畫教師進修專業課程（中國自然科學促進會, 1958a, 1958b, 1958c, 1958d, 1958e）。1958 年 9 月教育部中等教育司依據「國家長期發展科學計畫綱領」之第六條，擬訂「發展中等學校科學教育計畫大綱」（附錄一）。之後「發展中等學校科學教育計畫大綱」的基本架構與想法均採用 CAANS1957 年 11 月與省教育廳合作擬訂的「發展台灣省中小學校科學教育具體計畫」。錢思亮所領導的 CAANS 對中等科學教育的長期投入在錢思亮、胡適、梅貽琦、劉真以及吳大猷等長期的互動脈絡下，逐漸形成日後美援中等科學教育計畫的基礎。

## 三、美國的國防科學外援政策轉向

1957 年蘇俄史波尼克衛星發射後，面對蘇俄的強大科技勢力以及蘇俄不斷輸出科技專家，協助中共與許多第三世界國家發展高科技，美國的科學家亦呼籲美國政府應該以長遠的眼光看國際局勢，整合科學家的力量，讓科學家參與國際援助的工作計畫，在非西方國家非常需要科學以提升其社會經濟時，用科學「和平滲透（peaceful penetration）」非西方國家，使其逐漸進入西方的生活模式，與美國站在同一陣線（Noyes, 1958）。

艾森豪（Eisenhower）總統 1957 年 11 月設立科學諮詢委員會（Science Advisory Committee）提供科技特別協助，並在 1958 年元月發佈的「State of the Union」強調美國政府在科學與教育上的努力方向就是加強美國本身科學與軍事以增強國力追求和平，以及加強美國盟國的共同安全計畫與科學合作（Eisenhower, 1965）。此共同安全與科學合作計畫使得 1957 年提出但被擱置的「國家

科學發展長程計畫」出現轉機，尤其在 1958 年 4 月梅貽琦陪同胡適返國後，教育部極力邀請美國國際合作總署（ICA）駐華共同安全分署援助該長程計畫並協助我國的科學教育，最後獲得其同意。行政院接受該計畫，並由教育部與中央研究院共同成立長科會專責執行，安全分署在 1958 年下半年正式投入科學教育計畫（國立教育資料館, 1959; Saint-Rossy, 1964）。雖然美國對外的國際科學合作關係完全是國防戰略的考量，這樣的科學合作也應該在國防相關高科技的層面，而不是中小學科學教育。但是梅貽琦、胡適與劉真將當時 CAANS 成員已有規劃的「發展中等學校科學教育計畫大綱」納入美援的科學教育計畫。1959 年「國家長期發展科學計畫綱領」通過後，該綱領的第六條正式成為改進中等科學教育的具體計畫依據，整個中等科學教育改進的計畫終於有突破性的發展。

## 四、以國防與科學聯結而凸顯的科學人才荒問題引發對中等科學教育的重視

1953 年美國艾森豪（Eisenhower）總統在聯合國提出「原子和平用途（Atoms for Peace）」，期望與國際共同分享原子科學技術知識，甚至建立國際性的科學合作關係（scientific cooperation with the allies）之後，我國駐 UNESCO 的代表立刻發函我國外交部，同時知會教育部與國防部，建請我國政府儘速成立原子科學研究組織。教育部立即對海外華人科學家的研究情況進行調查並請求美國支援原子科學技術。1954 年 5 月 14 日外交部收到美國政府的「中美民用原子能協定」（Sino-American Civic Atomic Energy Co-operation Agreement）草約。當時教育部長張其昀與國防部長俞大維均主張應設立一專責機構負責原子能計畫。同年 6 月 2 日立法院通過原子能委員會成立，由教育部長張其昀兼任主委，於 7 月中美簽訂「中美民用原子能協定」，美國原子能委員會（Atomic Energy Commission, [AEC]）同意負擔一半經費在台灣建原子反應爐。當時清華基金亦正準備清華大學在台的復校工作，且根據蔣介石在 1955 年 8 月 12 日在國防會議上的決定，將原子反應爐設在新成立的清華大學校園內，屬清華大學原子研究所（1960 年 12 月 2 日落成）（我國第一座核子反應器今落成, 1960）。1957 年 11 月 13 日清華大學校長梅貽琦赴美洽購清華大學研究用原子反應器，在 1958 年 3 月 28 日與奇異公司簽訂價值七十萬美元的池式原子反應器的購買合約，同時聘得多位留美以及外籍科學家於次年來台講學（梅貽琦飛美, 1957; 胡適與梅貽琦昨日聯袂返國, 1958）。

這段期間台灣的科學研究與國防之間的聯結逐漸形成，在急需原子能科學人才，而國內在短短數年間來不及培養足夠人才的情況下，政府意識到科學人才荒的嚴重性，於是決定由教育部出面向海外延攬科學人才。1958 年 7 月 24 日同時兼任清華大學校長的梅貽琦剛就任教育部長不久，在蔣介石召見時，蔣介石特別強調「他（梅貽琦）到教育部後，對於促進科學教育之發展，將更有成就。」（梅貽琦謁總統, 1958）換言之，蔣介石為借重梅貽琦在海外科學界與科技界的廣大人脈，任命梅貽琦擔任教育部長，期望透過梅貽琦在短期內招募海外科學來台，以利推動美援項下的科學相關計畫，尤其是與國防相關的原子能計畫。梅貽琦不但能獲得蔣介石的信任，與胡適也是好友，且與當時美援的駐台機構的人員，無論是主管或顧問都相處十分融洽，溝通管道非常順暢。

在此情勢下，胡適、梅貽琦等學者與

CAANS 成員，則是以蔣介石所期望的「光復大陸」等訴求，趁勢促使蔣介石意識到必須著手加強國內科學研究環境與高等教育的科學教育的同時，也不能忽視重視中等科學教育的發展。在行政院研議「國家長期發展科學綱領」過程中，胡適仍然不斷透過不同場合，宣揚他的理想。例如 1958 年 4 月 18 日胡適在光復大陸設計委員會以副主委的身份，再次提出爭取學術獨立的主張，呼籲「全力建立獨立的學術研究環境，挽救我科學人才出超的危機」，他甚至說：「我們不要以為光復大陸以前不需要科學人才，不需要建設科學的國防、科學的經濟、科學的文化、科學的教育。不要以為一旦反攻大陸，所有國外的人才都要回來。」（胡適在光復大陸設計會呼籲加強學術研究, 1958）1958 年 11 月的工程師學會年會開幕式的演講，胡適特別說明「長期性的研究與發展」對我國科學發展的重要性。教育部長梅貽琦在許多非教育單位或團體的場合，均一再強調中等學校科學教育的重要性，且強調「發展科學教育應從中學的基本科學教育開始，教育部已有計畫撥出經費充實中等學校的科學教育設備及大專研究院的科學研究設備。」（發展科學教育教部擬定計畫, 1958）而且在 1958 年 7 月甫上任的教育部長梅貽琦即明確宣示中小學科學教育的規劃執行由省政府負責，使政策的執行能更切合地方中小學科學教育的需求（梅貽琦謁總統, 1958）。

## 五、「國家長期發展科學計畫綱領」作為美援中等科學教育計畫的依據

Greene（2000）的研究顯示，中華民國政府於 1949 年遷台時最重要的目標在於光復大陸，在經濟拮据與國防危機的情況下，學術研究無法得到政府的重視，更談不上對科學教育的重視。當時主政的蔣介石最關切的是如何在台灣建立中華民國的法統，鞏固其政權領導中心。中國文化是蔣介石最重視的領域，而中央研究院則扮演最重要的角色。科學研究對當時的政府而言是缺乏效益的投資，因為政府遷台後，許多原本在大陸的科學人才並未到台灣，政府必須在台灣重新培育科學人才。當時台灣科學研究傾向被視為缺乏實際應用價值的純科學，而科學研究與科學教育都需要昂貴的器材設備與經費，政府不確定是否值得在暫居的反共基地購置設備與栽培人才。1953 年一次立法院院會中，立法委員回應當時中央研究院院長朱家驊，請他直接向美援求助，改善中央研究院的研究環境與人員待遇，但並未獲美方政府支援，最後朱家驊與董作賓聯名向中基會董事胡適求援，使得中研院得以在南港興建房舍，也促成胡適往後對台灣學術研究與科學教育的投入（楊翠華, 2002）。

1957 年 4 月吳大猷在中研院院士會議中建議政府擬定國家長期發展學術研究計畫，但無具體決議。1957 年 9 月教育部通知 CAANS 擬訂「初步研擬中國學術發展綜合性長期計畫草案」，該草案在 CAANS1957 年 11 月年會討論通過，提供為擬定國家長期發展學術研究計畫的參考。1958 年胡適函請在美國的吳大猷擬國家長期發展學術具體計畫草案，1958 年 4 月胡適將該草案帶回台灣（中國自然科學促進會, 1957b; 吳大猷, 1986a, 1986b; 楊翠華, 1991）。

但是我國政府卻因經費拮据而將該長期發展計畫擱置，經過胡適與梅貽琦不斷奔走取得美方支持，直到 1958 年 4 月胡適先生回國後，與梅貽琦、吳大猷等學者積極研擬「國家長期發展科學計畫」，取得行政院長陳誠的支持，且獲得美援機構 ICA 同意援助該長程計畫，加上梅貽琦在該年 6 月接任教育部長，以科學教育為其施政重點，該計畫

才有大幅進展。於是在 1958 年 4 月 11 日的中研院第三屆院士會議中，針對吳大猷的計畫草案與 CAANS 擬訂「初步研擬中國學術發展綜合性長期計畫草案」進行討論（中研院長胡適就職, 1958）。

行政院在 1958 年 8 月 22 日組成委員會討論該計畫的綱領草案，但是隔天發生金門 823 砲戰，整個計畫受到拖延（行政院國家科學委員會, 1989; Hsu, 1962）。行政院在 1959 年元月 8 日通過「國家長期發展科學計畫綱領」（附錄三），並在 1959 年 2 月 1 日由教育部與中央研究院共同成立國家長期發展科學委員會（簡稱長科會）專責執行該長程計畫，由中央研究院院長胡適擔任主席，教育部長梅貽琦擔任副主席。長科會下分設三個專門委員會：數理科學、生物科學以及人文社會，各設召集人與專門委員，負責審定各機關學校填送的科學研究設備需求申請以及研究人員的研究補助費，再交由安全分署送美國的總署審核（長期發展科學專門委員人選確定, 1959; 科學研究補助費今開始接受申請, 1959）。「國家長期發展科學計畫」為期五年（1959 會計年度至 1963 會計年度）（行政院會議昨通過發展科學計畫綱領, 1959）。長科會最初幾年的經費係來自國營事業（解庫盈餘的 5%）、美援的科學教育計畫、中基會以及亞洲基金會，主要掌理科學研究事務。而高中科學教育、大一大二的科學教育提升，以及研究所需儀器設備採購則由教育部負責與長科會協調處理（Yen, 1959）。

在「國家長期發展科學計畫綱領」公布之前，CAANS 在 1957 年 11 月第六屆年會決議與省教育廳合作擬訂「發展台灣省中小學校科學教育具體計畫」，在合約中特別強調該計畫係遵奉蔣介石「科學第一」及「科學建國」的訓示而訂定（中國自然科學促進會, 1958）。1958 年 9 月教育部中等教育司「依據」未公布的「國家長期發展科學計畫綱領」第六條，擬訂「發展中等學校科學教育計畫大綱」（附錄一）。「發展中等學校科學教育計畫大綱」的基本架構與內涵均採用 CAANS 1958 年 7 月 26 日與省教育廳簽約擬訂的「發展台灣省中小學校科學教育具體計畫」。CAANS 的學者們將中等科學教育的發展計畫目標訂為符合蔣介石「科學建國」的期望，並且以配合「國家長期發展科學計畫綱領」草案為訴求，終於促成「發展中等學校科學教育計畫大綱」，最後透過 1959 年 2 月正式通過的「國家長期發展科學計畫綱領」，美援科學教育計畫正式啟動，中等科學教育得以納入美援科學教育計畫。

## 伍、美援中等科學教育計畫之推動過程

### 一、美援科學教育計畫的內涵與概況

美援科學教育計畫分為 A 分項計畫與 B 分項計畫。A 分項計畫以教學相關事項為主，涵蓋中小學科學課程與教科書的改編、省立台灣師範大學的職前科學教師訓練、在職科學教師訓練研習、實驗學校、各年段公立學校設備以及中等學校科學館的建築。B 分項計畫以研究相關事項為主，包括實驗室與研究中心的建築、訪問教授宿舍、實驗室設備添購補助、科學人才赴美訓練、科學刊物出版、科學研究參考資料添購補助等（行政院國際經濟合作發展委員會, 1964; Berkebile, 1961; Yen, 1959）。整個美援科學教育計畫中，就經費的分配比例而言，以研究為主的 B 分項計畫均高於以教學為主的 A 分項計畫約 1.5 倍至 3 倍之間。

美援科學教育計畫經費分為兩部分：美元援款係美國政府的援助，台幣援款係中美雙方政府共同支配的款項。從 1959 年至 1963

年，美援科學教育計畫美元援款部分（US Dollars Allocation under Science Education Program）佔整個十四項美援教育計畫美元援款的 19.43％，僅次於工職教育計畫；而美援科學教育計畫新台幣援款部分（NT Dollars Allocation under Science Education Program）佔整個十七項美援教育計畫新台幣援款的 21.36％，僅次於僑生教育（趙既昌, 1985; Byerly, 1963）。從經費的分配比例來看，1959 年至 1963 年期間，美援科學教育計畫確實是整個美援教育計畫的重點（圖 7）。

針對此科學教育計畫，美方先後派兩位顧問（advisor）到台灣負責執行計畫。但由於 1958 年的金門「八二三砲戰」，美方科學教育顧問延後抵台。該計畫第一位駐台的顧問 Berkebile 博士於 1959 年 7 月 10 日抵達台灣，任期從 1959 年 7 月到 1961 年 7 月（圖 8）。在 1960 年 6 月 12 日第二位顧問 Byerly 抵台以前，Berkebile 負責 A 分項與 B 分項計畫（Berkebile, 1961; Byerly, 1963）。Byerly 抵台後，化學專長的 Berkebile 主要負責 A 分項計畫，物理背景的 Byerly 主要負責 B 分項計畫，尤其是協助清華大學原子反應器工作。Byerly 曾在清華大學物理系兼課，也參與部分 A 分項計畫的工作。兩位顧問都曾與 UNESCO 的科學教育顧問 Saint-Rossy 合作（圖 9）。具備流利英語溝通能力的嚴慶潤是科學教育計畫中美雙方溝通的重要橋樑。嚴慶潤從 1952 年開始任職於 UNESCO 顧問室，協助 Overend 博士成立省立師範大學的視聽教育館推動視聽教育，並曾任教於師範大學，後來任職於安全分署協助外籍教育顧問推動科學教育計畫，長達十多年，幾乎參與整個美援的科學教育計畫工作，走訪全台



圖 8：ICA 科學教育顧問 Berkebile 夫婦（嚴慶潤提供）

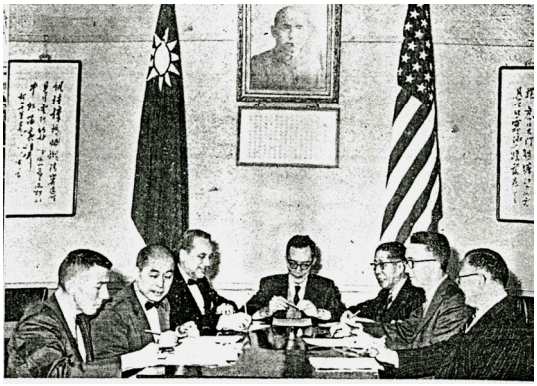


圖 7：教育部長梅貽琦主持安全分署與我方的科學教育計畫會議（國立教育資料館, 1960, p. 45）



圖 9：1959 年 Saint-Rossy 演講於高中科學教育座談會，嚴慶潤現場翻譯（教育部, 1960, p. 129）

各級中小學校，將外籍顧問帶入教學現場與教師面對面交流，但美方科學教育顧問通常只提供建議諮詢但不主導決策（嚴慶潤, 1990; Byerly, 1991）。

1961 年後美國政府重新整頓援外計畫，由 AID 負責援外計畫，美援教育援助計畫轉向非正式教育、婦女教育、鄉村與都市貧民教育，對於學校體系的教育援助大幅降低（Method & Shaw, 1981）。美援科學教育計畫初期以「創造一個符合台灣實驗室與研究單位最起碼需求的高級科學家團隊」以及提供實驗室、研究與教學單位必要設備為目標，1961 年後逐漸轉變成為以培訓台灣的工業發展與農業發展人才與設備，使台灣經濟自足為目標（Berkebile, 1961, pp. 1-2; Byerly, 1963）。同時在因應美國援外政策再次轉變，並加強爭取開發基金貸款的情況下，所有美援教育計畫都必須密切配合四年經建計畫內的教育計畫（行政院, 1961）。因此，1959 年開始原訂為期六年（1959 年至 1964 年）的美援科學教育計畫（計畫編號：484-11-690-539），因美援政策改變，在 1963 年教育計畫款項就已經急速縮減到美金八萬元（國家長期發展科學委員會, 1963）。

