

臺灣省加強發展 科學教育實施方案(下)

臺灣省教育廳
(民國六十四年五月頒佈)

柒、本省發展科學教育近程措施

加強科學教育為發展科學的途徑，本省為達成發展科學教育長程目標和中程方向，將採取各項有效措施，本項措施均係針對本省現狀需要及可行者為原則，其重點如下：

一、實施原則

1. 啓發學生研究科學興趣，注重科學精神的培養。
2. 提高學生對科學新知的認識，使其了解現象、觀察、分析、推理、判斷、實驗、求證與應用等方法及科學研習之重要性。
3. 訓練學生對科學儀器之維護、管理及使用方法，使其熟練實習操作技能，以培育其實事求是，精益求精，注意安全等良好習慣。
4. 使學校與社會之科學教育，密切配合，並以學校為中心儘量與社區各種機構聯繫合作，充份利用社會資源及人力資源。
5. 提高師資素質，研求課程、教材、教法之革新，對於純理科學與應用科學之比重，兼籌並顧，以增進教學效果，使其確能啓發學生手腦併用，進入自動研究，創造發展之途徑。
6. 分期充實科學設備奠定教學基礎，以期確切達成科學之任務。

二、實施方法

1. 加強課程及教材研究

(1) 指定省立台中第一高中、新竹高中、高雄高中、花蓮高中、嘉義高中等五所學校為科學教育實驗中心學校，分別研究實驗數學、生物、化學、物理、地球科學課程及教材。其研究範圍為：

- ① 高中數學及自然學科課程標準及教材困難問題研究。
- ② 高中數學及自然學科課程編制及教學方法之實驗研究。
- ③ 高中數學及自然學科課程及教材之精神，發展趨勢研究。
- ④ 高中數學及自然學科課程及教材與國民中學、大專學校之數理學科之上下銜接問題研究。
- ⑤ 高中數學、生物、化學、物理、地球科學等科相互間及與其他學科之關連配合問題研究。
- ⑥ 與課程教材有關之科學教學設備、教師進修、教法改進、考試方式問題之研究。

(2) 在每縣市指定科學師資設備較具規範之國中一所為科學教育示範學校，其研究範圍為：

- ① 以示範觀摩，協助支援各該地區國中之數學及自然學科教學實驗，並搜集教學實況，共商研究改進。

② 國中數學及自然學科課程，編制及時數配合問題研究。

- ③ 國中數學及自然學科教科書教材、

教具改進問題研究。

④ 國中數學及自然學科新教學實驗方法之研究。

(3) 在每縣市指定優良國小若干所，為各科示範國小，其研究範圍為：

① 小學自然科各項教學問題，儘量與日常生活聯繫配合之研究。

② 小學數學及自然學科教科書教材及輔助教材之改進研究。

③ 小學科學教育動態事項之研究。

④ 小學數學及自然科課程編制，時數配合及實驗問題研究。

2. 改進教學方法

(1) 舉辦實驗教學研習會：

① 自然學科各科教學，依據新教材之精神，特別注重實驗教學，本省中學自然學科教師，本科系畢業者所佔比例不高，相關科系畢業者缺乏實驗經驗，為加強自然科實驗教學與改進教法，調集各中學非本科系之教師參加實驗教學研習會。

② 為改進小學自然科教學方法，提高教學效果，由國民小學教師研習會辦理自然、數學科輔導人員及教師研習。

(2) 繼續辦理閉路電視實驗教學：為配合整個電視教學發展，指定省立新竹、高雄二所高中繼續辦理閉路電視實驗教學。惟此項實驗教學，係自製節目，因受設備、經費、技術、人力、資料等限制，致使工作進展頗受影響，為擴大此項教學效果，將與視教機構聯繫合作，有系統的製作中小學科學電視教學影片或錄影片，並有效運用各校現有之視聽教育設備。

