

---

# 我國百年國中科學課程發展回顧與展望

劉俊庚<sup>1</sup> 邱美虹<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>臺北市立成功高級中學

<sup>2</sup>國立臺灣師範大學 科學教育研究所

## 摘要

本文主要以中華民國教育年鑑與歷年課程標準，佐以相關文獻補充說明，並配合時代背景，對我國國中科學課程發展進行審視與研究，從中瞭解我國課程改革動向，以及科學教育發展之趨勢。回顧我國科學課程改革，反映當時所據以公布之課程標準和特色，隨時空改變而異，課程目標由富國強兵轉變為人與自然環境的互動關係，亦由科學家的菁英式教育轉變為培養全民科學素養之取向。回顧我國科學課程發展，除了解百年來我國科學課程發展脈絡外，更擘畫我國未來科學教育發展之方向。

**關鍵詞：**九年一貫課程、科學課程、科學素養

## 壹、前言

回顧我國國中科學課程之演變，從清末民初著重於實用教育，至抗戰與遷臺後以富國強兵為目的，強調科學知識的傳授、培養科學人才、配合國家建設需要之目標，現今邁入二十一世紀以培養全民科學素養、環境保育與強調學生之基本能力，均反映不同時期所關注重點，隨時空改變而異。環顧世界各國課程改革趨勢，我國科學課程雖未能如美國般地經歷改革浪潮與巨變，但亦能隨著社會變遷及時代需要做修訂，以符合社會之需求。

先前回顧性文獻大多僅針對某一時期之科學課程改革進行討論（如魏明通，1997），缺乏較為全面與連貫性的檢視與

討論，本文嘗試完整回顧我國百年來國中科學課程發展之脈絡，從歷年所出版之中華民國教育年鑑與課程標準或綱要，勾勒出我國百年來國中科學課程發展歷程，並以各階段課程修訂作為本文討論之分界點，分別針對科學課程演變、課程架構和階段特色等議題進行探討與反思，最後再提出未來課程改革之策略與方針。

## 貳、我國百年國中科學課程發展與變革

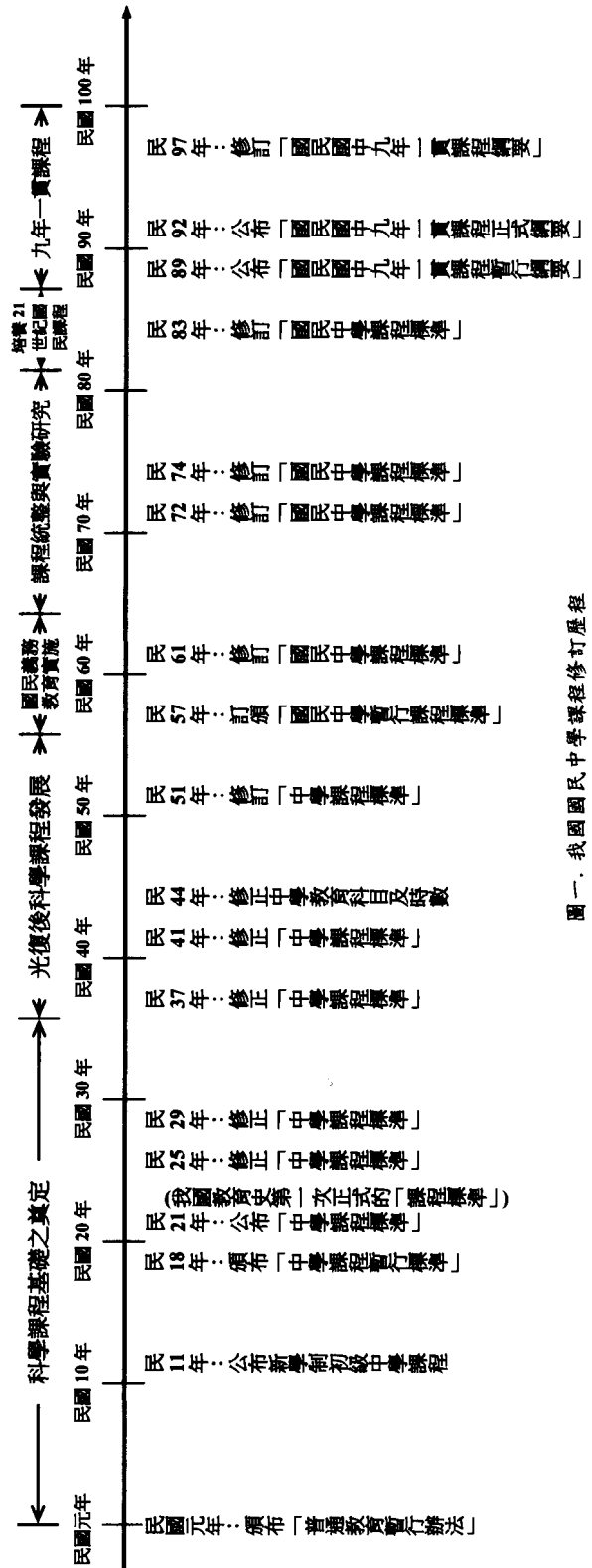
課程發展是連續的過程，隨著時代不斷地修正，以符合當代的教育目標。回顧我國科學教育改革，主軸無疑是課程的演變（鄭湧涇，2005）。而我國課程標準除訂定課程目標外，其所訂定之科目、節數、

---

\* 為本文通訊作者

內容、教材綱要更是教師教學與教材編寫重要的依據，亦反映當時的教育理念與環境。因此，為凝聚本文所討論的焦點，並有視於履踐課程目標之重要性。首先界定本文所提及之「科學課程發展」即針對我國歷年所出版教育年鑑與課程標準或綱要，了解我國科學課程如何因應教育思想、社會變遷與學生需求而做適度的修訂；「科學課程目標」為課程標準所詳列之目標，透過各階段之課程目標彙整與分析，了解我國在不同階段之課程目標、理念的轉變，進而理解「科學課程改革」之歷程，期以提供科學教育研究者與中學教師一個瞭解我國百年來國中科學課程發展的方向。