## 二、『發展中等學校科學教育計畫大綱』之實施

1958 年 9 月教育部中等教育司依據「國家長期發展科學計畫綱領」之第六條，擬定「發展中等學校科學教育計畫大綱」（附錄一），定位中等科學教育的任務為「注重自然科學培養科學基礎」、「提倡應用科學適應生活需要」、「啟發科學興趣發揮科學精神」以及「運用科學方法增進工作效能」（教育部中等教育司, 1961, p. 1）。而發展中等科學教育的目標與實施要點則為「調整課程教材」、「培養優良師資」、「改進教導方法」與「充實教學設備」（教育部中等教育司, 1961, p. 1）。整體發展中等學校科學教育的過程架構如附錄二（教育部中等教育司, 1961, p. 61）。實施的主要工作可歸納為下列十個方向，包括辦理全國科學教師問卷調查與分區科學教師座談、修訂課程、加強培育科學師資、辦理教師研習進修以改進教學方法、辦理教學觀摩會具體示範教學、選送中等學校教師出國進修科學教育、推廣科學教育是聽媒體、辦理大眾科學讀物與科學廣播、成立科學研究會辦理科學展覽、充實學校科學教學設備。

### (一)辦理全國科學教師問卷調查與分區科學教師座談

為更深入瞭解中等學校科學課程與教學的實際問題，UNESCO、教育部、省教育廳和安全分署在 1958 年以物理、化學與生物科的公立高中教師代表為對象，在北部的國立台灣科學館（1958 年 12 月 20 日）、中部的省立台中農學院（1959 年元月 17 日）以及南部的省立成功大學（1959 年元月 10 日）各舉辦一場為期一天的「高級中學科學教育分區座談會」（Saint-Rossy, 1964; 增進中學科學教育全省分三區座談, 1958）。座談會的基本模式為上午由專家學者演講並回答問題，下午安排參觀與分組討論，然後全體大會由各分組召集人報告分組討論結論，最後全體討論並做成結論。全台各中等學校約三分之一的科學教師參加，教育部、教育廳、安全分署以及 UNESCO 的代表都參與座談會，人數相當多。

教育部於座談會前所準備的討論大綱，分為四大要項：

1.課程標準方面：「(1)現行初中理化為合編合授，是否改為分編分授？(2)教學時數是否合宜？(3)各科的修讀年段是否合適？(4)教學目標是否需要修訂？(5)其他

相關改進意見？」

2.教材大綱方面：「(1)初高中教材有無重複，是否刪減？(2)現行教材大綱是否需增刪？(3)現行教材是否需增刪？(4)現行教材份量是否需增減？(5)其他相關改進意見？」

3.設備標準方面：「(1)現行設備標準是否適用，如何修訂？(2)教學是否偏重課本，原因為何，如何改進？(3)現有設備是否充分運用，如何改善？(4)教學上最需要最缺乏的設備為何？(5)其他相關改進意見？」

4.自然科學教學上的問題與困難（教育部頒改進大綱備作中學理化生物教員研討, 1958）。

同時將上列大綱設計成問卷，請所有中等學校科學教師預先填寫，以中英文彙整問卷結果，作為座談會的討論依據（Saint-Rossy, 1964）。此四大項議題均是 CAANS 從 1950 年代初期各屆年會的「理科教學問題討論會」一直不斷討論的議題。該問卷調查顯示，絕大多數的科學教師認為升學考試對他們的教學有很大的影響；九成以上教師認為實驗室的設備是不足的。低於四成的教師曾使用自製的設備進行教學，教師也表示根本不可能有時間與經費自製科學實驗室設備。科學教師期望能有更多更新式科學設備以提升其教學效果（Saint-Rossy, 1964; Yen, 1959）。

國立台灣科學館的座談會共有來自北部八縣市的高中科學教師 96 人參加。教育部長梅貽琦在座談會中表示：「科學教育的積極目標是訓練青年對科學做更多貢獻，為我國科學盡最大努力。而達成此一目標，最佳實施時間是高中時期。這次的座談會的目的，是希望協助各校科學教員解決教學時面臨的各項問題」（美列預算撥助我國經費充實科學教育設備, 1958）。教育部次長李熙謀、安全分署教育組 Schmid 組長、嚴慶潤專員、師大理學院院長陳可忠與師大視聽教育館李寶和均出席。UNESCO 科學教育顧問 Saint-Rossy 以「我國科學教育的需要與計畫」為主題發表演講。課程方面該座談會的主要結論為：「高中自然科學需要修訂新的教材」、「初中理化應分編分授」以及「物理與化學科目的授課時數應增加」。教材大綱方面的結論為「高中與初中教材不宜重複」、「加強教授近代理化知識」以及「增加教材份量」。設備標準方面，結論為「設備標準應隨課程進行調整」、「實驗設備不足和升學考試導致科學教學仍以講述教科書內容為主」、「各校應設科學館」、「政府應獎勵製造科學儀器工業提高製作水準」。最後提出結論為「舉辦中學理科講學會」、「充實大專設備」以及「增加中學教師與大專教師的進修機會」（美列預算撥助我國經費充實科學教育設備, 1958）。

南區座談會於 1959 年 1 月 9 日在台南成功大學舉行，以「用革新的科學教育求工業技術之進步」為主題。嘉義以南科學教師一百二十多人參加。教育部次長李熙謀、中等教育司司長王亞權、安全分署教育組 Schmid 組長、台灣師大理學院陳可忠院長與 UNESCO 科學教育顧問 Saint-Rossy 等二十多人參加。Schmid 組長特別講述科學教育與美援的關係，Saint-Rossy 介紹 UNESCO 與科學教育，台灣師大教授王成椿講授科學教育改進的重點（用革新的科學教育求工業技術之進步, 1959）。

數學教育亦在 1959 年 12 月 28 日以「如何改進高中數學科課程教材與教法」為主題，舉辦「高級中學數學教育座談會」。由省教育廳長劉真親自主持，教育部、教育廳、安全分署以及 UNESCO 的代表列席。座談會的基本模式採座談會前以書面詢問教師的

意見，將書面資料整理成討論議題，座談當日上午安排專題演講與參觀，下午進行分組討論。分組討論由台灣師範大學數學系三位教授范傳坡、康元洪與陶濤擔任輔導教授。專題演講由當時的中央研究院數學研究所所長林致平院士主講「數學的三大難題」，以及台大的美籍教授華格納主講「三角學與方程式論的關係」（中等教育司, 1961）。

實驗學校的部分，教育部在實驗教學計畫開始進行的前一年（1960 年），即針對所選的實驗學校緊鑼密鼓地分別以高中教師、高中校長以及初中校長為對象，各召開一場相關的研討會與座談會，進行更深入的溝通與規劃。1960 年上半年以實驗高中為主，1960 年 2 月 17 日至 2 月 19 日在台北市國立台灣科學館召開「科學教育實驗高級中學科學教師研討會」，全省十四所實驗學校教師代表與教育部、教育廳、安全分署及 UNESCO 人員出席，面對面研商決定那些科學教學參考資料需要譯為中文以符合教師的需求，以及如何訓練符合科學教師需要的實驗室管理員。同年 3 月 15 日至 16 日在台中市議會議事廳舉辦「實驗高級中學校長及教師座談會」。所有十四所實驗高中校長與教師代表共二十八人，與教育部、教育廳輔導人員、安全分署及 UNESCO 的科學教育顧問共同討論，討論重點包括「各校改進科學教育之工作計畫及現況」、「各校師資設備及教學環境之特點」、「對於自然科課程修訂各校所能分擔之工作」以及「各校舉辦教學觀摩會之計畫」。座談會的次日全體參與人員一起參觀當時位於台中市內的航空研究院。同年 11 月 18 日至 19 日又再以實驗高中校長為對象，辦理「實驗高級中學校長座談會」，一方面檢討 1960 年一整年實驗科學教育的成果，另一方面討論各校科學館的建設問題（教育部中等教育司, 1961）。

實驗初中的座談會則在 1960 年的 9 月 19 日至 20 日在台中市議會議事廳舉辦「實驗初級中學校長座談會」，由四十所獲選為科學教育實驗初中的校長參加，共同討論實驗室建置、科學設備增購與師資補充等議題（教育部中等教育司, 1961）。

**(二)修訂課程**

課程教材未修訂前，中等學校並無統一編訂的教科書，各校採用的教科書經常是年年不同，造成學生家庭負擔，也造成教學困擾。CAANS 在 1956 年研擬中等學校自然科學課程標準（中國自然科學促進會, 1957a）。台灣省議會大會於 1958 年 9 月提案建請教育部邀請專家學者統一編訂教科書（省議會大會昨閉幕, 1958）。課程教材的修訂在 1958 年已成為勢在必行的重要工作。

整個課程教材的調整工作分為兩階段，第一階段是 1959 年 9 月到 1961 年 3 月，「中學自然科學課程標準修訂小組」的課程標準修訂工作。第二階段主要由教育部主導，從 1962 年 10 月開始研究美國最新數學及自然學科教材，1962 年 11 月成立「教育部高級中學數學科及自然學科教材研究編譯委員會」正式執行編譯美國最新數學及自然學科教材（台灣省政府公報五十四年秋字第十三期, (54)7.10. 教二字第 41086 號函）。

**1.「中學自然科學課程標準修訂小組」課程標準修訂與實驗教材編審**

教育部聘請專家於教育部的「修訂中學課程標準委員會」內部組成「中學自然科學課程標準修訂小組」，專門主持高中物理、化學、生物及初級中學理化、博物、數學與生理衛生等科目之課程標準與教材大綱。整個課程標準修訂工作從 1959 年 9 月開始到 1961 年 3 月，總計完成各科課程標準草案三十二種。課程標準草案的擬定過程中，中學課程標準委員會的科學學科相關修訂小組委

員均有美援與聯合國顧問參與。UNESCO 的科學教育專家 Saint-Rossy 以及美援計畫的兩位博士級科學教育顧問 Berkebile 與 Byerly 均為「物理科」、「化學科」以及「生物、博物、生理及衛生科」三個小組的委員（教育部中等教育司, 1961）。

1960 年 10 月教育部邀請專家學者與學校教師三十多人組成「實驗教材編審委員會」，並分為「數學」、「物理」、「化學」與「合科」四小組，以美援經費進行實驗教材的編輯工作，配合新課程標準的實施。Saint-Rossy 與 Byerly 都是該委員會的成員（教育部中等教育司, 1961; 教育部, 1972）。此次的教材編輯牽涉到合科與分科教材編輯的問題，例如將原來的「初中算數」、「初中幾何」、「初中代數」合科為「初中數學」每年級二冊；而將原來的「初中博物」、「初中理化」、「初中生理衛生」合科編輯成「初中自然」每年級二冊；以「初中理化」將「初中化學」與「初中物理」合科編輯，提供初中二年級與三年級各兩冊。高中方面，則將數學科、物理科與化學科分編為自然組與社會組不同的教材，授課時數亦有大幅的調整。對於教材編輯的分科、合科以及時數調整，委員會採取實驗計畫方式以分組實驗進行教材的實驗教學。初中部分在所選出的實驗學校中選定初中一年級合科組、分科組，以及理化合科組各一班。高中部份則在實驗學校選定二年級的自然組與社會組各一班。當時選出的高中實驗學校包括省立台北第一女子中學（現在的北一女中）、省立高雄中學、省立嘉義中學、省立新竹中學與省立虎尾女子中學。初中實驗學校包括台北市立萬華初級中學、桃園縣立楊梅中學與彰化縣立鹿港中學（王亞權, 1963; 教育部中等教育司, 1961）。

因應實驗教學計畫，實驗學校內部被要求成立「實驗研究委員會」，成員包括行政人員與各科任課教師，由校長擔任主任委員。實驗班學生可享有免費教材，其學籍、轉學甚至成績考查由教育部另訂辦法處理。同一實驗學校各組的實驗班教學由實驗學校「實驗研究委員會」指派同一教師擔任，該教師必須具備豐富教學經驗且有優良教學方法，每學期開學前寒暑假接受短期研習。研習方式以新教材的討論與試教為主，研習期間教師自理食宿，交通費由學校支付，教師每日可領五十元出差費。因為必須花費較多時間研究教材，實驗班教師可獲減免一些教學時數。為鼓勵實驗學校進行教學實驗研究，教育部給予較多經費補助，但是參與實驗教學的學校每學年必須將實驗教學的成果與改進意見報教育部核備（王亞權, 1963）。「實驗教材編審委員會」各科小組針對實驗教學成果報告進行研議後彙整成建議，用以改進修訂中的教材（教育部中等教育司, 1961）。

實驗教學計畫進行前的暑假（1961 年 8 月 19 日），教育部召集省教育廳相關業務主管人員、各實驗學校校長及教育測驗專家共同座談，討論初中一年級實驗班的編班問題、實驗班教師研習問題以及實驗前後如何執行測驗比較實驗教材的教學效果（王亞權, 1963）。1961 年 12 月 14 日科學教育實驗中學校長會議在台中舉行，由省教育廳長劉真主持，檢討該年度各校科學教育實施情況以及實驗班試用新編科學教材的狀況。同時期望實驗中學能對附近學校進行輔導協助並示範教學（科學教育實中校長昨集會台中, 1961）。

**2.「教育部高級中學數學科及自然學科教材研究編譯委員會」**

教育部從 1962 年 10 月開始研究美國最新數學及自然學科教材，11 月成立「教育部高級中學數學科及自然學科教材研究編譯委

員會」，分數學、物理、化學與生物四個分科小組，由師範大學理學院院長陳可忠擔任主委。1963 年 2 月到 7 月期間進行研究並提出各科教材大綱，1964 年 3 月公布實施。也在同時，聘請數十位專家，由教育部將美國新高中科學教材翻譯為中文，包括教科書、實驗手冊、教師手冊等。翻譯、審查、繪圖與校對經費新台幣二百四十萬元，由美援科學教育計畫及教育部支付（台灣省政府公報五十四年秋字第十三期, (54)7.10.教二字第 41086 號）。1965 年 7 月 10 日省教育廳函令各縣市政府及省立中等學校預約「美國最新高中科學教材中文譯本」每套二十一鉅冊（定價一千五百元，預約價一千二百元），各高級中學每五班至少購置一套，以因應五十四學年度（1965 年 8 月至 1966 年 7 月）採用新教材的需要。各初級中學、職業學校、師範學校與專科學校每校至少一套，各大學依實際需要自行訂購（台灣省政府公報五十四年秋字第十三期台灣省政府教育廳函令 (54)7.10.教二字第 41086 號）。

**(三)加強培育科學師資**

師資培育方面，中等學校各科均有師資不足的問題，1958 年 8 月 20 日省教育廳長在省議會報告教師荒問題極嚴重，許多學校聘不足合格教師（本省教育質量並重, 1958）。1959 年教育部成立「科學教育調查委員會」分數學、物理、化學與生物四組邀請相關領域專家擔任委員。物理組負責人為戴運軌與王成椿，化學科為齊修與張儀尊，生物科為戈定邦與李順卿。1959 年 5 月 26 日該委員會召開座談會，擬定調查程序與方法，委請 CAANS 進行調查，於同年 6 月完成 102 所高級中學與師範學校的科學教學與設備情形。該調查結果顯示各科學相關學科教師具本科系背景者百分比仍然偏低，甚至部分學科非本科系教師比例高達 86%（表 1）（中等教育司, 1961; 教廳與科學促進會合作改進自然科學教學, 1958）。