(3) 推廣現代啟發式科學教學法：現代啟發式科學教學法（發現式教學法）目前已進入第三階段之實驗，對於自然學科教學方法，貢獻頗多，今後應加強實施，並作綜合性改良。

(4) 辦理高級中等學校階段物理個別化教學實驗：美國自 1956 年採用 P.S.S.C. 教材之

後，發生學生對研習物理的興趣有逐漸減退的趨勢，遂引起科學專家對此問題重新檢討等措施。我國亦發現有類似傾向，乃與國立臺灣師範大學物理系合作，共同檢討並研究此種新的教學法。利用視聽器材作為輔助工具，推行個別化教學，改變傳統教學方式，而以學生為活動中心，讓學生選擇適合於自己個人的教材及學習方法，進行自學活動，並自我評鑑，進行成就評量，此種教學法將提高學生學習興趣及適應學生學習速效，並強調學生個別化學習過程的重要性。

(5) 出版科學教育刊物暨編印譯介科學智識叢書與中小學科學教讀物：為協助教師搜集有關科學教育資料，充實教師的教學心得園地，啟發兒童智慧探求科學新知興趣及培養創造力，改革原編「中學科學教育月刊」，委託國內學術機構以合作方式編印科學教育季刊或不定期專刊，並補助出版中小學優良科學讀物。

(6) 辦理科學實驗室管理員訓練：物理、化學、生物教材着重實驗教學，教師工作負荷加重，如無助手協助教學必多困難。欲期實驗教學順利推展，將繼續委託國立臺灣師範大學辦公私立高中及縣市國中實驗室管理員訓練。此項訓練不但可使實驗室之管理獲得充分之改進，且可減輕教師之負擔，增進教學效果。

(7) 舉辦實驗儀器裝配及養護研習：化學、物理、生物、地球科學教材所用之實驗儀器與過去差異甚大，甚至全不相同，而對新儀器之如何裝置、使用、養護，如未能充分明瞭，將無法使用，影響實驗教學之進行。將指定省立科學教育實驗中心學校，分別辦理實驗儀器裝配及養護研習，調集各校有關人員參加。此項措施對儀器之有效運用頗有俾助，且可經常予以適當之維護，減少經費開支。將來擬擴大此類研習會商請國科會精密儀器發展中心及有關學術機構協助指導。

(8) 成立科學教育輔導小組：教師在教學上時有疑難問題發生，而此項問題又非一校或某一教師所能解決，必將影響教學效果。為此商請

國立臺灣師範大學、省立教育學院、高雄師範學院有關科系教授及其他有關專家學者組成輔導小組，以協助教師解決教學上之實際困難。此外並協助各校研討課程教材及改進教學方法諸種問題。

(9) 舉辦科學教育研討會：各級學校教師之熱心教學，尚須校長之有力支持與協助，為溝通教師校長間對加強自然學科教學的意見，以及配合政府發展科學教育之政策，應增進相互瞭解學校實施科學教育之實況，分區召集校長及各該科教師舉行研討會。

(10) 舉辦科學教學觀摩會：學校自然學科在中學為數學、生物（博物）、化學、物理、地球科學等科。小學為數學、自然等科。對於改進教學方法與充實教學內容，每學期均在各地區指定學校辦理某一教學單元之教學觀摩會，此項觀摩會對若干學校改進教學方法，實具有示範作用，今後每學期仍應繼續舉辦。

(11) 辦理野外研習活動：科學研究的對象為宇宙間自然現象，為改變僅從事書本研究的傳統方法，特倡導野外研習活動，給任課教師以休閒活動方式多接觸大自然，並安排與專家學者聚會，坦誠商討教學有關事項及其他專門性問題，今後仍繼續辦理並加強此項活動。

3. 提高科教師素質

(1) 加強教師在職進修：

① 為提高中學數學及自然學科教師素質，除繼續委託國立臺灣師範大學、省立教育學院、高雄師院辦理中學數學、化學、物理、生物、地球科學等科在職教師專業科目酌給學分的進修外，並由教育部核准在國立清華大學舉辦中學教師之進修計劃，利用暑期授予研究所課程外。並擬與國立大學理工學院合作，舉辦短期講習或訓練，修業期滿給予修業證書以資鼓勵。