我國中學課程從光緒 28 年（1902 年）訂頒《欽定學堂章程》，光緒 29 年，訂定《奏定學堂章程》（癸卯學制），清末民初歷次公布的課程，雖有科目與節數，但仍缺乏具體標準，迨民國 18 年頒布《中學課程暫行標準》，我國國中科學課程始有標準可循，其後迭經多次修訂，至今計修訂 14 次之多，詳見圖 1。綜觀我國科學課程發展，每次課程改革均配合不同的教育理念與社會期望做修訂，仍未脫離當代的教育與社會脈絡（鄭湧涇，2005），但亦使課程架構日趨完備。本文將依修訂歷程來做探討與分析，依六個階段討論我國國中科學課程發展及對科學教育之影響，期能對我國國中科學課程發展做完整之檢視。（參考圖一）



圖一. 我國國民中學課程修訂歷程

## 一、科學課程基礎之奠定（民國元年～民國 36 年）

從清末教育改革開始，我國中學即開設自然科學課程，亦為我國科學教育奠定制度化的基礎（曲鐵華和李娟，2010；國史館，1990）。民國元年，教育部公布「學校系統」，取消宣統元年所實施的文實分科<sup>1</sup>（教育部，1957），將理化分為物理和化學，從而加強自然學科的教學（李國鈞和王炳照，2000）。然而，此時期的科學教育乃著重於如何將理論知識傳授給學生，甚少將科學知能應用於實際生活中（呂愛珍，1986）。民國 8 年，五四運動提倡「民主」與「科學」，並受到外國科學發展的影響，政府開始重視科學教育（國史館，1990）。民國 11 年，政府訂定中學課程試行學分制，算學與自然科採混合編制，具有科目統整之趨向，且課程受到美國實用主義教育思潮的影響，強調教育要直接與學生的生活與社會需要一致，重視學生的興趣與能力（呂愛珍，1986；曲鐵華和李娟，2010），課程設置著重於培養學生具有生產知識和技能，強調學生做中學，藉以產生學以致用的效果，並以學生的活動或經驗來組織課程，教學內容重視生活教育與經驗的統整（呂愛珍，1986；余自強，2008；教育部，1996），課程編制亦從重視科學文化體系的結構，改以學生的起點行為為出發點（呂愛珍，1986）。然而，此時雖然從國家社會發展的角度，或是個人和諧發展，均強調科學的重要性，但學校教學卻無法達到其所宣稱的效

果，如限於經費，導致實驗設備或缺乏相關的實驗課程，課程統整所衍生的師資問題<sup>2</sup>，或是中學科學教育僅是書本的研究和公式的記憶而已（中華民國大學院，1977；曲鐵華和李娟，2010）。

自清末民初以來，課程仍未列具體標準，迨民國 18 年教育部頒行《中學課程暫行標準》，此乃我國中學正式且完整規劃之課程標準，其中規定自然科學採分科制和合科制，學校可依據學生能力進行選擇（呂愛珍，1986；教育部，1948）。但課程暫行標準公布後即衍生許多問題，九一八事件更興起科學救國的想法（蔡鐵權和陳麗華，2010），教育部即根據各界對課程標準之實施意見研究修訂，民國 21 年 10 月公布《中學課程標準》<sup>3</sup>，將自然課程標準分為動物、植物、物理和化學等四科編訂（教育部，1957），授課時數增加，亦反映科學教育地位的提升（曲鐵華和李娟，2010）。茲因混合自然科教學於教材與師資均面臨極大的困難，且當時對於綜合課程並未有強烈的需求（呂愛珍，1986；呂達，1994；引自余自強，2008），教學採取分科制，名稱仍列自然科，並註明為分科制，此乃為實驗教學預留餘地（教育部，1948）<sup>4</sup>。但此次公布的課程標準，因科目過多且採分科的課程模式，導致學生所獲得的知識與概念呈現片斷之弊，學生課業負擔過重，學校與社會人士紛紛要求修正課程標準（呂愛珍，1986；蔡鐵權和陳麗華，2010）。

民國 25 年和 29 年，教育部為適應戰

時需要修正《中學課程標準》（教育部，1957），取消植物和動物，開設博物科，規定自然科還是採取混合教學（曲鐵華和李娟，2010），至此我國初級中學課程已漸趨完備與成熟。但由於對實用主義的過分重視，且因抗戰的影響，亦對我國科學教育產生負面的影響（蔡鐵權和陳麗華，2010）。

整體而言，此階段科學課程分科與合科交錯，雖強調統整惟仍以分科制為主，且科學課程的比重亦不斷地增加，顯示我國對於科學教育之重視，但也增加學生的負擔。此外，課程受到抗戰的影響，科學教育在中學課程扮演更為重要的角色。

## 二、光復後科學課程發展（民國 37 年～民國 56 年）

民國 37 年，教育部配合行憲修訂《中學課程標準》，此次修訂著重於實用教育，強調課程統整與生活教育，原有物理和化學合併為「理化」，此外，理化科的課程目標亦著重於自然界理化現象、知識與日常應用之物理機械，以及化學製造之教學與實驗，將學說與術語列為補充教材，而為使此項課程標準更為完善，教育部即指定學校從事研究（教育部，1957）。然因共匪叛亂，此課程僅在臺灣實施。試行結果發現「公民」、「國文」、「歷史」和「地理」等四科無法與當時的基本國策與戡亂建國目標相符合，於是再次修訂課程標準，民國 41 年 12 月，教育部公布《修訂中學公民國文歷史地理科課程標準》，