根據該調查所顯示中等學校科學師資嚴重不足的情況，教育部於 1959 年在美援經費下逐年核撥專款擴建省立師範大學校舍與添購科學教育相關設備，增加科學相關科系的班級數（教育部中等教育司, 1961）。與過去比較，1959 年至 1961 年期間，美援投入科學教育的經費遠高於其他教育計畫的經費。例如 1959 年以美援的科學教育計畫 25000 元美金（折合當時新台幣 100 萬）購置實驗儀器與標本，150 萬元台幣維修台灣師範大學的建築物、家具以及國產教具。1960 年省立師範大學理學院又獲美援的科學教育計畫 25000 元美金繼續購置實驗研究設備，以及 150 萬元新台幣加蓋理學院三樓並為博物系與數學系購置設備。1961 年為確保科學師資來源充足，省立師範大學再以美援科學教育計畫 1 萬元美金與台幣 140 萬擴增理學院各系所班級數。當時美國方面也陸續傳達美援即將終止的訊息，經費來源恐怕不穩定。因

表 1：1959 年科學教育調查委員會之高中與師範教師學歷統計

| | 數學 | | 物理 | | 化學 | | 生物 博物 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 人數 | 百分比 | 人數 | 百分比 | 人數 | 百分比 | 人數 | 百分比 |
| 本科系 | 132 | 13.59 | 64 | 49.2 | 92 | 58.3 | 72 | 50.7 |
| 非本科系 | 606 | 86.41 | 66 | 50.8 | 65 | 41.7 | 70 | 49.3 |
| 合計 | 839 | 100 | 130 | 100 | 157 | 100 | 142 | 100 |

註：物理與化學之本科系含理化系

此，師大理學院各系的增班數，在短短兩年間呈現一倍至兩倍增加的現象（教育部中等教育司, 1961）。

**(四)辦理教師研習進修以改進教學方法**

改進教學方法方面，1958 年到 1963 年之間，教育部採取的策略是提升教師教學能力，以加強專業知識為重點。1963 年才逐漸深入加強教師教學研究能力。教育部於 1958 年暑假調訓三十四位中學物理教師至省立台灣師範大學理化系研習三週，這是台灣第一次由政府辦理中學科學教師研習。隔年 1959 年暑假教育部與安全分署合作，分南北兩區於省立成功大學與師範大學辦理為期四週的「台灣省四十八年度中等學校自然科教師在職研習會」，參與教師共九十六位。研習會以討論、製作教材教具與實驗活動為主，研習會後教育部進一步邀請研習人員代表與相關人員進行檢討（教育部中等教育司, 1961; 國立教育資料館, 1960）。研習的主題包括「課程及實驗的的教材內容」、「同一班級上，對學力不齊學生的教法」、「如何改訂一套完整的科學課程」、「各門科學間的相互關係」以及「實地調查科學實驗及學校設備」（國立教育資料館, 1960, p. 48）。

以兩次的科學教師研習經驗為基礎，教育部於 1959 年 10 月針對初中理化科非本科系畢業教師，尤其是代用科學教師，辦理長達十七週，上課時數六百九十二小時的長期進修班，全省三十位初中理化教師參加。研習重點為初中理化基本學科知識與教育專業學科，共二十一種科目，於 1960 年二月結業，由台灣師大授與學分。為鼓勵參與研習教師繼續進修，研習所得學分在日後進入師範大學就讀時，可抵免相同科目之學分數；也可據以申請進修國外大學理化相關科系；參加檢定考時，可據以免試已有學分的科目。參加研習的教師在研習期間除原有薪資外，可支領七百五十元的膳食費與零用金，差旅費由所屬學校支付（教育部中等教育司, 1961; 國立教育資料館, 1960）。

此次為非本科系畢業教師所辦理的長期性初中理化教師進修班之後，教育部決定設置「中等學校教師研習中心」專門負責辦理中等學校教師研習，地點設在當時台灣師範大學的僑教館。整個研習中心的運作仍由師範大學的行政團隊負責，由師大校長杜元載擔任研習班主任，教務長宗亮東擔任副主任，師範大學各相關系主任擔任各科主任（圖 10）。教育部立即於 1960 年元月 12 日召集教育部、教育廳、安全分署以及省立台灣師範大學相關人員，共同討論教師訓練計畫與經費分配，並就研習科別、研習成員、人數與研習時間研擬原則性的規定。當時曾發文至安全分署請求協助聯繫美國學術機構提供相關資料，並由安全分署負責安排接洽。當時安全分署提供的學術機構包括 Kansas State Teachers College、Ohio State University、New Jersey State Teachers College、Columbia University Teachers College 以及 Oklahoma A & M Stillwater（ICA MSM/C, 1959）。研習中心期望按照這些美國大學所提供的資料規劃研習課程（教育部中等教育司, 1961; ICA MSM/C Taipei, 1959）。

根據 1960 年 1 月 12 日的決議，同年 5



圖 10：教育部長黃季陸在開學典禮致詞，Saint Rossy 在其右邊（台灣省立師大中等學校教師研習中心, 1961, p. 2）

月 24 日，研習中心主任杜元載召開「四十九年度自然科在職教師座談會」，教育部、省教育廳、安全分署與省立台灣師大相關人員出席，除略微修訂元月的會議所定的計畫外，亦確定由師大數學系、理化系與博物系分別草擬各科研習的課程大綱，強調不硬性規定研習的方式，完全依照課程需要實施，授課教師自行決定上課方式。從 1958 年 8 月到 1961 年 9 月，研習人數總計高中科學教師 297 人、初中科學教師 208 人與實驗班教師 24 人。當時許多在台的外籍顧問、教授與專家都曾到研習班授課，使得各研習班的研習方式非常多樣化，包括講演、實驗操作、小組討論、教學實習、教學參觀、野外採集、參觀旅行、技術訓練、教具製作、測驗等。外籍顧問由翻譯人員陪同以英語授課。Saint Rossy、Berkebile、Byerly 等科學教育顧問，以及當時在台講學的生物學家 Devol 都曾在研習班授課。嚴慶潤先生與省立師範大學的應駿明老師當時經常擔任研習班課堂翻譯（圖 11、圖 12、圖 13、圖 14、圖 15、圖 16、圖 17）（台灣省立師大中等學校教師研習中心, 1961）。

教師進修班別係依照教師的學科背景編班，非本科系畢業教師參加各科進修班，各科研習班參加者為本科系或相關科系畢業的教師（表 2）（省立台師大中等教師研習中心, 1961）。進修班與研習班兩者的修讀時數不同，即使修讀相同科目，進修班的修讀時數遠超過研習班，研習的課程內容也有很大不同。最明顯的是，各科進修班必修的「教育心理與測驗」與「教材教法」並未納入研習班的課程。因此，當時研習班主要功能在於提升本科系畢業教師既有的學科知識，而進



圖 11：研習教師代表向 Berkebile 獻旗致謝（省立台師大教師研習中心, 1961, p. 1）



圖 12：UNESCO 科學教育顧問 Saint-Rossy（左一）在研習班講課，應駿明擔任翻譯（省立台師大教師研習中心, 1961, p. 2）



圖 13：近代物理研習班教師與劉真廳長（前排右二）合影（辛中正提供）



圖 14：教師研習必須通過研習中心的期中與期末測驗（省立台師大教師研習中心, 1961, p. 14）



圖 15：化學科研習教師操作實驗（省立台師大中等教師研習中心, 1961, p. 15）



圖 16：近代物理研習，許蘭生（中間站立）講師示範儀器操作（辛中正提供）

修班主要重點在於促使非本科系教師具備所需的學科知識與教學知識。

值得注意的是，當時多數中等學校科學實驗室管理員缺乏足夠的訓練，對學校的科學實驗教學造成困擾，為了基層科學教師在教學上所面臨的困難教師，研習中心在 1960 年 9 月 18 日以高級中學設備組初中以上畢業之科學實驗室管理員為對象，辦理「科學實驗室管理員研習班」，原先預定訓練二班 60 人，但因為當時中等學校實驗室管理人員多數學歷不符，而改辦一班且只招收到 30 人（省立台師大中等教師研習中心, 1961）。



圖 17：植物專家 DeVol 正在檢查教師採集的植物樣本（省立台師大中等教師研習中心, 1961, p. 10）

**(五)辦理教學觀摩會具體示範教學以引導新的教學方法**

為引導各學科教師學習新的教學方法，教育部在 1960 年與 1961 年間，在全省不同地區，分為北、中、南以及東部地區，指定 14 所實驗學校舉辦教學觀摩會共十四場，提供具體的教學示範（表 3）。當時教師參加教學觀摩會的意願很高，除台東地區人數較少約五十人之外，每場教學觀摩會參加的公私

表 2：教師進修班與研習班修讀科目數與時數一覽表

| 年度 | 班別 | 科目數 | 總時數 | 參加者 |
|---|---|---|---|---|
| 1960 年 | 博物科進修班 | 15 | 597 | 非本科系教師 |
| | 生物科研習班 | 19 | 134 | 本科系教師 |
| | 理化科進修班 | 20 | 694 | 非本科系教師 |
| | 理化科研習班 | 20 | 174 | 本科系教師 |
| | 化學科研習班 | 21 | 175 | 本科系教師 |
| | 數學科研習班 | 8 | 146 | 本科系教師 |
| 1961 年 | 博物科進修班 | 11 | 309 | 非本科系教師 |
| | 理化科研習班 | 21 | 167 | 本科系教師 |

表 3：1960 年至 1961 年中學科學教育教學觀摩會一覽表（依時間排序）

| 地區 | 主辦學校 | 時間 | 科目 | 參加者 |
|---|---|---|---|---|
| 北區 | 省立台北第一女中 | 1960.04.23 | 化學生物 | 新竹以北公私立高中有關教師、師大理化系教授及博物系主任 |
| 南區 | 省立高雄中學 | 1960.05.21 | 化學生物 | 台南以南公私立高中有關學校教師 |
| 北區 | 省立台北建國中學 | 1960.10 上旬 | 物理 | 新竹以北公私立高中有關教師、師大理化系教授及博物系主任 |
| 中區 | 省立嘉義中學 | 1960.11.26 | 物理化學 | 苗栗以南嘉義以北公私立高中有關學校教師 |
| 中區 | 省立台中第一中學 | 1960.12.09 | 化學生物 | 苗栗以南嘉義以北公私立高中有關學校教師 |
| 南區 | 省立台南第一中學 | 1960.12.17 | 數學物理 | 嘉義以南公私立高中有關學校教師、UNESCO 科學教育顧問、安全分署、教育部與教育廳人員 |
| 東區 | 省立花蓮中學 | 1960.12.21 | 化學生物 | 花蓮台東公私立高中有關學校教師 |
| 東區 | 省立台東中學 | 1960.12.22 | 數學生物 | 花蓮台東公私立高中有關學校教師 |
| 北區 | 省立師大附中 | 1961.10.24 | 化學數學 | 新竹以北各縣市及花蓮縣公私立高中有關學校教師 |
| 中區 | 省立苗栗中學 | 1961.10.26 | 生物 | 苗栗以南雲林以北各縣市公私立高中有關學校教師及教育部代表 |
| 中區 | 省立虎尾女子中學 | 1961.10.27 | 化學 | 苗栗以南雲林以北各縣市公私立高中有關學校教師及教育部代表 |
| 南區 | 省立嘉義女子中學 | 1961.10.28 | 專家演講 | 嘉義以南各縣市及台東縣公私立高中有關教師 |
| 南區 | 省立屏東中學 | 1961.10.28 | 生物 | 嘉義以南各縣市及台東縣公私立高中有關教師 |
| 北區 | 省立基隆中學 | 1961.10.29 | 物理 | 新竹以北各縣市及花蓮縣公私立高中有關學校教師 |

立學校科學教師人數大約一百多人，使得教育部在 1961 年六場教學觀摩會的辦理要點中，特別指定各校「優先指派擔任該科教學未滿三年或非本科系畢業參加之教師」（中等教育司, 1961, p. 33）。1960 年每區辦理兩場，但是 1961 年的六場並未包括東區。

每一場教學觀摩的經費大約為當時新台幣九千元，由美援教育計畫經費支付。教學觀摩會的基本模式依序為分科示範教學兩節課、各科分組討論、各組派代表於全體大會報告各組結論，最後由相關學科教授做講評。承辦學校在基本的模式外，通常會安排一些活動以凸顯學校本身的教學特色，例如教學示範前的專家演講，展示新型教學設備的運用，或相關的展覽活動。1960 年 11 月 26 日在嘉義中學所舉辦的高中物理與化學科教學觀摩會，該校特別展示如何運用「白天電影」這種新的視聽器材進行實驗室教學。其實「白天電影」就是幻燈片，因為放映時不需要特別的遮光環境，可於日間在教室放映，因而在當時被稱為「白天電影」（圖 18）。「白天電影」主要是由當時嘉義中學設備組一位葛組長所設計，葛組長本身精通英語，經常代表嘉義中學周封岐校長與美籍顧問溝通（邱明哲, 1991）。1960 年 12 月 17 日台南一中的教學觀摩會參加教師 160 人，由 UNESCO 的科學教育顧問 Saint-Rossy 做九十分鐘的開場演講，講題為「中學教師的研究工作」，鼓勵科學教師自行研發編寫教科書，自行研發「簡便適用」的教具，以及研究教學方法並在刊物發表促進教師彼此之間的專業交流（圖 19）。同年 12 月 21 日花蓮

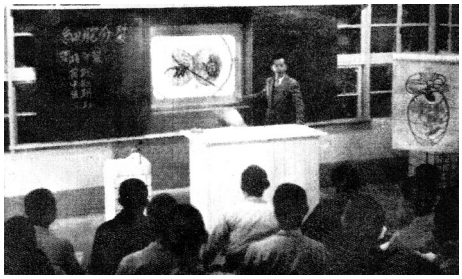


圖 18：採用日間幻燈進行生物科「細胞分裂」教學（嘉義高中提供）



圖 19：台南一中教學觀摩會 Saint-Rossy 先生（背對鏡頭者）演講於該校大禮堂（辛中正提供）

中學的觀摩會則兼辦一場科學郵票展覽。

擔任教學觀摩會示範教學的科學教師都是經過特別挑選，能獲選的教師必須是在學科知識與教學方法都受到教育主管機關肯定者，有些是在 1959 年 9 月至 1960 年 9 月期間由教育部派赴國外進修的中等學校科學教師，例如台南一中的辛中正老師與台中一中的林振霖老師。而也有一些擔任示範教學的科學教師，後來獲教育部派赴國外進修，例如當時曾任教北一女中的董有蘭老師提到當時教師們將擔任示範教學的工作視為一種榮譽（董有蘭, 1991）。

從當時教學觀摩會後的檢討建議以及照片顯示，教學觀摩會的現場非常擁擠，甚至有些前來觀摩的老師必須站著或不時走動，影響會場秩序，尤其是台南一中那一場教學觀摩最為擁擠（160 人以上）。而分組討論部分，參加的教師建議各小組的教師人數應減為二十人，各分組負責輔導或主持的教授人選應該「慎重遴選，並事先約集研究領導討論技術」（中等教育司, 1961, p. 33）。對於分組討論後的綜合討論，教師們建議應不只是報告小組討論的結論，而應該讓所有參與的教師有機會針對各組結論再進行討論。參與教師期望能更有效地討論教學觀摩會相關的問題，同時也建議各小組的指導教授應「針對題目及內容發表意見，不另做一般批評及廣泛報告」（中等教育司, 1961, p. 33）。

台南一中那場教學觀摩會教師們在最後的建議事項中，非常具體地建議政府應在省立台灣師範大學設立「科學教育研究所」提供教師深造的機會，在教育廳設「科學教育教材研究所」蒐集推廣教師所設計的教材，以及設立「科學考試研究社」由各校資深優良科學教師負責科學考試改進事項（圖 20、圖 21、圖 22、圖 23、圖 24、圖 25）（台南一中校慶籌備會, 1961, p. 74）。

