

讓學生「學懂」比「學得多」重要

——談國民中學理化新課程

周麗玉／

臺北市中山國中校長
本館國中理化科編審委員會委員

壹、前言

面對21世紀的資訊化社會，人類的生活將離不開「科學」，而基本科學知識與能力，也將成為每個人應具備的生存條件。而科學文化更會如「民主化」一樣，帶給人類社會不僅僅是解決生活所需要的工具，同時也將深深影響人類文化、思想與行為，甚至成為人格特質中的重要部分，就如文字、語言所影響的。嚴格的說，一個不具備科學基本知能與素養的人，將難以在21世紀的社會中安身立命。

國民教育是一切教育的基礎，也是提高國民素質的根本，具有全民性，普遍化與通識性的內涵。所有國民的基礎知識，價值與能力或其他生活必備條件都應在國民教育中完成，或具備發展的基礎。由於九年國民教育實施之初，準備不足，因此，無論課程設計，教材教法或是師資培訓與教

學設備等教育內容與條件，都延續初中時代的架構。於是，對於原來無法考取初中，近80%的國中學生，其學習所遭遇到的挫折與困難是可理解的。尤其那些本身系統性較強，概念完整的科目如理化與數學，學生學習更是困難重重。加以近年來臺灣社會升學觀念的盛行，於是在統一標準，統一進度與統一考試的要求下，使許多在學習途中被擊敗的學生，信心喪失，自己放棄學習。而制度、學校也無法協助，於是中途輟學，少年犯罪等問題接踵而生。

「物理」與「化學」，一直是我國中等學校科學教育的主要學科，但也一直是學生除了數學之外最感困難的科目，許多學生都以大半的課餘時間從事補習。但這些年來，大學聯考後，「物理」與「化學」成績的平均，仍然不及格，更有大半的學生甚至

只得個位數的分數。一般國中生活情況也很糟，每次段考結果，及格的沒幾人，而補習的卻一大堆。學生學得很苦，老師也教的筋疲力竭。枯燥的公式與計算磨盡學生的興趣與好奇，重覆的考試與測驗卷，只讓學生記憶零碎的知識，而喪失了珍貴的創造力與信心。

如何使目前學校內的學習能更充滿信心希望與快樂；使我們的國民素質提昇至國際水準以面對競爭；使學生能在資訊化的未來世界村過著幸福與滿足的生活，這些應該是目前科學教育改進首要的課題。也是課程規畫的主體工程，亦是理化新課程的精神與目標。

國民教育課程標準自民國61年發布實施以來，曾歷經民國61年、72年、74年及83年的修訂，其中以83年的修訂最為審慎。教育部在民國78年成

立修訂委員會，至83年10月才發布，不但歷經三位部長，且其間廣泛收集資料，召開無數次研討會、公聽會，前後長達五年之久，為歷次修訂時間最長，投入人力與物力也最多的一次。而這次修訂也確實有些前所未有的改進與特色，尤其在課程總綱的規畫上，有相當多頗具前瞻性的設計。一例如：

一、明確的階段教育目標

以「培養樂觀進取的青少年」為國中教育的階段目標，不但突顯國中教育重點與特色，並與國小「活潑兒童」、高中「健全公民」相為呼應，形成連貫。

二、重視基本能力

統一教材僅訂最低標準，國文、英語、數學、理化等基本學科並要求補救教學，以使所有學生都能具備國民生活之基礎知能。

三、尊重專業

在新課程標準中，無論在必修或選修之設計，或教學之安排等措施都給予教師極大的彈性與適應個別差異的空間，例如教材可自編，隔學期或隔週上課，甚至學校如經主管教育行政機關核備，亦可對課程作適切之調整。

貳、理化課程標準修訂之重點與特色

對國中理化課程標準而言，這次修訂，可說是國民教育實施以來最具實質意義的一次修訂。尤其在科目與時數、選修與必修的設計上，不但使長久以來，以知識為主要內容，與以精英為主要教學對象的國民教育偏差得以導正，也提供了國民中學前所未有的辦學空間與專業自主。以教育哲學的觀點而言可謂一大轉變，使國民教育從延續初中時代的精英式，且高標準要求的課程內容，修改為全民式的最基本生活能力的培養。比較重要的部分有下列幾項：

一、減少教材分量，增加上課時間，要求最低標準以落實基礎教育

依據理化科舊課程標準，僅二年級時為必修，三年級則為選修，但是由於全國各類升學考試，不論高中、高職、五專甚至補校，都以四冊理化內容為出題範圍。因此，選修之規定形同虛設。同時教材大綱或教科書編輯，亦以四冊為完整概念架構。因此興趣或能力不足的學生如果三年級時不選，除了造成未來升學的困難之外，亦可能因為概念不完整而影響未來發展。因此，現行理化課程學生負擔沉重，要求標準太高。三年級時，程度不好的同學雖可改修「實用物理」與「實用化學」二科。但是自從民國