科學課程則未改變（教育部，1952；1984）。

民國 44 年，教育部為減輕學生課業負擔，減少惡性補習，頒布《減輕中小學生課業負擔實施方案》，理化科因過於艱澀予以刪減，時數由 4 小時改為 3 小時，另三年級增加選修科目，分就業與升學兩大類別（教育部，1984）。民國 51 年，教育部再次修訂《中學課程標準》，且因二次世界大戰後，在政治社會層面，國家軍事與工業化技術的發展倍受關注，各國對於科學教育甚為重視，修訂著重於自然科學方面，增加許多新教材，修訂幅度甚鉅，特點如下（教育部，1968；1984）：

- （一）課程更具彈性，並為因應升學與就業之需要，理化教學時數亦作彈性調整。
- （二）增加自然學科新的教材，注重科目間的聯繫與配合。
- （三）刪減重複教材，力求各級學校課程之銜接。
- （四）順應世界教育潮流，教材大綱均參考世界主要國家現行之課程編列。

此階段課程修訂強調課程統整，將物理與化學合併為「理化」，著重自然學科與科目間的聯繫與配合，特別強調科學教育的實施，參酌外國課程編製教材，使我國科學課程符合世界教育潮流。課程目標強調科學的應用、近代科學與工業技術成就，以及國家生存和人類征服自然等，著重於實用的觀念，由此可見，我國科學課程仍存有科學救國的想法，並以反共復國為主軸，似乎未能脫離政治因素的干擾。

### 三、九年國民義務教育之實施（民國 57 年～民國 62 年）

民國 57 年，實施九年國民義務教育，教育部訂頒《國民中學暫行課程標準》，教育目標仍以奠定國家社會建設與經濟發展，充實戡亂建國之力量為主。修訂特點如下（教育部，1968；1984；魏明通，1982）：

- (一) 採取九年一貫的精神<sup>5</sup>，科學課程內容安排採取一貫的編排，刪除重複部分，消除中小學之間的隔閡。
- (二) 內容配合現代教育潮流和國家經濟建設需要，培養基層建設的人才。
- (三) 培養學生思考能力與正確的科學態度。
- (四) 參考與研究英美各國新教材，作為編輯新教材之依據。
- (五) 特別重視科學教育，並強調學生科學精神與科學方法之培養與日常生活的應用。

此外，將「理化」與「博物」合併為「自然科學」，一年級講授生物，二、三年級講授物理與化學，取消「生理」及「衛生」課程，併入「健康與教育」課程，教科書改由國立編譯館統一編輯（教育部，1984）。而教育部為了解是否符合國中之需要，遂於民國 57 學年至 60 學年從事實驗研究，藉以作為改進之參考。研究顯示課程有許多缺失，如科目過多、內容過繁且艱深、教學時數過多，教材編輯缺乏聯繫與統整（呂愛珍，1979；趙金祁、李田英和楊文金，1989；教育部，1972）。

民國 60 年 9 月，教育部依據實驗結

果，並配合新高中課程標準實施，組成「修訂國民中學課程標準委員會」，隔年，公布《國民中學課程標準》，其目標仍延續民國 57 年暫行課程標準之內容，僅做些微調整，特點如下（教育部，1972；1974；1984）：

- (一) 中小學課程編制採九年一貫之精神，課程內容具彈性，以適應學生升學及就業之需要。
- (二) 將「博物」改為「生物」，「理化」分為「物理」和「化學」，連同「生物」合稱「自然學科」。
- (三) 「自然科學」在培養學生思考推理能力與日常生活必備之智識，故課程除採九年一貫編排，刪除重複部分，並參考英、美各國新教材之精神，重視科學精神與方法之培養，鼓勵學生運用科學方法解決問題。
- (四) 評鑑內容則包括知識、技能、行為習慣、態度、理想、情感和興趣等。

整體而言，此階段課程修訂參考外國課程，並針對學生個別差異設計課程，形式上看起來是九年一貫，但內容與目標仍強調國家經濟建設需要，培養基層建設的人才為主，由此可見，課程目標仍服膺於國家經濟發展的政策，藉此對國家社會需求做回應。

### 四、課程統整與實驗研究（民國 63 年～民國 82 年）

民國 63 年，教育部為使國民小學自然科課程銜接，並作以後改進課程之參

考，指定師大科學教育中心辦理「國中數學、自然科學課程實驗研究」，檢討舊教材及教學缺失，課程規劃採統整合科的精神（呂愛珍，1979；國史館，1990），並參考美國 ISCS（Intermediate Science Curriculum Study）的自然科學教材，初步擬定國中自然科學課程包括：自然科學 I（理化）和自然科學 II（生物和地球科學），嘗試以小統整方式來編訂課程（呂愛珍，1986），此外，教育部亦成立「國民中學科學課程實驗研究委員會」，針對世界各國共 260 種科學課程資料進行比較分析，依研究結果擬訂國中階段的科學教育目標，決定課程架構，訂定新的課程綱要（楊榮祥，1989），民國 67 年開始進行實驗研究，並召開實驗學校分區教學研討會。民國 70 年，教育部開始修訂課程標準，民國 72 年 7 月公布《國民中學課程標準》，修訂重點如下（教育部，1983）：

- (一) 課程設計富有彈性，擴大選修科目，實用科目包括「實用物理」和「實用化學」；升學科目包括「自然科學（甲）」和「自然科學（乙）」，從第二學年起可依學生性向及學習能力選修適當科目。
- (二) 教學科目與時數增加，自然科學第二學年原為 4 小時，改為 2 小時，另增「自然科學（甲）」4 小時；第三學年原 4 小時，修訂為 2 小時，另增「自然科學（甲）」4 小時，又另列「自然科學（乙）」2 小時。
- (三) 自然科學（生物）實驗安排於各章節

前，總次數減少，每章節規定有「討論」，舊課程則無此安排。

- (四) 原物理和化學每週均為 2 小時，新標準三科合併（物理、化學和地球科學），每週僅有 2 小時，授課時數均減為原時數的 1/3，精簡與簡化各單元分量與教材。