1963 年 4 月 17 日省教育廳設立「中學科學教育工作小組」，小組成員包括各科專家、科學教育計畫出國進修人員以及科學教育實驗學校教師，從 1963 年 5 月開始進行科學教學輔導工作。小組工作內容分為九大項，包括教學研究、教學觀摩、教學演示、教學討論，研發研習方法與討論方法、視聽



圖 20：1960 年台南一中教學觀摩會示範教學現場（辛中正提供）

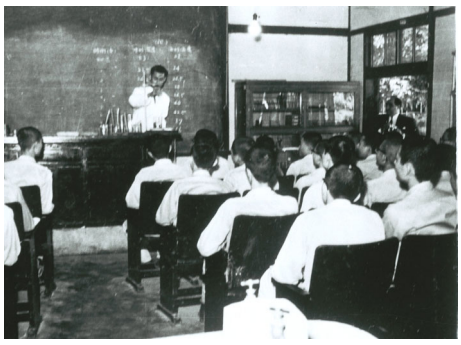


圖 21：Dr. Saint-Rossy 站在教室門口觀察示範教學（辛中正提供）


圖 22：教學觀摩會示範教學的學生討論部分（辛中正提供）

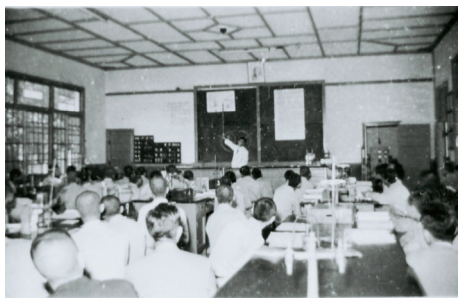


圖 23：教學觀摩會的實驗室教學（辛中正提供）


圖 24：觀摩會後分組討論（辛中正提供）


圖 25：觀摩會後之綜合討論（辛中正提供）

教具運用、自製簡易教具與教具管理維修、介紹新教材與參考資料以及解決教學問題。高中部分以台灣師大教師研習中心的研究室進行教學研究室，並在該中心辦理示範研習以研發研習會的辦理方法與討論方法。邀請教育部與教育廳人員、美國專家以及各科研究委員前往全省各高中輔導，每區域每週輔導時間為兩天。初中部分，由四所科學教育實驗中心學校安排各科教師前往各校輔導，並在寒暑假辦理科學教學研討會（改進中學科學教學教廳決設小組進行, 1963; 教廳決在今年暑假舉辦教育人員講習, 1963）。

**(六)選送中等學校教師出國進修科學教學**

教育部從 1959 年開始選派中等學校科學教師出國進修，第一批四位於四十八學年度期間派赴國外進修一年。四十九學年度與五十學年度除選送學校科學教師出國外，也選送科學師資培育機構人員及科學教育行政人員出國進修，進修期限分為一年、半年與二個月三種，而前往進修國家包括日本與美國。當時能通過教育廳甄選獲選送出國進修的科學教師，通常每一科目最多只有兩位，基本條件是必須三十五歲以下，該科本科系或相關科系畢業，在現職任教學校服務滿兩年，每年考績在二等以上，未曾出國進修者，出具現任文職簡任以上或商舖出具保證書。每年七月由學校或主管機關（教育廳）推薦

參加甄選考試，取兩倍名額為初選名單，送到教育部與安全分署審查決定錄取名單（中等教育司, 1961; 出國進修考察遴選辦法要點, 1958）。以 1959 年為例，1959 年 12 月 28 日教育部中等教育司於台灣師範大學辦理「中學教員出國考試」，甄選兩名教師赴美進修一年，兩名教師赴日考察三個月，主要進修考察內容為國外中學自然科學的教材與教法。考試科目包括國文、三民主義、本國歷史和地理、留學國語文與專業科目（中學教員出國考試, 1958）。

所有獲選派出國進修的教師均可留職留薪，一年期的進修還可取得碩士學位，進修所需經費均由美援科學教育計畫支付，返國後必須在原任教學校服務至少兩年。甄選教師出國進修計畫一直延續到美援結束。在甄選過程中，當教育廳與安全分署對於錄取人選有不同意見時，安全分署仍會尊重教育廳的決定，但若錄取人選在進修過程出狀況，則教育廳必須負擔行政責任。1960 年八月選送出國進修「物理教學」的台南一中物理教師丁振武，在抵達美國後卻擅自更換學校改修純物理領域，引發安全分署相當不滿，因為當初安全分署是在教育廳第一科的堅持下勉強通過選送丁振武。教育部認為「此事影響小者，今後教育 TA 之辦理，大者我國政府之信譽，影響不為不大」，因此處理態度至為謹慎，同時安全單位也開始進行調查，教育部決定若丁振武未依照既定領域進修，將立即遣送回國（ICA, 1960）。最後，丁振武並未返國，也拖累他的保證人，並引發選送教師出國進修更嚴格的甄選機制。

根據美籍科學教育顧問 Byerly（1963）的任務結案報告，至 1963 年共計 16 位高中教師獲選送赴美進修，36 位赴日研習科學教材教法（表 4）。當時獲選派出國進修的科學教師被賦予相當大的期望，而獲選派出國進修一年的部分中學教師並非以進修為目標，而是希望進一步取得碩士學位。當時教育部嚴格規定進修的領域必須符合甄選時預定的進修領域，但進修期限則給予相當大的彈性，必要時為了讓教師們能取得碩士學位，還允許教師們延長進修期限數星期，絕大多數被選派出國進修的教師都依照規定期限回國任教（ICA, Dec. 5, 1960）。教育部與安全分署對於少數自行變更主修領域或滯留國外不返國服務的教師，均有相當程度的追蹤（ICA, 1960）。學成回國後這些教師們在教學觀摩與科學展覽指導學生均有相當優秀的表現，然而其中相當高比例的教師在服務期滿後，即轉任大學教職。例如，根據筆者的追蹤查詢，原任職省立嘉義女中化學科的黃曼麗老師以及當時省立台中一中化學科的林振霖老師，之後轉任彰化師範大學化學系。周惠慈老師原任教於省立台中一中生物科，之後轉任中興大學植物系。台北第一女子高中董有蘭老師轉任台灣師大化學系。

**(七)推廣科學教育視聽媒體**

UNESCO 的科學教育顧問 Saint-Rossy 不斷強調教具與媒體的重要性，從 1952 年

表 4：1959 年-1962 年中等學校美援出國進修科學教育統計表（教育部中等教育司, 1961, p. 37）

| 進修國別 | 人數 | 時間 | 進修科別或項目 |
|---|---|---|---|
| 美國 | 9 | 一年 | 化學、生物、物理、數學教學各二名，師資訓練一名 |
| 日本 | 8 | 二個月 | 科學教育行政、學校行政、生物教學各二名，理化與數學教學各一名 |
| 日本 | 2 | 六個月 | 物理與化學教學各一名 |
| 日本 | 6 | 一個月 | 科學教育行政六名 |

UNESCO 的教育顧問 E. Overend 博士已奠定的視聽教育基礎上，當時許多學校教師非常希望能在課堂運用視聽器材教學，但是限於經費，一直無法普及視聽設備。1959 年開始在美援經費援助下，每年撥款十萬台幣，依照各科課程標準與教材內容，由台灣師範大學視聽教育館邀請物理、化學與生物各科專家編製視聽教具一批，並複製供全台公私中學教學使用，複製成本由各使用學校付費。該批視聽教具曾在 1960 年與 1961 年全國科學展覽會場展示，接受各校訂購複製版（圖 26、圖 27）。



圖 26：視聽教學媒體幻燈捲片製作
（國立教育資料館, 1960, p. 7）

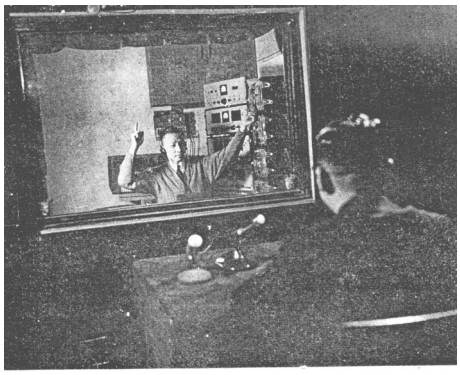


圖 27：錄製教學用電影
（國立教育資料館, 1960, p. 7）

**(八)辦理大眾科學讀物與科學廣播**

為提升教師的科學知識與教育專業水準，鼓勵教師自我進修研究，教育部中等教育司從 1959 年開始聘請專家以及民間學術團體編譯英、美、德、法、日等國家的教育著作或科學課程。此外，還邀請專家組成編輯委員會，編輯科學新知雙月刊，並在 1959 年光復節當日出版科學新知創刊號。科學新知免費寄贈各中等學校、科學教師，經費由美援協助，其內容分為數學、物理、化學與生物四大主軸，主要內容為翻譯國外科學新發現、新理論以及新的科學教材教法，同時介紹國外科學儀器的設計製造（路統信, 1961a）。科學新知的編輯委員會由教育部長黃季陸擔任主委，科學教育顧問 Saint-Rossy 和 Berkebile 也是編輯委員（教育部中等教育司, 1961）。

除平面的刊物外，教育部中等教育司與亞洲協會合作辦理「少年科學世界」廣播節目，從 1960 年 9 月開始播出。節目內容取材國外科學書籍刊物，再改寫成廣播劇，聽眾主要鎖定初中程度與一般社會大眾，透過國立教育資料館教育廣播電台，每週播出三次，每次十五分鐘，並解答聽眾提出的科學問題。該節目聘請戴運軌、張儀尊、沈毓鳳、高子平擔任顧問委員，審查節目內容並回答聽眾的問題（教育部中等教育司, 1961）。1961 年 2 月教育電台聘妥科學講座主講人準備開播「星期科學講座」（中國自然科學促進會, 1961）。1962 年 2 月 25 日教育廣播電台的「專家之聲」節目曾播出吳建雄談「對等律」的錄音（教育電台今播錄音, 1962）。

**(九)成立科學研究會辦理科學展覽發現科學天才**

1958 年 10 月 UNESCO 開始在全台各地中小學校設置科學研究會，鼓勵學生利用課餘時間，以課外活動方式進行科學研究與科學學習，尤其是物理、化學、生物、數學、天文、火箭學與太空知識。科學研究會結合美援科學教育計畫共同推展，一開始兩個月內，全台成立了三百多個科學研究會。根據

UNESCO 科學教育顧問 Saint-Rossy 的說法，有些學校甚至擁有五個以上的科學研究會（發展科學教育中小學設研究會, 1959）。科學研究會的活動促成後續的科學展覽得以發展。1960 年雙十節首屆「中華民國中小學科學展覽會」在台北市國立台灣科學館舉行，1961 年繼續辦理第二屆（圖 28、圖 29）。九月中旬由各中小學學校完成校內比賽，選出代表作品，每年九月下旬送各縣市科學展覽會參賽，最後各縣市選出之得獎作品送全國科學展覽比賽。比賽獎項分為個人獎與團體獎，各分為「國小低中年級」、「國小高年級」、「初中與初級職校」以及「高中高職與師範學校」，但不分科（中國自然科學促進會, 1960）。教育部期望透過全國科學展覽會提供青少年發揮科學與數學才能的機會，得到社會大眾的讚賞肯定，引發社會大眾重視科學並協助科學教育發展，而更期待學校教師也能從學生參與科學展覽的過程中「發掘科學天才」，研究培養天才學生的課程與教材。



圖 28：1961 年 10 月第二屆全國科學展覽得獎者合影於科學館前（科學教育第七卷第 11 期封面）



圖 29：1960 年教師節第一屆台南市中小學科學展覽於台南社會教育館（辛中正提供）

科學展覽會的舉辦係 UNESCO 美籍科學教育顧問 Saint-Rossy 的建議，其構想源自 1950 年美國開始辦理的全國科學展覽，由民間組織 Science Clubs of America 負責，其目的在於發掘具有科學天分的高中生，並鼓勵其從事科學研究工作（Science Policy Research Division, 1976; National Science Foundation, 1954）。參賽者必須先從地方性的科學展覽獲勝，才有資格參加全國科學展覽比賽。1959 年日本辦理第三屆科學展覽活動，並於 1958 年加入美國的科學展覽組織。泰國也在 1959 年辦理第一屆科學展覽會（路統信, 1961b）。亞洲基金會曾於 1959 年安排資助科學教育雙月刊的總編輯張儀尊前往觀摩，而獲選赴日進修的科學教師們也就地觀摩過日本的科學展覽（辛中正, 1991; 張儀尊, 1959b）。得獎作品的指導教師可因此獲得出國考察的機會（辛中正, 1991; 陳梅生, 2000）。美國與日本的科學展覽模式提供我國辦理科學展覽相當完整的參考，尤其台灣中小學科學展覽的整個規劃過程，係由 UNESCO 提供相關資料給設計委員會參考，UNESCO 的科學教育顧問 Saint-Rossy 還親自參與化學科的評審（教育部中等教育司, 1961; 教育部, 1972）。全國科學展覽會的設計指導委員會由政府相關機構與民間相關團體的代表組成，包括中國工程師學會、中華科學協進會、中國自然科學促進會、中國理化教育學會、中國化學會、中國物理學會、中華醫學會、教育部科學教育委員會、中等教育司、國民教育司、台灣省政府教育廳、福建省政府、國立台灣科學館，並由台灣科學館承辦。所需經費由教育部邀請新聞界以及企業贊助，但第一屆

全國科學展覽會只有亞洲基金會協助經費支付（教育部中等教育司, 1961）。

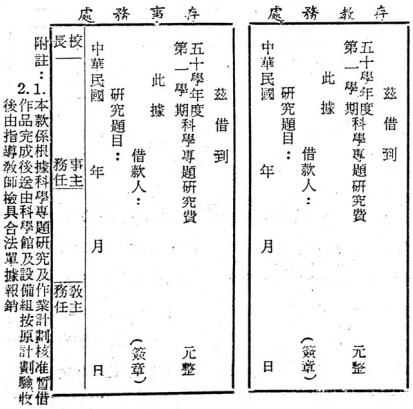
科學展覽活動展開後，許多學校對於科學展覽都相當關注，科學展覽的參賽作品不斷增加。以台南一中為例，1960 年該校科學教師組成「科學教育研究會」專門執行該校的「改進科學教育工作及實驗輔導計畫」，由學生提出問題，教師引導學生擬定科學研究題目，送交科學教育研究會討論確定後，由指導教師填具研究計畫表。同時可向學校借支低於新台幣三百元的研究費，待研究完成後，持單據向校方核銷即可（圖 30）。在經費拮据與會計制度的規範中，校方仍然排除萬難極力建立配套措施，可見其鼓勵教師指導學生從事科學研究的決心。科學教師經常利用課餘時間帶領學生一起做實驗（圖 31、圖 32）。1960 年的學年度，省立台南一中就完成 55 項科學研究專題，研究的範圍包括生物、物理、化學、數學以及地文（相當於現在的地球科學），參與的學生包括初中一年級到高中三年級。當今知名的科技學術界人士如史欽泰與黃武雄等也在學生名單中（台南一中校慶籌備會, 1961）。對於熱心指導學生參加科學展覽獲獎的教師，不但可獲得記功嘉獎也可優先獲推薦國內外進修



圖 31：1960 年台南一中師生進行科學專題實驗（辛中正提供）



圖 32：1960 年台南一中師生進行科學專題實驗（辛中正提供）



存教務處

茲借到
五十學年度第一學期科學專題研究費 元整
此據
借款人：（簽章）
研究題目：
中華民國 年 月 日

存事務處

茲借到
五十學年度第一學期科學專題研究費 元整
此據
借款人：（簽章）
研究題目：
中華民國 年 月 日

校長 事主務任 教主務任

附註：
2.1.本款係根據科學專題研究及作業計劃核准暫借作品完成後送由科學館及設備組按原計劃驗收後由指導教師檢具合法單據報銷

圖 30：台南一中專題研究費借條（台南一中校慶籌備會, 1961, p. 63）

（圖 33、圖 34）。科學展覽的獲獎學生不但可獲記功嘉獎，若其他學科表現不佳時，可請各科任課教師「勿予過分要求」，甚至設法提高其平時成績分數，以補救其學期成績分數（台南一中校慶籌備會, 1961, p. 72）。