72年修訂以來，幾乎沒有幾所學校曾經開過這些課程。其理由相當簡單。

(一)在以升學為主導的學校文化中，誰要選一科任何升學考試都不會出題的科目？

(二)成績不好已經不是一件光榮的事，為何還要用選修來給自己一個公告週知的標記。

(三)實用課程不一定比基本概念易於了解。

(四)目前能配合「實用物理」與「實用化學」的教學環境，好的師資與設備都比理化科難求。

而新修訂之理化課程，二、三年級四節都是必修，因此，對所有國中生而言，上課節數比舊課程增加了一個學年。而統一規定之必修教材卻大量減少，不但減輕學生學習的負擔，也改進了老師趕進度的苦惱

(一)必修教材僅規定最低標準

教材內容不但大量刪減計算，而且三年級四節上課時間僅編二節之教材，另二節時間，提供各班教師自選或自編教材做個別教學之用。當然聯考或其他統一考試，這些自選教材不能做為命題範圍，也無法做為範圍。

(二)選修教材不統一規定

教師可自編或依需要自由選擇選修教材，因此，選修之內容或進度都具有很大的彈性，教師可不再因趕進度

或考試而忽略學生發展與教學成效。

(三)全學期教材減少

教材分量由原來規定每學期20週之進度，改為15週，使教學能更加精熟。

二、重視個別差異教學，實現全民教育理想

選修設計是這次新課程的另一項重要特色，由以往不合實際的設科，改由協助必修科目之補救或充實教學為主，二年級有1—2節，三年級有2節選修。教師對於程度超過標準或無法達到必修標準的學生，可利用這些選修節數，進行補救或充實教學。

為落實全民科學教育強調基本生活能力培養，並使學生能充分且適性發展，除由選修提供充實或補救教學之上課時間以適應個別差異之外，三年級2+(2)時間之設計，亦是這次課程設計的創作。教師對於程度無法達到標準，或超過標準的同學，除選修時間可為利用外，亦可靈活的運用(2)中的節數，自選教材做為補救或充實教學。如此彈性的安排，不但尊重教師的專業自主，也可落實個別差異，保證每個學生都能在國民教育階段，確實具備應有的生活能力與發展基礎。

三、強調基本生活能力培養，重視學生學習經驗

教材大綱中除大量刪減計算與科學專有名詞定義之外，無論課程目標或實施方法都一再強調生活化的課程

精神與目標。因此，無論教科書編寫及教師教學都應以生活化的素材，由近及遠且有系統選擇或組織教材，並

表一

冊數	項目	單元	主要概念	備註
第一冊	1	緒論	基本測量、觀察、基本器材使用	4 一週以一個實驗為原則，每個實驗至多安排90分鐘，其中30分鐘供討論。 3 上學期以16週、下學期以15週編排教材。 2 主要概念在相關章節中，重複呈現不同層次之內容。 1 有關理化與生活等其他現代化應用科技或發現、適時融入有關章節。
	2	水與空氣	混合物、溶液、質量、體積、固體、液體、氣體、測量、濃度、空氣、氧、水污染、空氣污染、溶解度	
	3	溫度與熱	溫度、溫度計、熱脹冷縮、熱平衡、熱、熱量、熱與三態、比熱、熱傳導、熱污染	
	4	力(一)	力的效用、力的表示，二力平衡、浮力、壓力、大氣壓力、摩擦力	
	5	光	光的直進、光的反射與折射、光與物質變化、顏色、平面鏡、透鏡、光學器材、雷射	
	6	聲	聲音成因、介質、聲波反射、共鳴	
第二冊	7	物質的變化	物理變化、化學變化、吸熱放熱反應、擴散、質量守恆、反應物與生成物、定比定律	
	8	粒子概念	元素、化合物、純物質、原子、分子、化學符號、化學式、化學方程式、靜電、電子、中子、質子、常見元素	
	9	活性、反應速率	活性、金屬活性、燃燒、反應快慢	
	10	有機化合物	日常生活的有機物、藥物等	
	11	電	電壓、導體、電阻、電流、電路、電與熱	
第三冊	12	電流與磁	磁鐵、地磁、電流磁效應、電磁感應、電動機、發電機、電磁應用	
	13	酸與鹼	電解質、離子、酸鹼鹽、酸鹼中和	
	14	電池與電解	電池、電池的化學反應、電解、電鍍	
第四冊	15	力(二)	力的合成、力矩、省力、省時、操作方便機械	
	16	運動	速度、等速度、加速度、等加速度、自由落體、運動定律	
	17	功與能	功、動能、位能、熱能、電能、光能、能的互換、核能、化學能	

應以學生已有點
但應重視地方特
別需求。重視
的堆積，強調能
前教科書編寫的

民國83年10

，國中理化教科
國84年成立，中
育心理專家，健
師等專家學者組
學的老師占有不
實際執筆編寫的
原則作為研討，
表現出生活化的

(一)教材擬定
稱或編寫時之事

(見表一)

(二)各章呈現

1.應加強的

(1)了解科學

(2)激發好奇

襟

(3)培養合作

(4)能對現象

述或記錄的能力

(5)培養解決

2.課文內涵

(1)課文內容

暨摘要四部分

(2)課文採圖

一、國中理化教師應有的準備
教師是達成教育目標的關鍵，無論課程標準規畫、設計或是教材的發展是如何成功，如果沒有教師的落實施教，則教育目標的實現就如緣木求魚。尤其新課程實施之後教師教學時將有更大的空間與彈性，無論教材的選擇，或自編教材，或是個別差異的