同年，教育部委託師大科學教育中心，針對國中自然科學及數學實驗課程進行檢討民國 73 年，完成實驗教材修訂，該教材亦成為民國 74 年修訂課程標準之重要參考依據。民國 74 年，部分人士認為國民教育階段宜加強學生基本學科能力，增加學生轉換課程的機會，遂減少選修科目與時數，以減輕地方財政負擔與學生編班的困擾，教育部局部修訂國民中學課程標準，修訂重點為：「自然科學」直接以「生物」為其科目名稱，將第二學年之「實用物理」、「實用化學」與升學預備科目「理化」延緩至第三學年實施，以適應不同學生之興趣與需要（教育部，1985）。此種課程結構，除理化以合科的方式編制，其餘仍採獨立分科，主要仍基於教學條件與教師背景等問題而不得不做如此的安排，而課程亦著重於學科知識本身的結構，強調學生獲得系統的科學概念（呂愛珍，1986）。

民國 77 年，教育部辦理教學評鑑，檢討課程實施之情形，評鑑結果顯示，大多數師生均肯定其教學內容、教學方法及評量方式，但選修課程未能落實，學校大多安排升學之「理化課程」，而未開設「實

用化學」和「實用物理」課程（教育部，1985）。

整體而言，七〇年代的自然科學課程，皆反映六〇年代實驗課程所發展出之科學教育最新理念與技術，科學教育目標針對學生個別差異安排不同的課程（楊榮祥，1989）。此外，亦希望透過課程培養學生利用科學方法來解決問題，以及科學態度與科學素養等，均符合現代課程改革的理念，而亦針對課程實施的情形加以評鑑，藉以修訂課程。

### 五、培養二十一世紀國民之課程標準（民國 83 年～民國 88 年）

自民國 74 年修訂課程標準以來已近 10 年，十年來，科學突飛猛進，社會快速變遷，且為因應民國 78 年小學課程修訂的連貫性，貫徹九年一貫精神，以及未來延長國民教育實施之準備（教育部，1996）。民國 78 年，教育部成立「國民中學課程標準修訂委員會」，民國 83 年公布《國民中學課程標準》，民國 87 學年度正式使用。此次修訂理念係以塑造具有未來意識和環球意識的「二十一世紀的健全國民」為最高目標，著重於未來化、國際化、統整化、生活化和人性化，而修訂特色與重點如下（教育部，1995；1996）：

- (一) 課程強調與國小「自然科」銜接，顯現九年一貫的精神，亦同時兼顧數學、生物、健康教育、地球科學和家政與生活科技相關學科的相互配合。
- (二) 尊重個別差異，國中二、三年級皆設

「理化科」，另為適應學生個別差異，二、三年級另設「理化選修」科。

- (三) 教材設計與選擇以學生生活經驗為中心，強調生活化實驗活動，培養學生過程技能、興趣與態度，認識科技發展對人類與環境的影響，養成具有科學素養的國民。
- (四) 強調多元評量，重視認知、情意與技能。
- (五) 地球科學設於第三學年，由每週 2 節減少 1 節，課程偏重於宏觀的地球環境。
- (六) 簡化教材內容，規定各主題教材編寫的上限與範圍，減少學生課業負擔，並配合時事加入汙染與資訊。

八〇年代開始，環保意識抬頭已影響我國課程修訂與發展，課程目標著重於探討科學發展對人類與環境的影響，希望學生能夠認識人類與環境之關係，促進對科學有更多的認識與了解，期能培養具科學素養的國民，而此次課程亦修訂原「實用物理」和「實用化學」實施不佳的現象，作局部修正，設立「理化選修」科，藉以兼顧個別差異。

### 六、九年一貫「自然與生活科技」(民國 89 年～迄今)

我國課程雖歷經多次修訂，但仍以分科知識為課程架構的依據，教學強調知識的獲得。為迎接二十一世紀與符合世界各國教育改革的脈動，以及社會各界對於教育改革的期許。民國 86 年，教育部成立「國

民中小學課程發展專案小組」，民國 89 年，頒布《九年一貫課程暫行綱要》<sup>6</sup>，民國 90 年開始實施，民國 92 年，原暫行綱要改為《九年一貫課程正式綱要》。民國 95 年，為配合九年一貫課程體系的建立，並回應各界之期許，如永續環保等議題，同年 10 月，課程綱要進行微調，完成中小學課程的橫向統整與縱貫聯繫，也為我國課程改革開啟了新頁。修訂特色與重點如下（教育部，2008）：

- (一) 將生物、物理、化學和地球科學等學科取消，歸於「自然與生活科技」領域。
- (二) 注重生活實用性，培養學生基本能力，強調知識必須統整在生活脈絡中，而成為培養學生基本能力的工具。
- (三) 強調將性別平等、環境、資訊、家政、人權、生涯發展、海洋等七大議題融入領域課程教學。
- (四) 科學史融入課程，使學生了解科學發現過程，體會科學本質及探究方法和精神。
- (五) 強調學校本位課程，增加彈性教學節數。

整體而言，九年一貫課程受到美國科學－技術－社會（STS）課程的影響，內容除包括生物、物理、化學和地球科學外，亦納入生活相關的科學技術（魏明通，2005），強調由生活議題連接到學習主題。此外，課程亦將科學本質納入課程，關注科學美學與科學倫理對於學習的重要性

（鄭湧涇，2005），並以自然與生活科技為核心，統整各主題中不同學科的內容，此階段又從分科形式回復到統整。而九年一貫課程雖強調課程統整，但實施上卻有極大困難，課程綱要仍扮演著課程標準的角色（Chiu, 2007）。此外，課程改革實施以來，也面臨許多未來亟需解決的問題，如一綱多本、師資培育制度檢討，或是教師負擔過重等問題（王全興，2010）。