### (十)充實學校科學教學設備

1958 年 11 月教育部以高級中學科學設備調查表徵詢各高中科學教育設備狀況。1959 年教育部向美援會與安全分署申請核撥援款，購買科學實驗儀器、標本以及修建科學實驗室。省教育廳先選定幾所科學實驗學



圖 33：1960 年省教育廳長劉真巡視台南科學展覽會場（辛中正提供）



圖 34：台南一中辛中正老師與學生於科展作品前（辛中正提供）

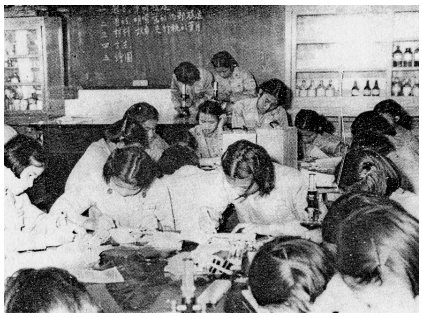


圖 35：1960 年省立高雄女子師範學校博物實驗（教育部編, 1960, p. 58）



圖 36：1960 年省立高雄女中的物理實驗 – 單擺（教育部編, 1960, p. 54）

校與科學教育示範學校作為候選學校，經過教育部、安全分署與 UNESCO 科學顧問、美援會代表與教育廳代表實地訪視後確定是否予以補助（Yen, 1959）。根據美援科學教育顧問 Byerly（1961）的任務完成報告，1959 會計年度至 1961 年會計年度，三年間完成大學與中等學校科學儀器與圖書採購，共計 112 萬美金，其中有 20 種科學參考書完成中譯本，並翻譯多篇英文科學論文，另 300 萬台幣採購中等學校科學設備（圖 35、圖 36、圖 37、圖 38）。美援科學教育計畫的中等學校部分，到 1963 年已經完成的項目包括 100 所高中與 10 所師範學校已獲得三百萬新台幣與 122,000 美元的美援補助，完成提升科學教育所需的最低需求設備；另外該 100 所高中的 58 所又額外獲補助科學實驗室與科學設備的補助共計 31000 美元與一千萬新台

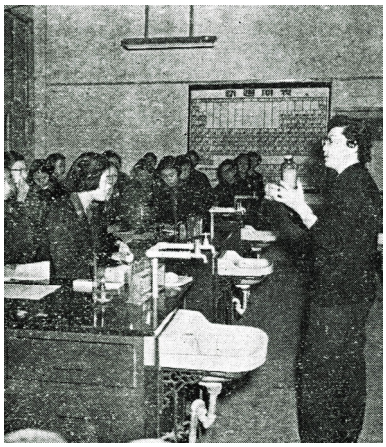


圖 37：1963 年一所公立高中的化學實驗室（Chen, 1963, p. 16）

幣；80 所初級中學獲得科學實驗室建築或科學設備的美援補助共 800 萬新台幣（Byerly, 1963）。



圖 38：Saint-Rossy 參加討論中等學校科學教育設備（嚴慶潤提供）

## 陸、美援台灣中等科學教育計畫引發的爭議

### 一、偏重硬體設備未及改善教育根本問題

Jacoby（1966）檢討美援的教育計畫，認為美援教育計畫最主要的缺失是教育政策，雖然各項教育計畫均有當正面的成果，但在重要教育政策層面並未產生影響力。美援科學教育計畫在中小學部分有相當高的比例投入學校建築物與硬體設備，而不是教育本身的改革。Berkebile（1961）曾提到當時我國相關人員不斷強調改進教學設備，增建科學館，為了達到等同美國學校所呈現的學校硬體規模，大量美援的科學教育計畫經費主要投入擴增學校建築與硬體設備。而美籍的科學教育顧問卻不斷強調如何構思教材教法，運用簡單的教材教具加強教學。例如，Berkebile 經常背著一個航空旅行袋到全省做示範實驗。他可以用紙捲筒、兩根線以及一隻大頭針就可以示範天平，吹動紙摺的青蛙就可以講白努利定律。Berkebile 常說：「You do not need a lot of money to demonstrate science experiments. You do not need a lot of fancy equipment to demonstrate science principles（示範科學實驗未必需要花許多錢，科學原理的呈現也未必需要高級的設備）。」（嚴慶潤, 1991）成功大學物理系顧問 R. W. Lefler 在 1958 年中國物理學會成立大會，發表演講特別指出台灣中等學校的物理教學，應讓學生自製簡單儀器進行實驗（胡希明譯, 1958）。

然而當時影響科學教育發展甚為嚴重的基本教育體制問題，如學生的科學學習需求、升學考試、師資培育制度等反而未得到應有的經費補助，徒有科學實驗室、科學設備，學生仍然無法得到正常的學習機會。在 1960 年代初期，安全分署曾建議進行最根本的教育改革，改變台灣中小學長久以來以升學為主導，重學歷而輕技能的教育價值，以幫助國家發展，但未被教育部所接受（Jacoby, 1966）。Jacoby 將這種結果歸因於美國派任的教育顧問多是科學專長，不具足夠的教育專業背景，以致無法深入到教育政策面發揮功能。

第一線學校主管亦感受到，只是將經費投入硬體建設，是無法確實改善當時國內的教育問題。省立新竹中學校長辛志平於 1962 年奉派出國考察美日中學教育後，曾為文檢討當時本省中學教育的問題，建議校舍設備運用應廢除普通教室的編制，因為當時每校每班都有一間班級教室，也就是所謂的普通教室。而普通教室之外，還有各科特別教室與科學館。他發現當特別教室與科學館日漸增加，普通教室的閒置的時間日漸增加。他以當時美國一般中學可以五間教室辦個八個班為例，建議廢除普通教室，全部採分科教室，加強各分科教室所需設備（辛志平, 1963）。新竹中學的確實施「流動教室制」，平均每班分配不到一間普通教室，學生背著書包在校園中隨著課堂科目換不同的專科教室，無形中也增加學生彼此的互動（辛志平校長獎學金基金會, 1992; 省立新竹中學校友會, 1985）。

充實設備增建實驗室的問題一直延續到1964 年仍然繼續進行，而經費不足的問題依舊存在。1964 年 3 月 13 日全省省中校長會議通過提高中學學雜費二倍至四倍，以充實設備增建教室。經費的使用限於充實圖書及理化儀器設備、特別教室與學生活動、教職員宿舍。當時認為中學並非義務教育社會、政府與家長應共同負擔其學雜費，因此提高中學學費並無不當（充實設備增建教室中學學雜費將提高, 1964）。

在美援科學教育計畫後期，教育政策、學制、課程依舊存在許多問題。1962 年 2 月 14 日第四次全國教育會議於台北市南海路國立台灣藝術館揭幕，由教育部長黃季陸主持，與會代表與來賓共五百多人。會中行政院副院長代表兼院長陳誠致詞並提出多項中小學教育的問題：升學壓力、惡補風氣、中小學課程份量過重等。且該次全國教育會議中，科學教育部分仍然未跳脫自 1958 年以來「發展中等學校科學教育計畫大綱」的主要目標。例如朱霖、徐賢修、鄭振華、劉浩春、張去疑五位科學教育專家所擬訂，經教育部提交該會議之「改進科學教育發展科學研究」方案，建議各級學校科學教育之改進應積極培養師資、充實教學設備、改良教學法（改進科學教育發展科學研究, 1962; 第四次全國教育會議大會秘書處, 1962）。

## 二、美援科學教育計畫加速科學人才與中等學校科學師資流失

美援教育計畫提升台灣識字人口，升學人口增加，同時帶來升學壓力加大的問題，在升學考試的壓力下，學生的學習偏重記憶與反覆學習，使得學校的教學品質難以有效提昇。雖然美援科學教育計畫的推動，引入美式的研究與教學方法，美籍科學教育顧問以及大量的進口科學設備，短時間促成一些學校科學設備水準提升，但亦使年輕一代認識到國外的科學進修與研究遠超過我國，更加速造成科學人才外流的現象，而政府並無有效對策因應這種現象（Jacoby, 1966）。1957 年至 1965 年期間，出國進修的留學生只有 6% 回國服務，因為他們在國內無法發揮所學專長。Jacoby 建議科學教育計畫應在推動的同時，將如何運用所培育的科學人才一併納入整個科學教育計畫，進行長期性的整體規劃。相同的，中等學校科學教師出國進修也造成中等科學師資流失的現象，中等學校獲送出國進修者，尤其是獲得更高學位者，也通常在返國後轉任大學院校，任教科學領域。教師出國進修的制度應規劃如何有效運用學成回國的科學教師，使其繼續從事中等科學教育。

## 三、台灣社會對科學本質的理解分歧

在政府強力提倡科學教育的社會氣氛下，部分人士不免質疑政府是否只注重科學教育而不注重民族精神教育與道德教育。教育部長梅貽琦在 1958 年 11 月在立法院答覆質詢時，特別說明「研究科學的人，必須有忠實的精神、謙虛的態度和精確的觀察，這些都是和民族精神及道德標準相符合的（科學教育民族精神, 1958）。這種質疑最後在 1961 年亞東區科學教育會議中引發公開的爭論。

由於 AID 認為有必要舉辦一個區域性的研討會，促成東亞地區美援受援國家韓國、台灣、越南、菲律賓以及寮國的科學教育顧問交換科學教育經驗。原本 AID 選定在韓國舉辦會議，但因當年 5 月韓國發生政變，李承晚下台，韓國方面建議在美國華府舉行會議，但經嚴慶潤建議，最後亞東區科學教育會議於 1961 年 11 月 6 日在台灣舉行（圖 39）。

會議前嚴慶潤陪同美籍科學教育顧問

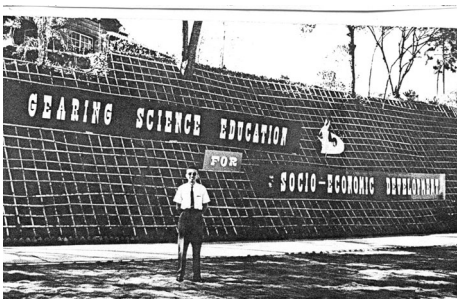


圖 39：嚴慶潤先生參加亞東區科學教育會議於台中日月潭（嚴慶潤提供）



圖 40：胡適在 1961 年 11 月 6 日亞東區科學教育會議演講（亞東區科學教育會, 1961）

Byerly 以及 Berkebile 前往南港邀請胡適擔任該會議的專題演講者。當時胡適正因第二次心臟病開刀在家休養，但仍欣然答應那場演講。台大校錢思亮長擔心胡適的身體狀況，極力反對胡適出席演講，但胡適表示寧願死在講台也不願意取消該場演講。他似乎感到這是最後一次闡述科學的機會。當天胡適坐著演講，會場備妥空調設備（圖 40）。胡適以英語演講，講題是：Social Changes Necessary for Science Development（科學發展所需的社會改變）（Hu, 1962）。胡適本人似乎也預知可能發生的反應，在演講的開頭已先聲明自己的演講可能令某些人士感到不悅。他說：

I suspect that I am invited to speak today because our friends in charge of the arrangements for the conference probably had a wicked design on me and on you. They probably wanted me to play the part of the Advocatus diaboli at the opening of your conference, to say some unpleasant things for you to tear to pieces during your quiet deliberations (Hu, 1961, p. 3).（筆者譯：我覺得我今天被邀來演講似乎是因為負責大會議程的朋友們故意設計的。他們可能要我在開幕式扮演惡魔的角色，講一些令人不高興的話，破壞各位平靜的討論。）

隔天路透社發佈演講稿至國際新聞媒體，但中文報紙卻出現不同的講題中文翻譯，例如自立晚報譯為「改進社會必須發展科學」、中央日報譯為「發展科學需要的社會變遷」或是聯合報譯為「發展科學需要改進社會」。由於中文翻譯的差異，該講稿引發後續二百多篇攻擊胡適演講的文章（亞東科教會議開幕, 1961; 亞東區科學教育會, 1961; 胡適博士籲亞洲國家進行學術思想革命, 1961; 嚴慶潤, 1991）。這場演講是胡適 1962 年 2 月 24 日過世前的最後一場大型演講，在這場演講中，胡適再次闡述其數十年堅持的思想，他說：

I would like to present a few propositions all of which are in the realm of intellectual and educational change — which I believe to be fundamental in all social changes. I believe that, in order to pave the way for the growth of science, in order to prepare ourselves to receive and welcome the modern civilization of science and technology, we Orientals may have to undergo some kind of intellectual change or revolution (Hu, 1961, p. 4).（筆者譯：我想談一些知識領域與教育領域的改變，那也是我所相信的所有社會改變的基礎。為科學成長鋪

路、為準備迎接西方科學與技術文明，東方人必須經歷某種的知識改變或改革。）

胡適認為東方世界不應該一昧地標榜自身的文化具有精神內涵，應該深入瞭解西方現代科學文明所蘊含的精神、科學家的毅力決心以及科學文明對人類的意義等，而不是膚淺地以「物質文明」與「精神文明」的二分法，將科學文明鄙視為物質文明，將科學當作一種工具。胡適提醒與會的科學教育工作者，唯有深入理解科學哲學與科學內涵精神，科學才能在我國的社會生根，東方世界民族才能在科學時代中自在地生活（Hu, 1962）。胡適的想法與當今科學教育強調科學本質的理解是相互吻合，然而在當時卻被誤解為動搖社會的危險想法。

## 四、單一的科學師資培育機構缺乏競爭力

Berkebile（1961）在任務完成報告中，檢討整個科學教育計畫的缺失與問題。他認為我國對於師資培育往往著眼在美援經費的多少，而不是從教育與師資培育的目標進行整體規劃，以致師資培育相關的問題也被忽略，例如未來入學學生數的教育統計、國家的經濟人力需求、師資培育機構的招生人數、教室與實驗室的使用情形。Berkebile 認為應在當時既有的一般大學廣設教育系或再設置另一師資培育機構，打破單一師資培育機構的局面，以激發師資培育課程活動的改進，有效解決中等學校合格師資嚴重不足的問題。此外，Berkebile 也建議科學教師的在職培訓工作應有其他機構參與，不只是將經費集中由一個機構（省立師範大學）負責。尤其是應多設置科學教學的諮詢服務機構，由其他教育相關機構或大學負責，如此可因機構之間彼此的比較競爭，提升工作品質與人員的素質（Berkebile, 1961）。

## 五、美援經費核撥制度與人員編制無法配合執行

公文流程冗長，關卡重重，加以會計制度無法配合科學教育計畫各項活動的進度，導致美援經費核撥遲緩，每一個會計年度的經費往往必須耗費九個月的時間，經常是在會計年度即將結束時，才核發經費，而又必須在最後三個月內結案核銷經費。影響各項計畫活動的進度與活動品質。例如 1960 年暑假完成規劃且在 1961 年寒假完成辦理的教師研習，到 1961 年的 6 月仍未核撥經費，即使款項已在 2 月正式核定給省立師範大學，在款項未核撥前，師範大學仍然無法支付款項，使得參與的人員與教師感到相當不悅而影響士氣（Berkebile, 1961）。計畫進度拖延的問題嚴重，尤其是當每一位美援工作人員手上有越多的計畫同時進行時，進度拖延的狀況就越嚴重，顯現美援的教育計畫顧問人手相當不足（Berkebile, 1961）。

## 六、城鄉教師人力素質分佈不均

科學教師人力素質分佈十分不均勻，優良的科學師資多集中在大都市的省立中學（國際經濟合作發展委員會, 1964）。整個科學教學相關計畫推動的過程中，教育部、省教育廳以及安全分署人員經常做不定期的訪視學校科學教育的狀況，到 1963 年已實地訪視接受美援補助的高中與初中共 113 所。最後根據教育部、省教育廳以及安全分署人員共同評定結果（表 5），一致同意初中部分的績效太差，因此在 1962 年七月 26 日與 27 日兩天召開會議，會同四所實驗中心高中的代表，共同討論如何在下一年度採取措施解決初中的科學教育問題。會議決定由四所實驗中心高中為初中教師辦理研習會示範教