② 由國校教師研習會調集國小數學及自然科教師，作為期四週之講習，藉使在職教師獲得研究進修機會。

(2) 選派優良教師出國考察進修：為吸取

先進國家科學的新觀念，使優秀教師能觀摩學習他國科學教育之長，作為改進中小學科學教育之參考。仍擬繼續選派優良中小學教師出國考察或進修，並在辦法上更求改進，使返回原服務單位學以致用，並予推廣。

4. 充實教學設備

(1) 發展科學教育，首重教學設備之充實，政府有鑒及此，本省乃自 52 年起在省預算中逐年增加編列科學教育經費，補助各校興建科學館或自然科實驗室及充實實驗教學所需設備。為擴大科學教育效果，仍繼續編列經費補助各校興建科學館及充實或更新自然學科設備。小學部份亦分期分年籌列經費，並配合各縣市政府對等補助各校充實自然科觀察實驗器材。惟儀器教具之補助，宜建立標準規格及底價補助辦法，以直接補助實物到校為原則。

(2) 本省學校應用實驗儀器，無論為國外進口或我國內廠商自製，由於價格昂貴，學校經費有限，自難普遍採用，擬鼓勵教師依據教材自行設計製作或仿照國外範式自製應用，或指導統製分贈學校以節省公帑。

(3) 詳細調查中小學科學儀器設備之實際狀況及需要情形，予以積極輔導。并編訂實驗及儀器指導手冊，加強使用及維護。

5. 舉辦科學教育展覽

(1) 辦理全省中小學科學教育成果展覽，以培養學生研習科學之興趣，激發學生科學思考與創造能力，並促進教師改進教學方法。此項科學展覽先由各校舉行校內展覽，評選優秀作品參加縣市及全省科學展覽，優勝者除頒獎鼓勵外，並將此優秀作品參加全國科學展覽。

(2) 為促使社會人士重視科學，普及科學知識並協助科學教育之發展，再以全國科展入選之優良作品辦理分區巡迴展覽，展後交由省立臺中圖書館科教中心作長期陳列，以示鼓勵。

(3) 擴大靜態式科學成品展覽，增辦科技競賽，就兩類展覽競賽之結果，選拔富創造力之

青年予以表揚或頒發獎學金，或保送升學深造。

6. 成立科學教育顧問小組：本省為積極有效推展科學教育，商請國內大專院校有關科系教授及其他學術機構學者、專家和中小學特優教師擔任顧問。協助本省發展科學教育，指導擬訂發展科學教育各種計劃，以及有關科學教育問題的諮詢，以解答有關疑難問題。

7. 建立科學教育輔導系統

(1) 商請國立臺灣師範大學輔導本省市立學校數學及自然學科教學，並在本省設置北、中、南三個輔導區，分由國立臺灣師範大學、省立教育學院、高雄師範學院負責輔導區內國民中學數學及自然學科教學。

(2) 選定辦理科學教育成績優良的高中，負責補助各該校附近地區內國民中學科學教育活動。

(3) 指定各省立師範專科學校成立科學教育輔導中心，負責輔導區內各國民小學科學教育推行。

(4) 指定各縣市教育局選派督學專責視導縣市內所屬學校科學教育及專人辦理科學教育業務，以加強行政輔導工作。

(5) 由省駐區督學定期或不定期督導考核各校科學教育之辦理實況。

8. 設置科學儀器設備修護製造中心：為提高科學儀器設備水準，與國內有關大學及學術機構合作，負責設計、監製和修護科教儀器設備，降低價格以供各級學校選購，充實科學教學設備。此項科學儀器設備修護製造中心工作重點如下：

(1) 主動設計或應教育行政單位要求，代為設計及製造各年級模式儀器標本及教具。

(2) 編印科教儀器目錄及使用手冊。

(3) 研訂標準儀器之規格。

(4) 統一各類教具儀器價格，以供專款補助及各校採購之參考。

(5) 舉辦特殊技術研習會。

(6) 指導儀器使用與維護方法。

9. 設立科學儀器資料展示中心：指定省立臺中圖書館設立科學儀器資料展示中心，搜集國

內外有關科學教育之課程教材、書刊、論文以及科學儀器等資料譯印成冊，或出版科學雜誌，並陳列科教儀器、圖書、資料以供師生參觀閱覽。

10. 改進學習成就評量方法和命題方式：目前科學教育尚難完全正常順利推行，考試方式與命題設計是一癥結，如果考試內容與方法僅偏重於知識記憶的評量，則必易誘導教學方向進入歧途，造成學習的偏差和考生僥倖心理，同時不能達到因材施教的目的，其改進要點如下：