## 七、小結

綜合上述討論，我國科學課程歷經多次修訂，課程目標也從富國強兵、強調人定勝天，轉變為人類生活和環境影響，培養具科學素養的國民，均顯示我國科學課程有其時代背景與社會環境之意涵，底下表 1 為我國歷年國中科學課程目標之彙整。此外，雖然歷年課程目標均極力降低以知識獲得的學習目標，但我國課程仍不免受到升學主義的影響，無法將課程目標落實於實際教學中，我國科學教育已經面臨不得不做改變的時候。

百年來，我國科學課程架構總是在強調統整或分化之間擺盪，課程目標由科學家的菁英式教育轉變為培養全民科學素養的取向，課程亦從先前配合國家政策，順應社會需求，至九〇年代，教育全面鬆綁，課程慢慢地擺脫政治等意識形態，而教科書全面開放為審定制，更使我國科學課程走向更為開放與多元的境界。



表1、我國歷年國民中學科學課程目標彙整

年份	目 標
37 年 初級中學理化課程標準	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.瞭解人類生活，國家生存與物理化學之密切關係。</li> <li>2.瞭解人類征服自然之事實及世界物質文明之來源。</li> <li>3.訓練利用官能器械，觀察實驗，以期對於自然現象及事物有濃厚之興趣，並能隨時應用於生活。</li> <li>4.養成存疑，致思，忍耐，緻密及追尋結果之研究精神。</li> </ol>
51 年 初級中學課程標準	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.指導學生研討日常生活及普通自然現象中所包含的基本理化知識，使其充分了解，以激發其學習興趣。</li> <li>2.鼓勵學生從日常生活及自然環境中發現問題，並利用科學方法解決問題，以養成良好的科學態度。</li> <li>3.介紹近代理化在工業技術上的成就及其對人類所發生的影響，以激勵學生應用理化改進生活的願望。</li> <li>4.訓練學生利用感官及器械從事於觀察和實驗，使其了解人類生活，國家生存及人類征服自然的事實和理化的密切關係。</li> </ol>
57 年 國民中學暫行課程標準(化學)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.指導學生用觀察及實驗方法，獲得與日常生活有關的基本化學知識，使其發生自動學習的興趣。</li> <li>2.鼓勵學生在日常生活中發掘與化學有關的問題，並用科學方法謀求解決，以培養良好的科學態度。</li> <li>3.輔導學生設計簡單化學實驗及所需簡單器材，以發揮其潛在的創造能力。</li> <li>4.介紹與日常生活有關的人造化學物品，以引起學生改善環境征服自然的願望。</li> </ol>
57 年 國民中學暫行課程標準(物理)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.藉實驗、觀察方法、培養學生對物理科學之研究興趣。</li> <li>2.啟發學生運用思考方法、自行理解各種原理，並養成正確之基本觀念。</li> <li>3.使學生了解自然界發生之現象及其演進。</li> <li>4.使學生了解人類利用自然及克服自然之科學知識。</li> </ol>
61 年 國民中學課程標準(化學)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.指導學生用觀察及實驗方法，獲得化學基本知識，進而應用於日常生活中，使其隨時隨地發生自動學習的濃厚興趣。</li> <li>2.鼓勵學生在日常生活中，發掘與化學有關的問題，並運用科學方法謀求解決，以培養其思考能力及科學態度。</li> <li>3.輔導學生設計簡易化學實驗及所需簡單器材，以培養其製作能力，發揮其創造能力。</li> <li>4.介紹與日常生活有關的人造化學物品，以引起學生改善環境征服自然的願望。</li> </ol>
61 年 國民中學課程標準(物理)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.輔導學生瞭解科學方法，培養研習物理之技能與興趣。</li> <li>2.奠定物理學之自學基礎，針對學生性向，因材施教，以發揮其潛能。</li> <li>3.培養科學之態度及活用物理知識科學方法之習慣以應用於學生日常生活及事務之處理。</li> </ol>

72 年 國民中學課程標準（理化及地球科學）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.培養學生的科學興趣及正確的科學態度，以適應現代的生活環境。</li> <li>2.藉觀察及實驗養成學生運用科學方法的能力，以應用於日常事務之處理。</li> <li>3.使學生了解理化及地球科學的重要基本概念，以善盡國民之義務。</li> </ol>
72 年 國民中學課程標準(選修科目-理化)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.增進學生科學知能，培養科學興趣，以養成具有科學素養的國民。</li> <li>2.使學生明瞭學習理化的目的，在認識物質和能量的世界，改善人類的生活。</li> <li>3.輔導學生學習理化的基本知識，熟練科學方法，培養科學態度，以應用於日常生活，並做為繼續自然科學的基礎。</li> </ol>
83 年 國民中學課程標準(理化)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.繼續國民小學自然課程，增進學生對物質和能量世界的瞭解，以建立理化基本知識與概念，養成具有科學素養的國民。</li> <li>2.藉由生活化的實驗活動，培養學生科學興趣，熟練實驗方法，養成科學態度，以增進解決問題，適應變遷的能力。</li> <li>3.經由對日常生活現象與問題的探討，以體認自然的奧妙，認識科技發展對人類生活和環境影響，養成獨立思考，探求真理的習慣，培育尊重別人、愛護環境問題，敬積極樂觀的態度。</li> </ol>
92 年 九年一貫課程綱要（自然與生活科技領域）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。</li> <li>2.學習科學與技術的探究方法和基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。</li> <li>3.培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。</li> <li>4.培養與人溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。</li> <li>5.培養獨立思考、解決問題的能力，並激發開展潛能。</li> <li>6.察覺和試探人與科技的互動關係。</li> </ol>

表 2 為我國國中科學課程改革之趨勢彙整情形，配合邱美虹和劉俊庚（2011）對於我國科學教育發展情形予以探討和比較。以科學教育蓬勃發展期和穩定發展期為例，民國 57 年，教育部訂定 12 年「長期科學教育發展計畫」，即針對國中課程標準與教材、教法與成績考查辦法等，加以實驗研究與評量，作為繼續改進之參考（教育部，1984），而此計畫亦影響我國科學課程修訂工作，如民國 63 年即擬定國中自然科學課程包括：自然科學 I（理化）和自然科學 II（生物和地球科學），嘗試

