



## 第二章 文獻探討

本章依研究目的共分三節進行文獻探討，並依據國內外文獻整理歸納，以作為本調查研究之理論基礎。第一節為科技課程的理念和自然與科技的分合；第二節為自然與生活科技課程綱要重點與問題；第三節為自然與生活科技學習領域課程綱要實施現況與問題。

### 第一節 科技教育課程的理念和自然與科技課程的分合

#### 壹、科技教育的意義與內涵

##### 一、科技的定義

科技是前人生活經驗與智慧傳承的累積。隨著人類文明的進步，人們一再改良與創新出更新穎的科技，以提昇人類生活的品質，使生活更為舒適且便利。

美國「國際科技教育學會」(International Technology Educational Association, ITEA)對科技則有以下的定義(ITEA, 2000a):廣義來說，科技是人類為了符合自己的要求而去改變自然界的方法。在希臘字 *techne*，指的是技藝、藝術品或工藝品，科技實際上指的是創作或精細製作的動作。但是更為普遍的說法，科技指的是人類拓展各種能力和滿足慾望的過程裡，所累積多樣化的程序和知識。科技—人類革新的行動中，包含了解決問題及拓展潛能所產生的新知識與系統化流程；革新、替換或改變自然環境，以滿足人類的慾望和需求。

簡單來說，科技是指人類運用知識，將資源改變為所需的財貨或服務，以滿足人類的需求。

## 二、科技教育的內涵

根據上述科技的定義，我們瞭解具備科技的基本能力（科技素養）能夠協助我們滿足需要與解決問題。我國九年一貫課程中就清楚的詮釋了科技教育的重點。課程中描述科技素養是人類善用與科技相關的知識、技術、相關資源及價值判斷，以便適應社會變遷、改善未來生活、解決相關問題、及規劃其生涯發展的能力。其最終目標，在幫助人成為有效率的科技使用者、科技決策者、科技消費者、科技環境工作者乃至於科技發展者。科技素養教育的重點為：(1)科技的發展與影響；(2)科技的範疇；(3)科技的應用。其中科技的發展與影響主要讓學生認識科技的演進歷程及其對人類的影響；科技的範疇則教導現代主要科技領域之系統、資源、程序及產品；科技的應用則在於讓學生能以各種方式表達科技的創意和構想，並進行科技產品的設計與製作（朱耀明，2004）。

美國 ITEA（2000b）提出二十條科技教育的標準，藉由這二十條標準，可以瞭解科技教育包括科技的本質、科技與社會、設計的認識、面對科技世界應有能力、及設計的世界等五項重要的內涵。如表 2.1 所示。

表 2.1 美國「科技素養的標準：學習科技的內容」中的內涵

內 涵	標 準 內 容
科技的本質 (The Nature of Technology)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對科技的特徵與領域之瞭解。</li> <li>2. 對科技的核心概念之瞭解。</li> <li>3. 對科技與其他領域的關係與連結之瞭解。</li> </ol>
科技與社會 (Technology and Society)	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 文化、社會、經濟與政治對科技的影響。</li> <li>5. 科技在環境上的影響。</li> <li>6. 社會在科技發展與使用所扮演的角色。</li> <li>7. 科技在歷史上的影響。</li> </ol>
設計 (Design)	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. 瞭解設計的本意。</li> <li>9. 工程設計之認識。</li> <li>10. 瞭解解決問題、研究和發展、發明和創新、與實驗，在問題解決中所扮演的角色。</li> </ol>
面對科技世界應有的能力 (Abilities for a Technological World)	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. 實施設計的程序之能力</li> <li>12. 使用和維修科技產品與系統的能力。</li> <li>13. 確定產品和系統的衝擊實施之能力。</li> </ol>
設計的世界 (The Designed World)	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. 對醫藥科技之認識，並可對其選擇與使用。</li> <li>15. 對農業及相關的生化科技之認識，並可對其選擇與使用。</li> <li>16. 對能源與動力科技之認識，並可對其選擇與使用。</li> <li>17. 對資訊與傳播科技之認識，並可對其選擇與使用。</li> <li>18. 對運輸科技之認識，並可對其選擇與使用。</li> <li>19. 對製造科技之認識，並可對其選擇與使用。</li> <li>20. 對營建科技之認識，並可對其選擇與使用。</li> </ol>

資料來源：ITEA, 2000b.