教學能力等，都需有良好專業知能來配合，教師應提早規畫、準備。
(一)建立正確的觀念
國中理化是一門統整的科學，它不是物理加化學的科目；它更不是專為培養化學家，或物理學家而設的課程，它的教育目標是：培養具有科學素養且能適應科技生活的現代國民。



攝/林政安

對新課程的精神與目標，每位老師應有充分的了解與領悟。

為建立堅定的信念與理想，在教師的養成教育中應增加專業科目，如教育史、教育哲學等選修科目，科學發展史或科學教育思潮等必修科目，而在教學生涯中，更應不斷與同事進行研討，辯論或參加參觀。而課外時間應加強科學家傳記的研讀，科學新知的吸收，相關學科內容的了解。一位好理化老師必為一位具有科學素養的教育家。

(二)具備紮實的學科基礎

學科基本能力是教學的基礎、教室經營的根本。一位理化教師應具有一位科學家的基本能力，如能運用觀察、分類、測量、推理、形成假設、設計實驗、控制變因、解釋資料、歸納結論等科學過程技能，並能運用其能力於日常問題之解決。而且也應具有講求證據、不屈從權威，不迷信科學的態度。在學科方面要有厚實的本科知識，對於基本概念要充份理解，且能做適當的概念層次分析。同時，物理系畢業老師應加強有關化學的學科能力，而化學系畢業生則應加強物理相關知識的學習，兩者同時也應隨時補充科學新知，與科技知能。

(三)充分了解國中生的特質與輔導的知能

教師應加強心理學，尤其青少年心理學或人格發展心理學的學習，以能掌握青少年的特質，誘導青少年的次級文化，並增進教室管理的能力，減少師生衝突，發揮教育功能。除選修（或選讀專書）之外應參與相關主題的座談會，或研討會，由對青少年的充分了解才能產生發自內心的包容與關懷。

（四）創造自己特有的教學魅力

運用個人特質，如口才、幽默感、肢體語言與特殊才能之配合，以發展或創造自己獨特的教學風格。對於科學新知，科技知能與科學相關時事應能隨時融入，以引起學生的好奇心。

（五）追求自我成長，養成研究的習慣與知能

圓滿的學校生活，來自自我的經營，在變化急速的科技化時代，如無法不斷追求進步，必為時代所淘汰，尤其是一位理化教師。

（六）在職進修應落實在教學情境與國中校園內

積極參與教學研究會，從同事間的經驗分享與對話等學習，這是教師在職進修的最好方式之一。

二、行政之配合

行政配合才能保證新課程的持續推動與落實，因此政府應寬籌經費協助學校。

（一）加強教師，家長與行政人員對課程精神與目標之了解，以建立共識。

（二）協助班內及班際間個別差異教學

一方面加強老師在常態編班中實施個別差異教學之能力，如分組、合作學習，利用課外作業或習題進行班內個別差異教學之能力，另一方面利用排課，專科教室，校外教學等，使班際間能合作實施個別差異教學。

（三）落實在職進修，提昇行政能力
除教師專業知能的提昇之外，行政人員行政能力培養也很重要。新課程許多彈性，多元的空間要靠行政人員的排、配課技巧，與高的行政效率才能進行。因此，在重視教師進修同時應提昇行政人員的行政能力，才能落實課程目標。

除此之外，教學媒體與設備之長期規畫與提供，以及教學評鑑之加強，都是課程目標切實落實的要件，行政單位應積極配合課程實施，妥善規畫。

肆、結語

綜觀這次理化課程修訂，就目標而言，雖仍以物質之質量與能量為主要內容，除知識與技能的獲得之外，更重視全民科學素養的養成，解決問題與適應變遷能力之培養，以及尊重

別人、愛護環境、積極樂觀的人生態度之培育。而此課程修訂的最大特色在時間分配，教材大綱與實施方法上之改進，由精英式的高標準知識要求，改進而為全民化的基本生活能力培養。教材大量減少，但可上課的節數則反而增加，其主要精神是在教學時，能使所有學生都能在有趣的生活教材中，從事真正的學習，產生思考，理解並創造。在基本理念上，強調「讓學生學得懂，比讓學生學得多更重要」，要能經由學生充分理解，領悟主要概念，才能舉一反三。面對資訊化的未來，教師已無法教給學生所有的知識與技能，因此應該教會學生獲得並運用資訊的能力。讓學生學會如何學，遠比學到什麼重要。

而由於每一個學生都是不一樣的，他們也都帶著自己的經驗來學習。因此，只有他想學，尊重他的個別需要，教學才有成效。這次理化課程標準規畫已有了前所未有的進步，提供教學時相當大的彈性與空間，因此，落實的關鍵在教學，除教科書的編輯者應該掌握修訂的精神與目標審慎從事編寫之外，學校行政人員與老師應即積極參與，加強進修，以使新課程修訂的理想真正的落實於實際教學之中。

■