(1) 評量方法之改進方面，先行設計配合教學目標要求之評量方法。除對中小學生能力性向加以評量之外，並擴及於教師能力與性向之評量，尤其對於師範生之普通能力及特殊能力作一評鑑，將有助師資之提高。

(2) 積極設計命題，建立各類題庫，以應各種考試需要，並改進入學考試命題內容方式之設計。

(3) 建立國中學生個人性向、能力和成就資料檔案，將來於其升入高中、高職後繼續追蹤輔導並加分析，以求有效輔導教學及協助選擇升學科系。

11. 策動公私企業機構辦理科教活動：教育行政機關經費固屬有限，人力亦感不足，舉辦各種科學活動每有心餘力拙之感，故擬洽請公私企業機構單獨舉辦，或與政府教育主管機關共同辦理各種科教活動。

12. 建立科學教師個人資料檔案有效運用人力資源：目前教育行政機關，對各級科學教師人力結構缺乏具體可資運用的資料，致使科學教育計劃的擬定和推展頗受影響。故決定從事科學教師人力結構調查研究，建立科學教師個人資料檔案，以便掌握並有效運用人力資源，改進師資的培養和任用，增進教育投資效益。

13. 寬籌推行科學教育經費：財政為庶政之母，推行科學教育必須大量經費，如增建科學館、添置科教儀器設備、編印教材，舉辦科教活動、加強師資訓練，均須寬籌經費，俾資因應。

附：「臺灣省加強發展科學教育實施計劃未來十年經費彙計表」。

期 程	年 度	項 目	所 需 經 費	
			科 義 設 備	建 築 設 備
第一期 短期 計劃 (二年)	六十四年度	省 立 小 學	360,000	
		國 民 中 小 學	10,004,200	20,000,000
		高 級 中 學	2,160,000	
		高 級 職 校	8,208,000	
		大 專 院 校	3,600,000	
		師 專 校 院	4,050,000	
		小 計	28,202,200	
	六十五年度	省 立 小 學	396,000	
		國 民 中 小 學	11,004,620	20,000,000
		高 級 中 學	2,376,000	
		高 級 職 校	8,830,800	
		大 專 院 校	3,960,000	
		師 專 校 院	4,455,000	
		小 計	31,022,420	
		合 計	59,224,620	
第二期 中期 計劃	六十六年度	省 立 小 學	435,600	
		國 民 中 小 學	12,105,082	20,000,000
		高 級 中 學	2,613,600	
		高 級 職 校	9,713,880	
		大 專 院 校	4,356,000	
		師 專 校 院	4,900,500	
		小 計	34,124,662	
	六十七年度	省 立 小 學	479,160	
		國 民 中 小 學	13,315,590	
		高 級 中 學	2,874,960	
		高 級 職 校	10,685,268	
		大 專 院 校	4,791,600	
		師 專 校 院	5,390,550	
		小 計	37,537,128	
	六十八年度	省 立 小 學	527,076	
		國 民 中 小 學	14,647,149	
		高 級 中 學	3,162,456	
		高 級 職 校	11,753,794	
		大 專 院 校	5,270,760	
		師 專 校 院	5,929,605	
		小 計	41,290,840	

註：一、所列建築經費係九年國民教育第二期及第三期計劃建築國民中學理化實驗室經費有關其他學校科教建築經費併列在內。
二、本表中所列經費係依據教育廳科學教育研究發展小組第二次會議議決科學教育經費每年增加百分之十成長率計算。