## 貳、科技教育課程的理念

### 一、典範的轉移

科技改變的快速步調產生了許多的改變，因此教育者便嘗試著教導學生為了未來的改變而做準備；而這種為了因應未來的需求所做的改變，也就是傳統工藝轉變成科技教育的最大原因之一 (Hendricks, 1997)。

世界各國科技教育的發展沿革，大抵可以分為手工訓練 (manual training)、手工藝 (manual arts)、工藝 (industrial arts) 與科技教育 (technology education) 等四個階段，此種發展不僅為名稱上的改變，且其意義與內涵上亦不斷配合社會發展的需要而推陳出新，其中美國的科技教育發展，即為上述之典型。Clark (1989) 曾分析美國工藝 / 科技現行與轉移中的典範，如表 2.2 所示。

表 2.2 現行及轉移中的工藝 / 科技教育典範

典範構成要素	工藝	科技教育
學科知識	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 材料加工處理。</li><li>2. 業餘技能。</li><li>3. 當地教師的興趣。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 人類調適系統：製造、運輸、傳播、營建。</li><li>2. 所有學生的發展性能例。</li><li>3. 概念 / 內容的實驗方法。</li><li>4. 整合性知識。</li></ol>
理論與模式	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 19 世紀末 / 20 世紀前期的工業。</li><li>2. 教師傳授知識。</li><li>3. 重視產品。</li><li>4. 進步法。</li><li>5. 反覆練習法。</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 問題解決。</li><li>2. 批判思考。</li><li>3. 重視過程。</li><li>4. 支援各種課程。</li><li>5. 嚐試與錯誤。</li></ol>

表 2.2 (續)

典範構成要素	工藝	科技教育
價值	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 個別化教學。</li> <li>2. 生存技巧。</li> <li>3. 休閒技巧。</li> <li>4. 實作。</li> <li>5. 對學術缺乏興趣時的跑道。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 個別化教學與表現。</li> <li>2. 合作學習。</li> <li>3. 行動本位／動手做。</li> <li>4. 科技的應用。</li> </ol>
方法和工具	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分域參照測驗。</li> <li>2. 技能發展。</li> <li>3. 個別化設計。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 團隊問題解決。</li> <li>2. 個別問題解決。</li> <li>3. 全部領域學習：認知、情意、技能。</li> <li>4. 科學性探討。</li> </ol>
範例	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單元工作場所。</li> <li>2. 當地發展出的學程。</li> <li>3. 職業或職前教育。</li> <li>4. 生存技巧。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 當前的科技。</li> <li>2. 可轉化的知識。</li> <li>3. 統整的任務。</li> </ol>
社會資源	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美國工藝教育學會、州與地方性分會。</li> <li>2. 理論性的課程發展。</li> <li>3. 期刊。</li> <li>4. 作品展覽。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美國科技教育學會、州與地方性分會。</li> <li>2. 大量生產競爭。</li> <li>3. 顧問委員會。</li> <li>4. 科技導向的學生組織。</li> <li>5. 科學／科技展覽。</li> <li>6. 科技展覽。</li> </ol>

資料來源：Clark, 1989, 頁 3。

而我國科技教育的發展，最早可追溯到清末，唯其所用之名稱則略有不同，觀念亦嫌含混，初以手工、勞作為其名，後又併其名

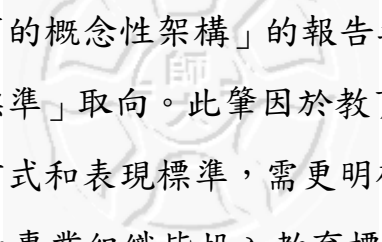


稱而為生產勞動教育，迄至 1962 年中學課程標準修訂頒布後，工藝之名才正式底定（鄭家瑜，1977）。到了近代則為了因應社會的變遷與世界的潮流，故將工藝更名為「生活科技」，並重新架構其內涵。