以統整的方式來編訂課程。此外，民國 68 年「教育部科學教育指導委員會」正式成立，負責推動中小學科學教育計畫與改進中學科學課程（邱美虹和劉俊庚，2011），民國 72 年，教育部委託師大針對國民中學自然科學及數學實驗課程進行檢討與改進。換言之，我國科學課程透過實驗研究進行檢討，並以嚴謹的態度來進行課程之修訂與教科書編輯工作，如此將使我國科學課程更趨完善，也為我國科學教育發展奠定穩固的基礎。

表2、我國國中科學課程改革的趨勢

年代階段	課程改革重點	科學教育大事記
民國初年~民國42年 科學教育混沌期	<ul style="list-style-type: none"> <li>課程受美國杜威教育思潮影響，強調生活經驗的統整。</li> <li>科學救國的影響，課程強調與基本國策和戡亂建國目標相符合。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民國元年（1911年）：頒布《普通教育暫行辦法》，並公布新學制。</li> <li>民國11年：公布新學制(壬戌新學制)，採行6-3-3-4學制。</li> <li>民國18年：頒行《中學課程暫行標準》</li> </ul>
民國43年~56年 科學教育萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> <li>教育目標關注民族精神，增加學生反共抗俄的意識，並以注重生活教育，培養健全國民為目標。</li> <li>減輕學生課業負擔，減少教材份量與時數。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民國43年：「發展科學年」。</li> <li>民國43年7月：教育部成立「科學教育委員會」。</li> <li>民國45年：臺灣省國民學校教師研習會（板橋教師研習中心）成立。</li> <li>民國46年：前蘇聯發射史潑尼克（Sputnik）人造衛星。</li> <li>民國56年：「科學發展指導委員會」成立。</li> </ul>
民國57~67年 科學教育蓬勃發展期	<ul style="list-style-type: none"> <li>課程內容配合現代教育潮流和國家經濟建設需要，培養基層建設的人才。</li> <li>課程受到英美等各國最新教材的影響，強調培養科學態度與方法。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民國57年：實施九年國民義務教育。</li> <li>民國57年：教育部訂定12年「長期科學教育發展計畫」。</li> <li>民國65年：「科學教育月刊」創刊。</li> </ul>
民國68~89年 穩定發展期	<ul style="list-style-type: none"> <li>針對學生個別差異擴大選修科目範圍，俾奠定學生學習專業技能或繼續升學之準備。</li> <li>重視學生科學興趣、科學態度與基本知識，以培養具有科學素養的國民。</li> <li>課程以塑造具有未來意識和環球意識為最高目標，著重於科學發展對人類與環境的影響。</li> <li>教材內容強調與生活經驗相結合。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民國68年9月：教育部成立「科學教育指導委員會」。</li> <li>民國69年：教育部訂定「國中科學教育中程計畫」。</li> <li>民國70年：教育部訂定「加強國中科學教育計畫」。</li> <li>民國72年：教育部委託師大針對國民中學自然科學及數學實驗課程進行檢討與改進。</li> <li>民國81年：國民中學自然科學及數學課程教材教法研究計畫。</li> </ul>
民國90~100年 教育改革後的科學教育與挑戰	<ul style="list-style-type: none"> <li>課程改革以符合社會各界對於教育改革的期許。</li> <li>受科學—技術—社會（STS）課程影響，強調生活議題的統整課程，並以自然與生活科技為核心，統整不同學科內容。</li> <li>以培養學生基本能力為目標，強調學生帶得走的能力。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民國91年：第一次全國科學教育會議。</li> </ul>

## 參、我國歷年國中科學課程科目與名稱之演變

根據各年鑑及歷年課程綱要，作者整理出我國歷年國中科學課程科目與名稱演變情形，如表 3 所示。從清末科學課程即屬於教學的一部分，說明清末學制對於科學教育的重視（曲鐵華和李娟，2010），隨時間演變，課程時數僅有些微的變化。過去課程主要為分科形式，一年級科目為生物或博物，二、三年級則為物理和化學，或物理與化學合併為「理化」。整體而言，從民國 72 年加入地球科學科目，使我國國中科學課程架構更顯完備。民國 90 年，九年一貫課程將過去生物、物理、化學和地球科學等名稱取消，統稱為「自然與生活科技」領域，但實施結果顯示，雖然強調課程統整，仍難有統整的形式與合科的教学形態。

此外，我國國中科學課程亦強調需符合個別差異，增加選修課程，從民國 72 年開始，我國二年級除升學採用之理化課程外，增加「實用物理」和「實用化學」等選修科目，民國 74 年則將上述課程延緩至第三學年開始實施，以適應不同學生的興趣與需求，並且各校可依其資源發展不同的特色，均可看出我國科學課程革命性的改變。

## 肆、我國國中科學課程改革之特點與反思

綜觀我國課程改革，每次修訂皆有其時代意涵，如民國 40 至 50 年間，課程修

訂以加強民族精神和培養科學人才為目標。我國課程修訂不僅涉及教材內容與教學方式的改變，還涉及師資培育、訓練等措施的配合，以及評量方式的改變，換言之，我國採取系統化方式進行課程改革與修訂。回顧我國國中科學課程發展與變革，除具備許多特點外，仍有許多反思之處。

### 一、科學課程目標的轉變

綜觀我國國中科學課程的演變，民初，我國科學課程變革著重於科目與時數的調整，民國 37 年政府遷臺，科學課程目標以培養科技人才，強調國家生存與物理化學之關係，藉以達到富國強兵與建國之目的。隨著科學發展與轉變，慢慢地了解到科學對於自然環境的影響，八〇年代的課程目標也轉變成提升學生的科學素養與環境教育，以及尊重別人和團隊合作。我國教育改革已進行多年，但最大問題仍在升學考試的壓力，教師與學生深受考試之影響，如何透過課程修訂達到「全民科學素養」之目標，將是未來努力的方向。