• 50 •

臺灣省加強高級中學科學教育實施要點

一、依據

- (一) 科學發展指導委員會科學發展計劃。
- (二) 教育部頒高級中學課程標準、設備標準。
- (三) 臺灣省政府 64 年度施政計劃。

二、實施原則

(一) 提高學生對科學新知之基本認識，使其瞭解「現象、觀察、分析、推理、判斷、實驗、求證與應用」等方法，及科學研究之重要性。

(二) 訓練學生對科學儀器、器具之維護、管理及使用方法，使其熟練實習操作技能，以培育其實事求是、精益求精、正確力行、注意安全等之科學習慣。

(三) 學校與社會之科學教育，應密切配合，並以學校為中心，儘量與社區各種機關聯繫合作，充分利用社會資源、自然資源及人力資源。

(四) 提高師資素質，研求課程、教材、教法之革新，對於純理科學與應用科學之比重，應兼籌並顧，以增進教學效果，使其確能啟發學生手腦並用，進入自動研究、創造、發展之途徑。

(五) 應作分期計劃，充實教學基礎與科學設備，並予逐步實施與周詳考核，以期確切達成高中科學教育之任務。

三、實施要項

(一) 加強教學研究：

1. 擬定學年研究計劃及進度並分配工作，查核實施情形。

2. 各科教學研究會，應有充分準備，依計劃訂定討論題綱，按時舉行會議，並列入學校行事曆。

3. 各科教學研究會，應推定教師發表專題報告、研究教材教法、交換教學經驗與心得。

4. 學年度最後一次研究會，應舉行教學總檢討，研提改進建議。

(二) 改進教學方法：

1. 各科教學應儘量採用啟發式教學輔導法。

2. 注意教學過程及副學習效果，指導課前預習，課後復習。

3. 生物、化學、物理、地球科學應注重實驗討論。

4. 有關各科教材，各校宜透過教學研究會，徵詢意見，慎重選擇。

5. 發現教材錯漏或欠妥之處，應提研究會研討，作適當之修正或補充，並於學期結束彙送國立編譯館參考改進。

(三) 充實科學教育設備：

1. 各校自然科教學實驗設備，應參照教育部頒高級中學設備標準辦理。

2. 凡屬規定最低設備，各校必須購置，以配合教學及實驗。凡屬應增加及充實之設備，各校應擬具擴充計劃，就經費許可逐年添置。

3. 簡單儀器、標本模型、掛圖及幻燈片等製作較易，且可就地取材，應儘量鼓勵教師指導學生製作，以啟發研究創新之能力。

4. 生物實驗教材部份不易購得，應儘可能利用校內場地，自行栽植飼養。

5. 為適應需要得委託輔導學校或學術機關團體研究設計製作科學教育儀器教具。

6. 各校自然組學生十二班（或社會組學生廿四班）以下應有物理、化學、生物專用實驗室各一間，如超過自然組十二班（或社會組廿四班）應各增一間。另設實驗材料準備室一間及附有防潮設備之儲藏室一間。