## 二、科技課程的特質

美國在 1990 年，一個由 25 位科技教育領域專家所組成的研究團體，合力編寫了「科技教育的概念性架構」(A Concept Framework for Technology Education, 被稱為 Jackson' s Mill II)，此份報告與 1980 年「傑克森工坊工藝課程理論」(Jackson' s Mill Industrial Arts Curriculum Thoery, Jackson' s Mill I) 同等重要。該研究團體認為：科技教育應該提供學生與科技有關的知識、技能、及態度的基礎，使學生能成為有能力、有貢獻、及具有生產力的社會成員。科技教育在這個理念的前提下，科技教育的目的乃在於提高學生的科技素養，使其能夠 (Savage & Sterry, 1990)：

1. 使用科技來解決問題或迎合契機，以滿足人類的需求和慾望；
2. 體認科技相關的問題與契機；
3. 確定、選擇、及使用資源，以創造科技，達到人類的目的；
4. 確定、選擇、及有效率地使用適當的科技知識、資源及方法，以滿足人類的需求和慾望；
5. 計畫、組織、指導及控制科技的活動，以便有效管理科技，提高生活與環境的品質；
6. 依照正面與負面、計畫中與計畫外的、立即與延宕的影響，對科技事件加以評價。



自「科技教育的概念性架構」的報告之後，美國科技教育的課程開始走上「標準」取向。此肇因於教育人員和社會大眾主張學科領域、評量方式和表現標準，需更明確研訂和提高要求。各學科領域的全國性專業組織皆投入教育標準的研訂（Kendall & Marzano, 2000）。加以美國現行教育改革計畫亦明白科技的重要性，故為學生區分出特定的科技能力當目標（Cajas, 2000）。

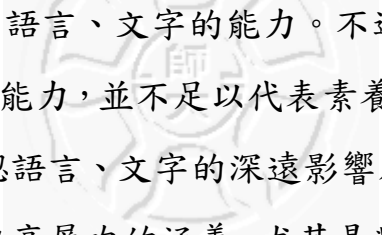
彭重恩（2004）認為科技課程的特質有三：(1)是介紹科技的課程；(2)是培植科技素養的課程；(3)是屬於普通教育的課程。

#### （一）是介紹科技的課程

教育系統如果能提供有關科技的基本知能，將有助於學生在未來的社會中，隨時因應科技變遷的衝擊（Dyrenfurth & Mihalevich, 1987；Stashak, 1981）。科技素養教育主要在於介紹科技的發展、原理、及應用，藉以充實學生適應科技社會的基本能力。專家學者對於科技的定義，用的詞彙雖不盡相同，但是基本的概念卻不外是「運用知能，改善環境，藉以提升生活的品質」（Dyrenfurth & Kozak, 1991；Roy, 1986）。科技不但包含了工程學家的理論，工程師及技術員的技術，更包含了運用這些理論與技術所應有的規則、秩序、與態度（孫仲山，1991）。例如：工程學家發明內燃機的原理，工程師設計引擎，技術員製造汽車，毫無問題，都是屬於汽車科技的範疇。但是科技缺乏應有的規則、秩序、與態度，則科技的運用，恐怕只能為大眾造禍害，而不能為大眾謀福利了（黃達三，1992）。

#### （二）是培植科技素養的課程

科技素養教育旨在提供生活於現代科技社會必備的基本素養，而不是專業性或特殊性的科技內涵。所謂的素養，是指聽、



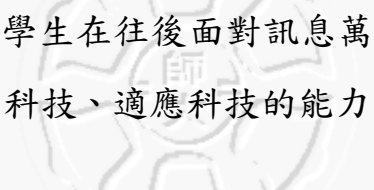
說、讀、寫等使用語言、文字的能力。不過僅只是閱讀與書寫等使用語言、文字的能力，並不足以代表素養的完整涵義。事實上，素養應包含有體認語言、文字的深遠影響及其工具性角色，以及用以解決問題等更高層次的涵義，尤其是對生活在現代科技社會中的人們，大量的資訊已遠遠超過人們所能想像，因此，素養的內涵更須增列索引、歸納、分析、以及統整的能力。