表 5：至 1963 年美援中等科學教育學校成效評比（Byerly, 1963）

| 等級 | 高中校數（百分比） | 初中校數（百分比） |
|---|---|---|
| 優（excellence） | 06（13%） | 03（04%） |
| 良（good） | 07（21%） | 06（08%） |
| 可（average） | 10（31%） | 25（31%） |
| 差（poor） | 03（24%） | 31（39%） |
| 劣（failure） | 02（06%） | 14（18%） |
| 總數 | 33 | 79 |

學，並到初中進行實地訪視，輔導初中學校教師如何使用設備進行實驗室教學。最後受輔導的初中學校教師的反應顯示，初中教師只願意單向地接受輔導人員的教學示範，最容易接受研習會的示範教學，最不願意接受到校訪視（Byerly, 1963）。初中教師對於到校訪視的排拒，使得訪視工作難以發掘校內的實際教學問題，更促使教師人力素質分佈不均所導致的城鄉師資落差與高初中師資落差的問題更為惡化。在教師專業團體互動尚未成形的環境下，難以發揮督導功能。加以學校與學校之間是站在同等的地位，實驗學校對於其他學校的輔導功能非常有限。

## 七、學界與主政者對於發展中等科學教育的思考差異

雖然學界以主政者的政治期望為訴求，促成美援中等科學教育計畫，但是學界尤其是 CAANS 的主要成員對於發展中等科學教育的思考與主政者相當不同。學界從學習者的角度思考科學教育，強調中小學階段是決定個體學習興趣的關鍵期，要讓台灣中小學生對於所學的科學知識有興趣，必須是這些知識和現實生活有關聯，而且教科書的編印是否精美也是影響學習興趣的重要因素。1959 年以前國內學者所推動的科學教育是大眾的科學教育與學術界的科學交流，不只學校的科學教育，而是整個社會對科學的瞭解與重視，對於學校科學教育的影響在於科學知識訊息的提供，而不只是學校教學與課程的改革。「科學各部門間相互的關係較前更為密切，因為重複的部分很多。…中學的科學課程應當混合科學各部門來施教。在初中階段科學的課程包括全部的具體科學，而高中階段分為物質科學及生物科學。…學生的科學知識應當建築在解決真實的、有意義的，在社會方面有重要性的問題為中心的基礎上面。」（張儀尊, 1955, p. 3）1962 年第四次全國教育會議陳發清提案建議「科學教育應從小學入學開始，使其在日常生活中養成科學的思考及推理能力。」（第四次全國教育會議大會秘書處, 1962, p. 3）

主政者期望以科學教育作為富國強兵的工具，透過各種形式讓國人看到政府對於科學的重視與投入。主政者對科學教育的重點主要為：如何配合經濟重建的需求以及如何發展國防的科學（教育部中等教育司, 1961; Huang, 1961）。但是整體制度面缺乏對應的具體政策，對於學制系統的重行規劃時程是在光復大陸後（劉紹唐, 1973, p. 1212）。例如 1954 年蔣中正訂該年為科學年，教育部長張其昀在 1954 年 6 月 14 日的高中校長會議強調「今後中學各科實驗室之設備，應力求充實，並使科學教育與國計民生密切配合，期

達生聚教訓、富國強兵的實效。」（劉紹唐, 1973, p. 1287）因應蔣中正在 1957 年國父誕辰演詞昭示「軍事第一，科學第一」，教育部長張其昀強調「現代國防力量，植基於科學科學與工業，科學發展是因，工業發達是果。」（張其昀, 1957）1957 年 11 月教育部長張其昀在立法院教育委員會報告，指出科學教育方面因為中學畢業會考恢復，各校教學更嚴格，期望經由嚴格的考試提升科學教學品質，而未考量學習者本身的學習需求（張其昀, 1957, 11 月 28 日）。1958 年 11 月教育部為紀念國父誕辰，普及社會教育，辦理社會教育擴大運動週，並訂定該活動的工作重點為「灌輸科學知識」、「展示歷年科學教育成果」、「編印科學教育的社教特刊」（社會教育擴大運動週, 1958）。

美方對於美援科學教育計畫的期望其實是著重在提升經濟發展，尤其是 1961 年之後。1961 年 5 月史丹福大學教授同時也長期擔任美國援外教育事務的 Hanna 訪台，針對教育在國家經濟發展的角色，與教育部長黃季陸進行討論，之後其人員在台灣進行一連串的訪問調查並寫成專案報告提出建議（黃季陸, 1962; McCusker & Robinson, 1962）。安全分署隨即於 1961 年 11 月 6 日召開為期一週的亞東科學教育會議，來自韓國、泰國、越南以及台灣的四國代表 32 人，於台北美國新聞處禮堂舉行。擔任主席的 AID 台灣分署教育組組長 Harry C. Schmid 於致詞中表示：

Therefore an improved program of science instruction at the lower levels will not only lead to the attainment of a higher level of social economic development, but is a must on the part of educator (Schmid, 1961, p. 1).

安全分署（MSM/China）署長 Wesley C. Haraldson 在 1961 年亞東科學教育會議的致詞，提到：

"The motivation behind that was largely in terms of how can we make our country strong (Haraldson, 1961a, p. 7).

Haraldson 與 Schmid 的致詞均透露期望透過科學教育計畫改善台灣的社會經濟。美援會的秘書李國鼎在 1961 年亞東科學教育會議的演講，從經濟層面強調中小學科學教育影響國家的人力素質，因為中小學學歷的人口比例非常高，而且是人力的主要成員，若中小學科學教育品質不好，將使經濟發展受的阻力（Li, 1961）。學者、主政者與行政官員對中等科學教育的思考重心從學習者、從科學知識本身、從軍事國防或從經濟發展，彼此差異甚大。

## 八、中等學校應否文理分組以培養科學天才

從 1957 年到 1959 年美援科學教育計畫推動，期間我國社會與政府決策者，對於培育科學天才的期望與日俱增。在行政院通過「國家長期發展科學計畫綱領」後，有些人士認為當時中等學校教育仍然屬於通才教育，文理不分組，以基本知識的學習與學生興趣的發展為主。1957 年 11 月 22 日教育部長張其昀對記者答覆有關科學教育問題，提到培養科學人才應從高中開始。他認為我國高中文理不分組，一般高中生對於科學均受相當之訓練已符合通才教育的精神。他認為科學教育與通才教育是相輔相成，「學問根基愈博厚，將來高深研究之成就亦愈大。」（張其昀, 1957）

美援科學教育計畫開始推動後，根據「發展中等學校科學教育計畫大綱」進行課程修訂，我國高中開始仿效美國的高中學制，實施文理分組。對於優秀人才的培育幾乎完全以科學為主，非常偏重理工科，中等學校理組畢業生升學機會亦不斷增加，且大量增加

國內大專院校理工科系所（發展科學迎頭趕上, 1958）。甚至，亦有將科學以外的學習科目視為雜科，且憂慮雜科課程耽誤科學學習，因而主張理工科大學生不需要修讀科學以外的科目。當時王成椿曾表示基本科學的大學課程有十分之三的雜科課程。例如理化系學生還要兼修文史與思想教育，對科學學術研究有很大影響（姚鳳磐, 1958）。

主張文理分組的部分中等學校，如省立台南一中，極力推動全校參與科學展覽活動，培育科學天才，甚至為了讓科學天才能有更充分的時間研究科學，容許學生只要在數理科成績優異，其他科目無論成績如何均可通過（台南一中校慶籌備委員會, 1961）。當時省立新竹中學校長辛志平是少數堅持高中是通才教育而大學是專才教育的高中校長，即使承受學生與家長的壓力，他還是堅持文科學生要做科學實驗，理科學生要讀歷史地理，新竹中學是當時少數文理不分組的學校。但後來面對以選擇題型為主的大學聯考，新竹中學的通才教育面對很大的壓力（辛志平校長獎學金基金會, 1992; 省立新竹中學校友會, 1985）。

部分人士則以社團的角度主張如果要在每一所學校均投入經費推動科學教育，在有限經費下反而無法培育出科學天才。不如多集中力量與經費在各校培育少數真正對科學有興趣的學生社團，即所謂的「一個科學研究社有一架顯微鏡，遠比一個學校有一架顯微鏡有用得多。」（唐辛, 1959, p. 3）更甚者，美援會的秘書李國鼎在 1961 年亞東科學教育會議的演講，強調科學天才的培育應盡一切可能發展其科學天分，即使犧牲其均衡教育也是值得（Li, 1961）。

## 九、編譯美國科學教材取代修訂的科學課程教材

中等學校科學課程的調整修訂，從 1959 年開始，雖然經過中美雙方以及 UNESCO 專家與本地教師的努力，但整個教材課本的撰寫過程進展非常緩慢，最後主要採用美國新教材，甚至鼓勵學校直接購置美國科學教材的中譯本，幾乎完全放棄先前已執行的相關課程修訂工作基礎，例如社會教育中心學校計畫的成果。在美援科學教育計畫時期，學校教師已經普遍認為教材內容太多，以致沒有充分的時間完全教授課本的內容（Byerly, 1963）。美援結束後，教育部在 1965 年開始實施的自然科學新教材，其修訂的教材與大綱均大量採用美國的新教材，與本地既有的教材差異太大，「譯文又很生澀」，在教學上造成很大的困難（周繼文, 1982, p. 8）。這種狀況，在中等學校科學師資來源不充裕的窘境下，使得課程的實施成效大受影響。

## 十、科學教育是否為一門學術研究領域

美籍科學教育顧問在其任務結案報告指出，科學教育需要具有實務經驗的專業科學教育團隊與研究團隊負責執行，尤其是具有教育背景的科學家與具有科學知識背景的教育專家；然而當時省立師範大學雖為國內唯一的中等學校科學師資培育機構，但大多數教授集中精神在科學本科的研究，並不專門從事科學相關的教育研究，因為科學相關的教育研究無助於提升學術地位（Berkebile, 1961）。雖然部分學者在 1950 年代初期已意識到科學教育的重要，中國自然科學促進會成立的宗旨與科學教育期刊的出版目的均在改進科學教育，但是該會直到 1964 年的第十二屆年會仍然面臨科學教育期刊缺乏科學教育相關論文的問題（中國自然科學促進會, 1964）。

學校方面，科學教師出國進修目的在於提升國內科學教學，獲選出國進修的教師應在回國後，以所學引導其他科學教師。然而教師出國進修的甄選過程，重視各項筆試成

績，尤其是以國文、史地、三民主義等與科學教育關連性低的科目佔相當高比例，並未檢視候選教師在科學教學的表現與熱忱，以致獲選出國進修教師最後為進修學位不惜延長進修期限，或轉換進修與教育無關的純科學領域，甚至滯留國外不回國任教。教育主管機關要求教師自編教材與自製教具，但是整個課程與教學的環境中，教師自編的教材與教具並未得到推廣與應用的空間。課程修訂時並未採納教師們所研發的教材與教具。課程修訂過程中，實驗學校的實驗教學成果報告對於課程修訂的影響並未在課程修訂的決策過程呈現。

## 柒、美援中等科學教育計畫的影響與啟示

美國在台協會台北辦事處處長 Darryl N. Johnson 曾公開指出：「教育是美國對台灣最重要的『輸出』」（趙綺娜, 2001, p. 121）。1958 年美援的科學教育計畫開始在台灣推動，如同其他教育計畫，對台灣科學教育的影響力絕對不可忽視。然而從 1950 年代初期開始探討台灣中等科學教育的發展，美援中等科學教育計畫不是美援政策最初的本意。根據美國 AID 檢討報告（Method, 1970），美援的項目係根據受援國的需求而設定，使受援國具備經濟自足的能力。美援對台的教育援助計畫主要目的在於協助台灣發展工業與農業的潛力，以促進建設並振興社會經濟。尤其是 1960 年代中期以前，美援的目標都是鎖定在經濟社會重建與經濟自足。因此，台灣中等科學教育不是從 1958 年後美援中等科學教育計畫才開始，而是在 1950 年代初期，台灣在地科學家、學者堅持整個社會對科學的瞭解，他們相信台灣社會能對西方科學深入瞭解學習，科學才能在台灣社會生根發展，然而當時的政治氛圍與財政運用重點，使主政者無意投入科學教育。為爭取「學術獨立」，學者們用盡苦心，尤其是胡適與梅貽琦將其主張與當時主政者的想法設法聯結，將科學研究、科學教育與「光復大陸」、「軍事國防」、經濟建設」、「復興中華文化」的政策聯結，以獲取支持。在「學術獨立」與主政者的科學需求相互連結下，促成美方援助科學教育計畫。最後透過 1959 年 2 月正式通過的「國家長期發展科學計畫綱領」，美援科學教育計畫正式啟動。台灣在政府當局以科學加強軍事國防，以科學反共復國，以科學提升經濟的期望下，從美國進口科學教材、教具、實驗設備、科學館建築，甚至教師在職進修的模式也儘可能在形式上仿效美國的科學教育顧問所提供的方式。

以行政的程序而言，整個美援科學教育計畫的中等學校部分運作的主要依據為「發展中等學校科學教育計畫大綱」。以行政架構而言，「發展中等學校科學教育計畫大綱」是「發展科學計畫綱領」之下衍生的計畫。但事實上，檢視 1950 年代初期民間科學學者團體，尤其是中國自然科學促進會所提議規劃的構想或進行的工作或是與政府合作的計畫，均反映在「發展中等學校科學教育計畫大綱」的精神與內容。中國自然科學促進會與中基會關係密切，曾多次擔任中國自然科學促進會理事長的錢思亮本身就是中基會的董事之一，胡適與梅貽琦也是中基會的董事。中基會在 1920 年代即以開始推動中等科學教育的改革。中國自然科學促進會的成立以及其刊物科學教育的發刊均以中等學校科學教育為其主軸。整個美援科學教育計畫，尤其是中等學校的科學教育計畫的促成，胡適、梅貽琦、吳大猷以及中國自然科學促進會會成員，如錢思亮、張儀尊、王成椿等人具有非常重要的影響。誠如嚴慶潤（1991）所形容的，當時菁英的人格特質就是自發性很強，自行設法規劃完善的方案，

據以向美方爭取援助。

當時的學者充分運用已存在的政治氛圍，化危機為轉機，在美國政府將美援重點轉為科學與國防科技推廣佈局的同時，將台灣的中等科學教育改革納入美援科學教育計畫之下，使得台灣科學教育獲得改革的契機。短短數年之間推動的「發展中等學校科學教育計畫大綱」的各項方案措施，從課程教材、師資培育以及教學設備的改進，為台灣科學教育奠定基礎，影響台灣中等科學教育的推動方式。

美援結束後，政府更進一步成立國家安全會議科學發展指導委員會，確定中小學科學教育工作，為該委員會的三大任務重點之一。1967 年 8 月行政院訂頒「國家科學委員會組織規程」，擴充長科會為「國家科學委員會」（簡稱國科會），吳大猷擔任主任委員，錢思亮擔任常任委員，並在同年 9 月，納入「科學教育」專門委員會，與「自然科學及數學」、「工程及應用科學」、「生物及醫農學」、「人文及社會科學」專門委員會共計擴充為五個專門委員會。而且在「發展中等學校科學教育計畫大綱」的基礎上，於 1968 年擬定十二年科學發展計畫中，明訂科學課程、師資、設備、教學、評量甚至社會科學教育的計畫任務目標，且更重視科學教育的研究。1969 年 10 月科學教育專門委員會改為科學教育組與科學教育審議委員會，1973 年整合為科學教育組，並且在「科學教育與科學人才培育計畫」下，納入「中學科學教育」小組成為七個推動小組之一。此時，中等學校科學教育工作內容與方法隨著科學教育的潮流不斷推動，尤其是美國的的科學教育發展，整體有關中等科學教育的重要工作內容，包括「科學教材修訂」、「科學實驗學校設備與實驗教學方法」、「科學教師進修」、「科學教育活動與刊物」以及「科學資料及儀器服務」，仍然可見美援時期「發展中等學校科學教育計畫大綱」的架構。最後於 1981 年國科會正式成立科學教育發展處並設置科學教育諮議委員會，專門推動科學教育研究相關事務，如今科學教育研究在台灣已成為一個專業的學術研究領域持續蓬勃發展（行政院國科會, 1989）。