### 二、課程修訂呼應時代背景與時代變遷

課程修訂均隱含時代背景、社會變遷（李坤崇，2010），而且是國家政策的實踐與運作（張淑芳，1993）。我國歷年課程修訂均配合國家政策、社會變遷，以及學科知識的內容加以改進，如九一八事件興起科學救國的想法，教育部即參考各界

表 3、我國歷年國民中學科學課程科目與每週節數表彙整

年級 年份	一年級	二年級	三年級
光緒 28 年	物理(2)、化學(2)、博物(2)	物理(2)、化學(2)、博物(2)	化學(3)、博物(2) <sup>註 1</sup>
光緒 29 年	博物(2)	博物(2)	博物(2) <sup>註 2</sup>
宣統元年 (文科)	博物(1)	博物(1)	理化(2) <sup>註 3</sup>
宣統元年 (實科)	博物(6)	博物(6)	理化(8) <sup>註 4</sup>
民國元年	博物(3)	博物(3)	物理化學 (4) <sup>註 5</sup>
民國 11 年	自然科(16 學分)		
民國 18 年	自然科(15 學分)		
民國 21 年	植物(2)、動物(2)	化學(上)(4)、化學(下)(3)	物理(上)(4)、物理(下)(3)
民國 25 年	植物(2)、動物(2)	物理(3)	化學(3)
民國 29 年	博物(4)	化學(3)	物理(3)
民國 37 年	博物(3)	理化(4)	理化(4)
民國 41 年	博物(3)	理化(4)	理化(4)
民國 44 年	博物(3)	理化(3)	理化(3)
民國 51 年	博物(3)	理化(3~4)	理化(3~4)
民國 57 年	自然科學(生物)(3)	自然科學(化學)(2) 自然科學(物理)(2)	自然科學(化學)(2) 自然科學(物理)(2)
民國 61 年	自然科學(生物)(3)	自然科學(化學)(2) 自然科學(物理)(2)	自然科學(化學)(2) 自然科學(物理)(2)
民國 72 年	自然科學(生物)(3)	自然科學(理化)(甲)(4)	自然科學(理化)(甲)(4) 自然科學(地球科學)(乙)(2)
民國 74 年	生物(3)	理化(4)	理化(4)或「實用物理」(2)和「實用化學」(2)合併 地球科學(2)
民國 83 年 <sup>註 6</sup>	生物(3)	理化(4) 理化選修(1~2)	理化(2)+(2)(選修) 地球科學(1)
民國 90 年	自然與生活科技(15%) (生物和生活科技)	自然與生活科技(15%) (理化和生活科技)	自然與生活科技(15%) (理化和生活科技)
民國 97 年	自然與生活科技(15%) (生物和生活科技)	自然與生活科技(15%) (理化和生活科技)	自然與生活科技(15%) (理化和生活科技)

註 1：第四學年：化學(3)和博物(2)。

註 2：第四學年：博物(2)和理化(4)；第五學年：理化(4)。

註 3：第四學年：理化(2)；第五學年：理化(2)。

註 4：第四學年：理化(8)；第五學年：理化(8)。

註 5：第四學年：理化(4)。

註 6：時間由每節 50 分鐘改為 45 分鐘。

對課程標準意見研究修訂，增加科學課程的教學時數，民國 29 年，教育部為適應戰時需要修正課程標準，或是民國 57 年，為奠定國家社會建設與經濟發展，充實戡亂建國之力量，教育部訂頒《國民中學暫行課程標準》，課程仍未脫離國家與社會情境脈絡。此外，我國課程亦隨著教育思潮與研究的革新，課程目標不斷的修訂，更奠定我國科學課程發展的基礎。

### 三、課程實驗與科學教育研究影響課程修訂與落實

從歷年課程修訂來看，我國課程實驗研究計畫與科學教育研究也影響課程修訂之工作，從民國 37 年教育部指定學校從事課程綱要實施的研究，民國 63 年教育部辦理「國中數學、自然科學課程實驗研究」，以及八〇年代認知心理學、建構主義，和以學生為中心的教育研究結果融入課程發展中。換言之，我國均以嚴謹的態度來面對科學課程發展與變革，而且科學教育研究對於課程發展與影響亦已逐漸浮現，但仍缺乏對國內特定年齡有系統化的資料庫提供學生的認知發展基礎，所以評量結果無法反映學生的能力，亦難有立竿見影效果。教育單位除針對課程實施辦理實驗研究外，宜試圖將科學教育研究結果落實，減少研究成果與教學實務間之落差，讓更多教師與教科書編寫者了解科學教育研究成果，並辦理各種工作坊將成果落實於課程上，如此將使課程更為完備，增進教師的教學能力，亦提升學生的學習成效。

### 四、課程參考世界各國課程加以比較與研究

為使我國課程能適應世界教育潮流，修訂過程均參考各國課程概念結構和教育目標加以研究，提供課程修訂之參考資料。如民國 57 年即參考與研究英美各國新教材，作為編輯新教材之依據；民國 63 年，「國民中學科學課程實驗研究委員會」針對世界各國科學課程資料進行分析，擬訂科學教育目標與架構，訂定新的科學課程綱要。換言之，我國科學課程透過參考世界各國課程，除可增添新的科學知識與內容外，亦使課程符合世界教育潮流。

### 五、課程經過實驗研究、試教和檢討等歷程

回顧文獻，我國課程修訂經過長時間的實驗研究、試教和檢討後，再行公布實施，如課程發展之「板橋模式」<sup>7</sup>，即透過「設計實驗課程綱要」、「編製實驗教材」、「試教」和「完成實驗課程」等步驟，而讓課程更為完善（陳琮仁，2004），或是如民國 77 年，教育部辦理教學評鑑，藉以檢討課程實施之情形。換言之，我國歷年課程發展均有其嚴謹性。但九年一貫課程為符合多元化教育，教科書大幅開放，新課程未能經歷上述之程序，即匆促上路，試問如何提供教師與學生良好的課程與教材？此外，亦未針對課程實施評鑑，如何了解課程實施的情形，而培養學生帶著走的能力與各項能力指標之間如何區分等議題，皆是需要透過課程實施與檢討等研究再予確定。