(四) 注重科學教育實驗：

1. 擬定實驗預定進度，並按照進度實施。

2. 實驗課前，教師對所需教具器材及實驗內容，應有完善準備。

3. 實驗室管理員協助教師實驗準備，及課後整理，並注意安全。

4. 指導學生觀察操作，正確使用器材，熟悉實驗過程。

5. 各校設備組長應儘可能遴聘自然學科教師擔任，以增進工作績效。

(五) 鼓勵教師進修：

1. 有關各科教師應具有教學經驗，對教學研究績效卓著者，依照進修辦法，保送深造或考察進修。

2. 教師應定期提出研究報告，鼓勵公開發表。

3. 增設科學教育研究中心，供教師蒐集或交換參考資料。

4. 各校應充實科學叢書、雜誌、刊物。

(六) 配合課外指導：

1. 利用寒暑假鼓勵學生組隊，由教師率領採集生物標本。

2. 利用寒暑假作輔導教學及科學研究活動。

3. 配合聯課活動時間，分組展開學生科學研習，各科教師負責指導。

4. 指導學生課外研究創作，其有優良事例，提在校刊發表。

(七) 籌辦科學展覽：

1. 定期舉行校內科學展覽，並公開歡迎校外人士參觀，引起其對科學新知之興趣，以收鼓勵學生研習之效。

2. 增進師生研習機會，培養科學研究精神，以達推行科學教育之目標。

3. 科學展覽之成績，由校內科學教師評分，或聘請校外教授專家講評。

4. 評選優秀作品，參加縣市及全省科學展覽，優勝者頒獎鼓勵。

(八) 充分利用教學設備及視聽器材：

1. 各校現有教學設備，應作有計劃的充分利用。

2. 各校儀器設備，在量方面分組，實驗時以每組學生二人為原則，在質的方面，亦應作適宜之更新，以提高教學效果。

3. 各校應設置視聽教室，利用電化教學器材，加強科學教學。

4. 各校可向國立臺灣師範大學視聽教育館及有關機關，借用科學影片或幻燈片放映，以配合各科教學，提高學習興趣。

5. 科學館及視聽教室應定時開放，並與社教機構切取聯繫，促使社會人士重視科學，普及科學教育知識，並協助附近國中，加強科學教育之發展。

(九) 舉辦學術演講座談及活動：

1. 利用週會集會邀請科學教師作一般科學之演講。

2. 學校參照有關教學研究會之建議邀請專家、學者，作專題學術報導。

3. 聯合其他機關團體舉辦科學教育座談或學藝競賽。

4. 各校應與輔導大學院校及科學教育中心保持聯繫推展科學教育活動。

四、實施程序

(一) 各校應於年度開始前擬定工作計劃。

(二) 每學期檢討實施情形，據以確切考核。

五、考核與督導

(一) 加強科學教育列為視導重點。各校於每學期末，應將實施情形優缺點再予研究續求改進。學年結束前向主管教育行政機關函報工作成果。

(二) 各校實施績效優良者，予以獎勵。教師推行績優者，依有關規定酌予獎勉或作考績之重要參考。

(三) 推行特優事例堪為範式者，除予以表揚外，並報導推廣，或專案敘獎。

臺灣省高級中等學校科學及工藝教育輔導實施計劃

一、依據

1. 國家科學長期發展計劃。
2. 臺灣省政府施政計劃。

二、目的

1. 加強分科教學功能，提高學習興趣。
2. 積極推展學校科學教育。
3. 協助解決教學實際困難。

三、對象

1. 省立高級中學
2. 省立高級職業學校

四、輔導人員

1. 本廳行政人員。
 2. 本廳視導人員。
 3. 國立臺灣師範大學、省立教育學院、省立高雄師範學院等校有關科系教授。
 4. 其他有關學者、專家。
- 必要時得成立輔導小組協同辦理。

五、輔導科目

以數學、物理、化學、生物、地球科學、工藝等六科為主。

六、實施程序

1. 本廳於學年度開始前核定工作計劃。
2. 每學期末函送成果并據予檢討考核。

七、輔導方式

1. 每學年以輔導訪問一次為原則，訪問前先決定輔導學校，輔導日程及輔導要項，並於兩

週前通知受輔導學校準備有關資料。

2. 接受輔導學校應於事先召集有關科任課教師就課程、教材、教法、教具使用等問題預為研究，提供書面建議，俾提出深入研討。

3. 輔導結束後，由本廳邀集各科教師舉行研討會，並請輔導人員參加指導。

八、輔導要項

1. 調查各校教學設備狀況及了解教學情形。
2. 協助各校研討課程教材及改進教學方法。
3. 協助各校訂定科學及工藝教育實施計劃。
4. 督促各校配合聯課活動成立科學研習組織。
5. 指導各校舉辦教學觀摩，實驗新的教學方法。
6. 協助各校充實科學設備計劃，並指導各校管理及使用科學實驗室及工藝工場。
7. 推薦教學績優教師及學科成績優良學生予以獎勵。
8. 協助各校辦理科學及工藝展覽活動競賽。
9. 協助製作有關教具及出版科學工藝刊物。
10. 協辦科學，工藝等教師研習進修。
11. 解答教學有關疑難問題。
12. 其他有關分科輔導事項。

九、考核督導

1. 輔導結束按建議意見，各校可辦理者，即作研究改進。
2. 發現特優事例除予表揚外並報導推廣。
3. 各校教學績效優良者，予以獎勵。教師推行績優者，依有關規定酌予獎勵，或作考績之重要參考。

十、經費

所需經費在本廳有關科目內開支，並得請有關院校協助辦理。