美援時期台灣主動接受美方原子科學技術，也主動爭取美援科學教育計畫，引入美籍的科學教育顧問以及美國的科學課程與教學，推動中等科學教育。無論是科學技術或科學教育的發展均無法脫離社會文化環境。整個美援中等科學教育的推動難以脫離中美雙方主政者的國防軍事考量，加以美援的教育計畫向來以經濟需求為基本期望，使得台灣中等科學教育的發展起點是站在美式科學教育與當時台灣本土的教育體制、升學主義、學校生態文化、政經環境、社會價值觀以及不同群體對科學本質的不同認知的複雜關係上，台灣社會本身對科學教育的核心價值與理念難以聚焦。科學的生根需要社會文化環境的轉變才有可能。異質文化的互動必然產生衝突，中等科學教育在這種政治氛圍下萌芽，其萌芽的原動力是來自當時的學者，核心價值應該是在於科學本質的瞭解，在於促使社會因科學理解而進步。然而當時種種政治的因素，使得執行方式策略受影響，最初的核心價值難免受到扭曲。美援時期中等科學教育計畫在當時的社會文化環境或政治環境下，其推動過程無可避免的一些爭議或問題，隨著環境的改變已逐漸獲得解決或已不成為爭議。然而科學教育的發展與提升係植基於科學在整體教育體制與社會價值觀的定位，確立整體社會對科學教育的核心價值與理念，才能進行長期規劃，確保長期發展的方向與目標。透過歷史的探討，可以再現當時最初始的核心價值，確立台灣中等科學教育的核心價值。

## 誌　　謝

承蒙國科會科教處部分經費補助（編號：NSC93-2511-S-007-005-）。本研究之資料蒐集要特別感謝辛中正老師、嚴慶潤先生以及 Byerly 博士提供訪談機會、文件資料與照片。同時感謝國科會科學教育處郭允文研究員提供國科會相關史料，中研院圖書館、國家圖書館、國史館、美國 AID 辦公室、台南一中、嘉義高中以及新竹高中等校提供檔案資料或訪談，使本研究能順利完成。

## 參考文獻

1. 中研院長胡適就職（1958, 4 月 11 日）：**中央日報**, 1 版。
2. 中美會商教育援助（1960, 7 月 9 日）：**中央日報**, 5 版。
3. 中國自然科學促進會（1951）：**送中國自然科學促進會章程**（教育部收文，文號：總收 40 字第 04696 號）。
4. 中國自然科學促進會（1955）：**中國自然科學促進會呈該會概況**（覆教育部發文，文號：台 43 高字第 16032 號）。
5. 中國自然科學促進會（1955）：中國自然科學促進會會務消息。**科學教育**, **1**(2), 46-47。
6. 中國自然科學促進會（1955）：中國自然科學促進會會務消息。**科學教育**, **1**(4), 55-56。
7. 中國自然科學促進會（1956）：中等學校理科教育和設備問題。**科學教育**, **2**(2), 55-56。
8. 中國自然科學促進會（1957a）：會務消息。**科學教育**, **3**(1), 62-67。
9. 中國自然科學促進會（1957b）：一年來之會務消息。**科學教育**, **3**(6), 81-82。
10. 中國自然科學促進會（1958a）：會務消息。**科學教育**, **4**(1), 50-54。
11. 中國自然科學促進會（1958b）：會務消息。**科學教育**, **4**(2), 65。
12. 中國自然科學促進會（1958c）：會務消息。科學教育, **4**(3), 52。
13. 中國自然科學促進會（1958d）：會務消息。**科學教育**, **4**(5), 72。
14. 中國自然科學促進會（1958e）：會務消息。**科學教育**, **4**(6), 72。
15. 中國自然科學促進會（1960a）：台灣省中等學校科學教育調查報告。**科學教育**, **6**(1), 59-64。
16. 中國自然科學促進會（1960b）：會務消息。**科學教育**, **6**(7), 92。
17. 中國自然科學促進會（1960c）：會務消息。**科學教育**, **6**(11), 66。
18. 中國自然科學促進會（1960d）：科學新聞-國慶日舉行全國中小學科學展覽會。**科學教育**, **6**(11), 63-65。
19. 中國自然科學促進會（1961a）：中國自然科學促進會。**科學教育**, **7**(1), 60。
20. 中國自然科學促進會（1961b）：科學新聞-教育電台聘訂科學講座主持人。**科學教育**, **7**(2), 50-51。
21. 中國自然科學促進會（1964）：本會第十二屆年會誌盛。**科學教育**, **10**(1), 37-40。
22. 中國自然科學促進會昨舉行第六屆年會（1957, 11 月 25 日）：**中央日報**, 1 版。
23. 中等教育未如理想（1958, 6 月 28 日）：**聯合報**, 3 版。
24. 中華科學協進會（1955a）：中華科學協進會函教育部科學教育委員會（文號：44 科教字第 228 號）。
25. 中華科學協進會（1955b）：中華科學協進會函教育部科學教育委員會（文號：44 科教字第 254 號）。
26. 中華科學協進會（1956）：中華科學協進會第一二屆新舊理監事聯歡會及第二屆理監事會第一次聯席會議紀錄。

27. 中學教員出國考試（1958, 12 月 23 日）：**聯合報**, 3 版。
28. 支持中美科學合作（1964, 5 月 6 日）：**中央日報**, 2 版。
29. 王亞權（1963）：**中華民國中等教育**。台北：教育部。
30. 充實設備增建教室中學學雜費將提高（1964, 3 月 13 日）：**中央日報**, 4 版。
31. 出國進修考察遴選要點(1958, 12 月 13 日)：**聯合報**, 3 版。
32. 台南一中校慶籌備委員會編（1961）：**台灣省立台南一中第十六屆校慶特刊**。台南市：台南一中。
33. 台省教廳決撥特種基金(1958, 12 月 13 日)：**聯合報**, 2 版。
34. 台灣省立師大中等學校教師研習中心編（1961）：**台灣省立師範大學中等學校教師研習中心**。台北：台灣省立師大中等學校教師研習中心。
35. 台灣省政府（1987）：**台灣省各級教育發展概況分析**。台灣省政府。
36. 台灣省教育廳（1957）：**台灣省三年來教育設施概況**。台灣省教育廳。
37. 本省教育質量並重（1958, 8 月 21 日）：**聯合報**, 3 版。
38. 用革新的科學教育求工業技術之進步（1959, 1 月 11 日）：**中央日報**, 5 版。
39. 全國教育會議決議（1962, 2 月 18 日）：**中央日報**, 4 版。
40. 自然科學促進會今召開七屆年會（1959, 1 月 11 日）：**中央日報**, 5 版。
41. 行政院（1961）：**本院所屬各機關五十年度工作檢討考成案之審核意見**（美援運用委員會）。台北：行政院。
42. 行政院國家科學委員會（1989）：**行政院國家科學委員會三十週年特刊**。台北：行政院國家科學委員會。
43. 行政院會議昨通過發展科學計畫綱領（1959, 1 月 9 日）：**中央日報**, 1 版。
44. 吳大猷（1984）：我國科學教育的回顧與前瞻。**教育問題**, 129-136。台北：遠流出版。
45. 吳大猷（1986a）：科學發展的鋪路者。**科學與科學發展**, 229-231。台北：遠流出版。
46. 吳大猷（1986b）：如何發展我國的科學。**科學與科學發展**（1957 年 4 月 2 日發表於中央日報）, 9-14。台北：遠流出版。
47. 呂俊甫（1998）：胡適。載於劉真（編著）：**師道**。台北：國立教育資料館。
48. 我國原子能委會與國際原子能總署（1958, 6 月 7 日）：**中央日報**, 4 版。
49. 我國第一座核子反應器今落成（1960, 12 月 2 日）：**中央日報**, 1 版。
50. 改進中學科學教學教廳決設小組進行（1963, 4 月 17 日）：**中央日報**, 3 版。
51. 改進科學教育發展科學研究（1962, 2 月 12 日）：**中央日報**, 1 版。
52. 辛中正（1991）：傅麗玉訪談，7 月 3 日。
53. 辛志平（1963, 9 月 28 日）：本省中學教育的幾個問題。**中央日報**, 9 版。
54. 辛志平校長獎學金基金會編（1992）：**辛志平校長紀念文集**。新竹：辛志平校長獎學金基金會。
55. 亞東科教會議開幕（1961, 11 月 7 日）：**中央日報**, 1 版。
56. 亞東區科學教育會議（1961, 11 月 7 日）：**聯合報**, 2 版。
57. 周繼文（1987）：實驗教育的回顧與前瞻。**台灣教育**, **433**, 4-8。
58. 林崇熙(1989)：**台灣科技政策的歷史研究**。國立清華大學歷史研究所碩士論文, 未出版, 新竹。
59. 社會教育擴大運動週（1958, 11 月 3 日）：**聯合報**, 3 版。
60. 邱明哲（1991）：傅麗玉訪談, 7 月 30 日。

61. 長期發展科學專門委員人選確定（1959, 6 月 14 日）：**中央日報**, 5 版。
62. 姚鳳磐（1958, 12 月 22 日）：科學教育的基本問題 — 提高科學人才待遇。**聯合報**, 3 版。
63. 省立新竹中學校友會（1985）：**辛校長志平追思錄**。新竹：省立新竹中學校友會。
64. 省議會大會昨閉幕（1958, 9 月 6 日）：**聯合報**, 3 版。
65. 研究科學青年學生教育部讚同免役免訓（1958, 11 月 16 日）：**聯合報**, 3 版。
66. 科教獎補金將舉行甄試（1960, 7 月 21 日）：**中央日報**, 5 版。
67. 科學研究工作的調整（1964, 8 月 13 日）：**中央日報**, 2 版。
68. 科學研究補助費今開始接受申請（1959, 6 月 27 日）：**中央日報**, 5 版。
69. 科學教育民族精神（1958, 11 月 27 日）：**聯合報**, 3 版。
70. 科學教育委員會編（1955）：**中國科學人才研究工作調查錄**。教育部。
71. 科學教育委員會編（1956）：**中國科學研究機構調查錄**。台北：教育部。
72. 科學教育實中校長昨集會台中（1961, 12 月 25 日）：**中央日報**, 4 版。
73. 美列預算撥助我國經費充實科學教育設備（1958, 12 月 21 日）：**聯合報**, 3 版。
74. 美國政府正式批准撥款卅五萬元（1958, 5 月 31 日）：**聯合報**, 3 版。
75. 美援急須擴及文化部門（1956）：**自由中國**, **14**(11), 344。
76. 美援會編（1961）：**美援教育計畫處理須知**。台北：行政院美援運用委員會。
77. 胡希明譯（1958）：台灣之物理教育工作。**科學教育**, **4**(5), 28-29, 60。
78. 胡適在光復大陸設計會呼籲加強學術研究（1958, 4 月 19 日）：**中央日報**, 1 版。
79. 胡適博士明晚抵台（1958, 11 月 3 日）：**自立晚報**, 1 版。
80. 胡適博士籲亞洲國家進行學術思想革命（1961, 11 月 6 日）：**自立晚報**, 1 版。
81. 胡適與梅貽琦昨日聯袂返國（1958, 4 月 9 日）：**中央日報**, 4 版。
82. 唐辛（1959, 1 月 22 日）：科學教育。**中央日報**, 7 版。
83. 師大夜間部暑期後招生（1958, 5 月 28 日）：**聯合報**, 3 版。
84. 國立台灣科學教育館編（1988）。**國立台灣科學教育館簡介**。台北：國立台灣科學教育館。
85. 國立教育資料館編（1957）：**美援有關教育計畫實施報告**。台北：國立教育資料館。
86. 國立教育資料館編（1959）：**邁進中的自由中國教育 — 七年來的中美教育合作報告**。台北：國立教育資料館。
87. 國家長期發展科學委員會（1963）：**國家長期發展科學委員會年報**。台北：國家長期發展科學委員會。
88. 國際經濟合作發展委員會編（1964）：**美援教育計畫檢討**。台北：行政院國際經濟合作發展委員會。
89. 培植理化專才師大擴大招生（1958, 6 月 10 日）：**聯合報**, 3 版。
90. 培養軍中科學人才發展國防科學教育（1960, 7 月 9 日）：**中央日報**, 5 版。
91. 張其昀（1957, 11 月 22 日）：有關科學教育諸問題。**中央日報**, 4 版。
92. 張其昀（1957, 11 月 29 日）：當前教育之綜合觀察：二十八日在立法院教育委員會報告。**中央日報**, 4 版。
93. 張儀尊（1955）：科學教育的基礎。**科學教育**, **1**(1), 2-3。
94. 張儀尊（1956）：科學教育創刊一週年獻詞。**科學教育**, **2**(1), 1-2。
95. 張儀尊（1959a）：科學教育今後的展望。

科學教育, **5**(5), 1-2。
96. 張儀尊（1959b）：日本的科學展覽。**科學教育**, **5**(8), 1-5。
97. 教育部（1951）：電知准予補助新新台幣二千元養派員具領由（發文中國自然科學促進會，文號：台總 40 字第 4717 號）。
98. 教育部（1957）：**第三次中國教育年鑑**。台北：正中書局。
99. 教育部（1973）：**第四次中國教育年鑑**。台北：正中書局。
100. 教育部中等教育司（1960）：**中華民國中等教育概況**。台北：教育部。
101. 教育部中等教育司（1961）：**中華民國科學教育概況**。台北：教育部。
102. 教育部頒改進大綱備作中學理化生物教員研討（1958, 12 月 15 日）：**聯合報**, 3 版。
103. 教育部編（1960）：**中華民國教育畫刊**。台北：教育部。
104. 教育部編（1972）：**第四次中華民國教育年鑑**。台北：教育部。
105. 教育電台今播錄音（1962, 2 月 25 日）：**中央日報**, 7 版。
106. 教育廳決與自然科學促進會合作（1958, 7 月 16 日）：**中央日報**, 4 版。
107. 教廳決在今年暑假舉辦教育人員講習（1963, 4 月 17 日）：**中央日報**, 3 版
108. 教廳與科學促進會合作（1958, 7 月 26 日）：**中央日報**, 4 版。
109. 教廳與科學促進會合作改進自然科學教學（1958, 7 月 26 日）：**中央日報**, 4 版。
110. 梅部長在立院教育報告要點（1958, 10 月 19 日）：**聯合報**, 3 版。
111. 梅貽琦飛美（1957, 11 月 14 日）：**中央日報**, 4 版。
112. 梅貽琦謁總統（1958, 7 月 25 日）：**聯合報**, 3 版。
113. 清華物理館落成原子爐基地破土（1958, 5 月 26 日）：**聯合報**, 3 版。
114. 第四次全國教育會議大會秘書處編（1962）：**第四次全國教育會議提案**。台北：教育部。
115. 陳梅生口述（2000）：**陳梅生先生訪談錄**。台北：國史館。
116. 曾惠梅（1966）：我在美國參加了 PSSC 及 IPS 訓練。**科學教育**, **12**(3,4), 16-17。
117. 發展科學迎頭趕上（1958, 6 月 6 日）：**自立晚報**, 4 版。
118. 發展科學教育中小學設研究會（1959, 1 月 23 日）：**中央日報**, 5 版。
119. 發展科學教育教部擬定計畫（1958, 11 月 15 日）：**聯合報**, 3 版。
120. 黃季陸（1962）：序。載於美國加州司丹福研究所著：中央建教合作委員會譯：**教育與發展 — 中華民國經濟發展過程中教育計畫之任務**。台北：中央建教合作委員會。
121. 楊榮祥（2004）：**台灣科學教育研究發展歷程 — 我的見聞和體認**。專題演講於第二十屆中華民國科學教育學術研討會，高雄：國立高雄師範大學。
122. 楊翠華（1991）：**中基會對科學的贊助**。台北：中央研究院近代史研究所。
123. 董有蘭（1991）：傅麗玉訪談, 7 月 19 日。
124. 路統信（1961a）：台灣的綜合性科學刊物。**科學教育**, **7**(6), 58-59。
125. 路統信（1961b）：記第一屆全國中小學科學展覽會。**科學教育**, **7**(1), 17-19, 29。
126. 趙金祈、李田英和楊文金（1989）：中華民國科學教育發展實況與展望。**科學教育月刊**, **116**, 2-28。
127. 趙既昌（1985）：**美援的運用**。台北：聯經出版事業。
128. 趙綺娜（2001）。美國政府在台灣的教育與文化交流活動（1951-1970）。**歐美研究**, **31**(1), 79-127。
129. 趙賡颺（1998）：梅貽琦。載於劉真（編著）：