## 六、課程在統整與分科之間擺盪

我國科學課程從文實不分科，再分化為物理、化學、生物等課程，有許多分合過程<sup>8</sup>，至九年一貫又再結合為「自然與生活科技」領域，課程如鐘擺般來回擺盪，其具體展現於統整合科教學或分科教學上，究竟是依大概概念的教學模式，或是依學科單元知識進行教學更適合學生的學習？雖然九年一貫新課程強調統整，但因科學教師無法配合等因素，使課程空有統整之名，而無統整之實，究竟課程採取分科或統整，師資培育制度是否能配合，亦是課程改革時需同時面對的問題。

提升全民科學素養已是近年來受到重視的議題，課程標準或綱要均提及科學方法等能力的培養，但我國重視升學主義使其教學過程中受到忽略，導致我國學生於國際性評比表現不佳，或是不喜歡科學（林煥祥，2008）。雖然國科會近年來致力於改善我國大眾科學教育（行政院國家科學委員會，2008），提升全民科學教育水準（教育部，2003），但如何提升全民和學生科學素養仍是我國科學教育未來努力的方向之一。

## 伍、我國國中科學課程發展未來展望

科學教育的成敗關係國民科學素養，以及國家發展所需科學技術人才的培養與提升。八〇年代之後，科學與科技發展所引發的污染性問題，更使人類了解人與自然和諧共存的重要性，人們對科學價

值觀也產生轉變，當然這些問題與價值觀的改變亦反映至課程發展與目標。現今教學已不再是重視學生記誦知識內容，學生宜擁有積極的價值觀與態度，批判性思考與創造能力，並學習如何建立人與人關係和尊重他人等，而此改革方向已得到世界各國的高度評價和認同，換言之，提升全民科學素養已成為科學教育改革的主流與趨勢。

為了解我國科學課程改革首重回顧過去的發展情形，檢視課程施行問題，方能規劃與展望未來更好的課程。根據文獻回顧，本文作者對於我國科學課程改革有幾點建議：

### 一、課程實施宜有充分準備

課程實施強調循序與連貫，近來我國科學課程改革步調似乎過於燥進，如九年一貫課程從民國 89 年頒布暫行綱要，隔年即開始實施，時間過於倉卒。從歷史經驗來看，課程修訂與實施宜以更為穩定的步伐來改進，課程修訂若過於頻繁，教科書將重編，對於學生學習亦將產生困難。此外，課程實施需有充分的時間準備，課程綱要經修訂完成，不宜立即公布與實施，宜有 2~4 年的準備與試教時間，以求更為周詳。

### 二、課程應具體落實於生活情境中

課程綱要應能展現科學教育的目標，在經濟合作發展組織（OECD）的國際科學素養計畫（PISA）測驗中，強調科

學知識如何運用於實際生活中，九年一貫課程目標強調培養學生帶著走的能力（教育部，2003），教師是課程的執行者，教師如何讓學生所學的科學概念落實於生活情境，啟發學習興趣，除課程綱要具體列出外，宜明確說明如何落實於教學，使教師能更有效地掌握課程綱要內容，並由學生關切的問題做切入，以學生為學習活動的主體，讓學生能運用生活上的題材來學習科學。

### 三、建立我國科學課程評鑑指標

課程評鑑是課程發展與實施的過程中，有效推行課程相當重要的一環，因此課程實施後，應同時規劃課程評鑑與檢測學生基本能力指標，如民國 57 學年至 60 學年教育部針對課程從事實驗研究，或民國 77 年辦理教學評鑑，檢討課程實施之情形，但九年一貫新課程的實施，希望能培養學生的科學素養，那如何達成全民科學素養，以及各階段學生應具備哪些知識與技能等議題，皆有待研究結果來確定。此外，學生學習銜接的問題，實施過程所衍生的問題，如何發展適性的評量檢測工具等，均是新課程實施需要同時面對的問題。因此，本文認為宜建立課程評鑑指標，針對課程目標進行長期追蹤與檢討課程實施的情形，如此教育單位才能了解新課程的適切性與優劣，並提供下次課程修訂時之參考。

### 四、落實科學教師終身學習理念

科學教師須具備終身學習的理念，面對新世紀課程改革，教師需具備改變的觀點與能力，教育單位宜把握課程改革的契機，加強科學教師在職進修，建立教師專業成長的制度，使其具備課程與教材設計的能力，方能隨時配合與適應新課程的實施。此外，師資培育的內涵亦需改變，藉以符合未來教學之準備。我國歷年課程改革或科學教育計劃中，均提及科學師資培育與在職訓練，教育單位亦朝提升教師素質的方向努力，顯示我國對於師資培育之重視。

課程改革是一個不斷發展的過程，回顧過去，甚多問題早已浮現，然而我們面對這些問題仍舊是束手無策，我們如何從課程發展的歷史脈絡去省思我國科學教育的問題？本文著重於我國百年國中科學課程發展與變革進行探討，未來亦將針對國小科學課程做探討，藉以提供我國中小學課程發展更為完整的面貌。這些結果除了解百年來我國科學教育發展的脈絡外，更擘畫我國未來科學教育發展之方向。過去對於科學課程發展與變革缺乏全面性的探討，時值建國百年，展望我國科學課程之未來走向，不僅深具意義，更透過文獻回顧檢視課程發展之歷程。

### 附註

註1. 宣統元年，中學仿德國制度，分文實兩科，實科主修為外國語、算學、博物和理化等（教育部，1948；1996；蔡鐵權和陳麗華，2010）。