師道。台北：國立教育資料館。
130. 劉紹唐編（1973）：**民國大事日誌**。台北：傳記文學出版社。
131. 增強本省師範教育提高學生專業精神（1958, 6 月 6 日）：**聯合報**, 3 版。
132. 增進中學科學教育全省分三區舉行座談會（1958, 12 月 8 日）：**聯合報**, 3 版。
133. 鄧傳楷等（1962）：**中華民國出席亞洲教育首長會議代表團報告**。台北：教育部。
134. 錢思亮（1955）：發刊詞。**科學教育**, **1**(1), 1。
135. 總統昨蒞臨教育會議（1962, 2 月 17 日）：**中央日報**, 1 版。
136. 聯教組織科學巡迴展覽（1958, 4 月 13 日）：**中央日報**, 4 版。
137. 羅敦偉（1960）：**美援運用在各方面所發生效果之研究**。台北：中央委員會設計考核委員會。
138. 嚴慶潤（1990）：傅麗玉訪談, 8 月 3 日與 8 月 15 日。
139. 酈堃厚（1955）：促進科學發展與充實科學人力。**科學教育**, **1**(5), 1-6。
140. Berkebile, J. M. (1961). *End-of-Tour Report*, air gram of ICA (International Cooperation Administration), Taipei, Taiwan, August 4.
141. Bradley, G. S. & Murray, D. P. (1971). Introduction. In J. A. Cohen, E. Friedman, H. C. Hinton, & A. S. Whiting (Eds.), *Taiwan and American policy: the dilemma in U.S.-China relations* (pp. 9-22). New York: Praeger.
142. Byerly, P. R. (1963). *End-of-Tour-Report – Control U-513*. USAID/Taipei to AID/W, August 8.
143. Byerly, P. R. (1991). Reply to Li-Yu Fu's questions. Oct. 6, 1991.
144. Chen, S. C. (1963). Confucius and the new education. *Free China Review*, *September*, 15-19.
145. China Yearbook (1967). *China Yearbook 1966-1967*. Taipei: China Publishing Co.
146. Dedijer, S. (1957). Research and freedom in undeveloped countries. *Bulletin of the Atomic Scientists*, *September*, 238-242.
147. Eisenhower, D. D. (1965). *Waging peace, 1956-1961*, New York: Doubleday & Company, Inc.
148. Fu, L. Y. (1991). *An E-bomb in Taiwan*. Unpublished term paper for Applied History, Carnegie Mellon University, PA: Pittsburgh, USA.
149. Graebner, N. A. (1977). *Cold war diplomacy*. New York: D. Van Nostrand Company, Inc.
150. Greene, J. M. (2000). The greening of Taiwan's scientific desert: science and the state in the Republic of China, 1949-1969. *Harvard studies on Taiwan: papers of the Taiwan studies workshop*, *3*.
151. Haraldson, W. C. (1961). *Opening session*. Address delivered at SECRAID, Nov. 6, 1961 at JCRR Conference Room, Taipei.
152. Hsu, K. Y. (1962). Blueprint for science education. *Free China Review*, *March*, 36-38.
153. Hu, S. (1961). What are the social changes necessary for the growth of science in our countries in the Far East? Speech delivered at SECRAID, Nov. 6, 1961 at JCRR Conference Room, Taipei.
154. Hu, S. (1962). Social changes and science. *Free China Review*, *March*, 39-41.
155. Huang, C. L. (1961). *Opening session*. Address delivered at SECRAID, Nov. 6, 1961 at JCRR Conference Room, Taipei.
156. ICA (1960). 484-69-539-1-00109 Chen-Wu Ting. International Cooperation Administration Oct. 8, 1960. From Washington DC.
157. ICA MSM/C Taipei (1959). Science education workshop, ICA MSM/C Taipei to TATS Dr. Patterson. Sept. 18, 1959.

158. Jacoby, N. H. (1966). *U. S. AID to Taiwan*. New York: Fredric A. Praeger Publishers.
159. Lee, H. W. (1964). *Educational development in Taiwan under the Nationalist government*, 1945-1962. Unpublished Ph. D. dissertation, University of Pittsburgh.
160. Li, K. T. (1961). *Development of human resources and its relation with science education*. Address delivered at SECRAID, Nov. 7, 1961 at JCRR Conference Room, Taipei.
161. Maddock, M. N. (1983). Two decades of science education in Papua New Guinea. *Science Education, 67*(5), 561-573.
162. Marshak, R. E. (1958). Science and education: U.S. and U.S.S.R. In *Science and foreign policy* (pp. 5-18). New York: Foreign Policy Association.
163. McCusker, H. F. Jr. & Robinson, H. J. (1962). *Education and development: the role of educational planning in the economic development of the Republic of China*, Prepared for Minister of Education, ROC, Stanford Research Institute.
164. Method, Francis J. & Shaw, Saundria Kay (1981). *AID Assistance to Education: A retrospective study* (prepared for the Development Support Bureau, office of Education, U. S. Agency for International Development), Washington, D. C.: Creative Associates, Inc.
165. Ministry of Education (1960). *Education in the Republic of China: a panoramic view in pictures.* Taipei: Ministry of Education.
166. Mutual Security Agency (1958). *Mutual Security Program: Far East and Pacific*. Washington, D. C.: Mutual Security Agency.
167. National Science Foundation (1954). *The Third Annual Report of the National Science Foundation*. Washington D. C.: Government Printing House.
168. Noyes, W. A. Jr. (1957). Do we need a foreign policy in science? *Bulletin of the Atomic Scientists*, *September*, 234-237.
169. Noyes, W. A. Jr. (1958). Science and diplomacy. In *Science and Foreign Policy* (pp. 19-29). New York: Foreign Policy Association.
170. Ogunniyi, M. (1986). Two decades of science education in Africa. *Science Education, 70*(2), 111-122.
171. Rabinowitch, E. (1957). Pugwash — history and outlook. *Bulletin of the Atomic Scientists, September*, 243-245.
172. Saint-Rossy, D. (1964). A report concerning some problems in secondary science and mathematics education in the Republic of China. *Science Educatio*n*, 48*(5), 468-478.
173. Schmid, H. C. (1961). *Opening session.* Address delivered at SECRAID, Nov. 6, 1961 at JCRR Conference Room, Taipei.
174. Science Policy Research Division, Congressional Research Service, Library of Congress (1976). *The National Science Foundation and pre-college science education: 1950-1975*. Report prepared for the Subcommittee on Science, Research, and Technology of the Committee on Science and Technology, US House of Representatives, the 94th Congress, 2nd session, January, 1976.
175. Wu, P. L. (1964). The development of Taiwan education from 1945 to 1962. Unpublished Ph. D. dissertation, New York University.
176. Yen, Johnson C. (1959). *The road to tomorrow: a progress report of United States technical cooperation education projects in the Republic of China, 1952-1959.* Taipei: National Educational Material Center.

# 附錄一：發展中等學校科學教育計畫大綱

**一、本計畫大綱依照行政院頒發之國家長期發展科學計畫綱領第六條訂定之。**

**二、中等科學教育之基本任務如下：**

1.注重自然科學培養科學基礎
2.提倡應用科學適應生活需要
3.啟發科學興趣發揮科學精神
4.運用科學方法增進工作效能

**三、發展中等科學教育之目標如下：**

1.調整課程教材
2.培養優良師資
3.改進教導方法
4.充實教學設備

**四、關於調整課程教材事項**

1.調整範圍：修訂高級中學物理、化學、生物及初級中學理化、博物、數學與生理衛生等科之課程標準與教材大綱。
2.修訂機構：由部聘請專家在本部修訂中學課程標準委員會內成立中學自然學科課程標準修訂小組主持之。
3.完成期限：暫訂兩年

**五、關於培養優良師資事項**

1.調查中等學校自然學師資現況及合格教師需要人數
2.師範大學理學院逐年充實設備增加班級以應需要
3.各大學理工農學院酌設教育選修課程以增加師資來源

**六、關於改進教導方法**

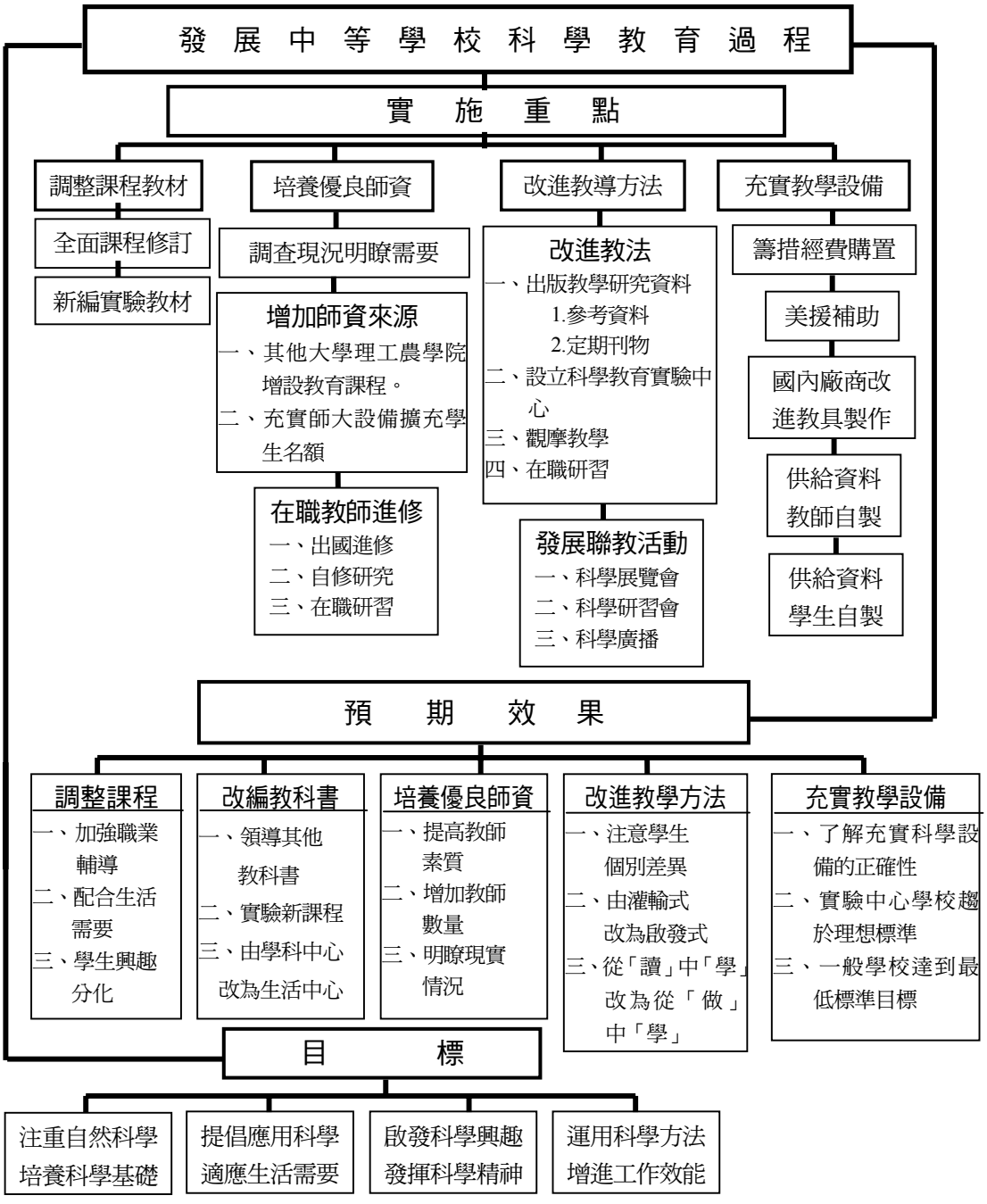
1.籌設中等學校教師研究中心舉辦各科教學研習班及進修班以加強在職教師之訓練
2.舉行中等學校科學教育座談會及教學觀摩會
3.選送優秀教師出國進修

**七、關於充實教學設備事項**

1.由教育部核撥經費（美援）採購中學理化儀器生物標本等是各校需要交由教育廳分發
2.由教育廳或縣市政府酌撥經費供基礎較差學校添置基本設備
3.由各校自行充分利用設備費及撙節經費逐年充實設備

**八、實施本計畫大綱之詳細辦法分別另訂之**

# 附錄二：1958 年 9 月教育部「發展中等學校科學教育計畫大綱」之工作過程



## 附錄三：國家長期發展科學計畫綱領

行政院四十八年一月九日第五九九六會議通過

一、設置國家發展科學專款，訂定長期計畫，億四十八年八月一日起開始實施。

二、上項長期計畫發展科學專款，分為五年籌齊。其第一年款額為台幣兩千萬元、美金二十萬元。

三、由教育部與中央研究換評議會共同組織一支持此項發展科學研究工作之機構。前項長期發展科學專款由此機構逐年擬具計畫，分配金費，經核定後，交由教育部負責實施。

四、發展科學專款之用途，定為下列六項：

(一)充實各研究機關及大學之科學研究設備，以協助現已具有相當基礎者為主。

(二)設置「國家研究獎教授」。由主持發展科學研究機構審定聘請，於專款項下支給研究費，分在各大學及研究機構擔任研究講座。

(三)設置「國家客座教授」。一由主持發展科學研究之機構統籌聘請，作短期之講學。

(四)設置「研究補助費」。其補助之對象包括各大學校院之任教人員、各研究機構之研究人員、及各大學研究所之研究生，以鼓勵其專心致力於從事研究工作。

(五)逐年添造「學人住宅」，使從國外歸來學者有安居之所。

(六)各大學及研究機構之學術研究刊物，由此項專款擔負其經費。

五、長期發展科學觀款協助之範圍，暫以自然科學、基礎醫學、工程基本科學、以及人文社會科學為主。而用之於自然科學、基礎醫學及工程基本科學者、不得少於總額之百分之八十。

六、關於中等學校及大學一、二年級普遍加強科學教學，充實儀器設備等事項，應由教育部另訂詳細計畫，寬籌經費，配合本綱要，分年實施。

七、凡專習自然科學、基礎醫學、或工程基本科學之研究生，在研究所畢業後，仍繼續專治其所學者，得呈請國防部核定，准其緩役。此項緩役，以其人專治其所學之時為限。

# Secondary Science Education in Taiwan under US AID (1951-1965): Initiation and Implementation

**Li-Yu Fu**
Center for Teacher Education at National Tsing Hua University

The US AID to Taiwan began in the year of 1951 and terminated in the year of 1965. However, the US AID secondary science education project was not included until 1959. The purpose of this study is to examine the secondary science project under US AID and its inspiration to science education in Taiwan. The research methods included document review and interviews with related personnel. The sources of documents included the archives in the U.S. Dept. of State and US AID office as well as those in the Academia Historica in Taiwan, and the old newspapers and the journals in the public libraries. Through examining the initiation and implementation of the secondary science education project under US AID, the author makes suggestions for the current secondary science education in Taiwan. Results from the study reveal that Hu Shi and his contemporary intellects, under the U.S. policy of strengthening Mutual Security Programs and scientific cooperation with allies, used the existing conditions of Taiwan, Chiang Kai-shek's expectations about science and a shortage of science manpower, to bring about "Outline Plan for Long-Range National Development of Science" in the 1950s. On the basis of the Outline, there were different influential factors helping to bring about the US AID secondary science education project, including the commitment the members of CAANS (Chinese Association for the Advancement of Natural Science) had made to secondary science education since the 1920s, the interaction between the China Foundation for the Promotion of Education, Ministry of Education, and Department of Education of the Taiwan Provincial Government. The starting point of secondary science education in Taiwan was historically formed in the 1950s based on the complicated confrontation between different facets, the US science education system, the local education system in Taiwan, the overemphasis on entrance examinations, the school cultural settings, the political and economic environment, the social values, and understanding of the nature of science owned by different groups. Therefore, in terms of the future development of science education, it is important to identify the core values and mission of secondary science education for the society of Taiwan.

**Key words**: History of Science Education, Science Education, US AID