所謂的科技素養，應是在科技的領域裡，具備寬廣的知識與技能基礎，以及正確觀念、態度，俾能適當、有效地應用於日常生活情境 (Dyrenfurth & Mihalevich, 1987; Wright, 1993)。科技素養不能只限於對於科技的認識與瞭解，更重要的是，必須能夠應用於實際 (Dyrenfurth & Kozak, 1991)。換言之，科技素養還兼顧體認並評估科技(或科技政策)對個人、社會、文化、及環境的衝擊，奠定對科技社會發展的適應與控制能力，以及協助從事明智的生涯選擇等重要的涵義 (Moss, 1987)。

### (三) 是屬於普通教育的課程

科技素養教育歸屬於普通教育的範疇，旨在傳授現代國民應有的科技知能與觀念，是所有學生都必須接受的教育 (陳昭雄，1985；楊朝祥，1984)。在現代科技社會中，無論是工作型態、人力結構、家庭結構，或者是社會型態，都產生了前所未有的鉅變。而生活在此種社會型態的人，除非具有充分的科技基本知能，否則，實在無法適應此一科技化的社會，我國普通教育以傳授國民應有之知識、技能、與態度為主旨，為因應科技快速變化下的社會型態，相關科技基本知能的傳授，增進學生適應科技社會的能力，實為刻不容緩。換言之，科技對人類社會的影響已無法避免，且有加速加劇的趨勢，如何在教育系統效能中，提升學





生的科技素養，使學生在往後面對訊息萬變的科技脈動，具備有效掌控科技、運用科技、適應科技的能力，實為我教育環節中應重視的課題。

## 參、科技與自然的分合

### 一、國外科技與自然課程的關係

在歐美先進國家的專家學者，大多認為「自然」和「科技」是伙伴關係，所以在中小學課程中，「科技」和「自然」各有獨立的學習領域（李隆盛，2000a）。

英國於1988年推動的現行國定課程（National Curriculum），全國中小學一致實施，適用於5-16歲學生。在國定課程當中，有三大核心學科（英語、數學、科學）和七大基礎學科（科技、歷史、地理、音樂、美術、體育、外國語言），而「科技」是基礎學科之一，內含「設計與科技」(design and technology, D&T)和「資訊科技」(information technology, IT)兩項科目（李隆盛，1998）。由上可知，英國國定課程將科技訂為十大學習領域之一，並以「設計與科技」與「資訊科技」為主要次領域；且在國定課程中，「科學」、「科技」為分開獨立的兩個學習領域。

在英國國定課程中科技課程的基本理念為（魏炎順，1999）：  
(1)經濟觀—科技是國家經濟發展機制指標，科技教育需培養高能力、高適應與高學習的教育內涵；(2)教育觀—科技是人類發展的重要文化之一，教育應提供學生學習手腦並用與問題解決的能力；和(3)社會觀—科技活動是社會發展的重要課題，經由瞭解、反省與批判，對科技的存有、應用與影響有正確的體認與實踐。

澳洲在義務教育階段的課程中，共分成八大學習領域（藝術、

英文、非英語語文、健康與體育、數學、科學、社會與環境、科技)，其中「科學」與「科技」分別屬於不同的學習領域 (DETYA, 1999)。澳洲的科技教育課程整合理論與實際，鼓勵學生學生從事試探綜合的構想與實務，同時並探討科技對社會與環境的影響。在澳洲的科技教育中，將科技課程劃分成：設計、製作與評價 (designing, making and appraising, DMA)；資訊 (information)；材料 (materials)；以及系統 (systems) 等四個研習方向 (strands)，這四個研習方向在運作上相互關聯，共同提供給任何領域科技研習統整的目的與方向 (Curriculum Corporation, 1994)。澳洲的科技教育課程架構可如圖 2.1 所示。

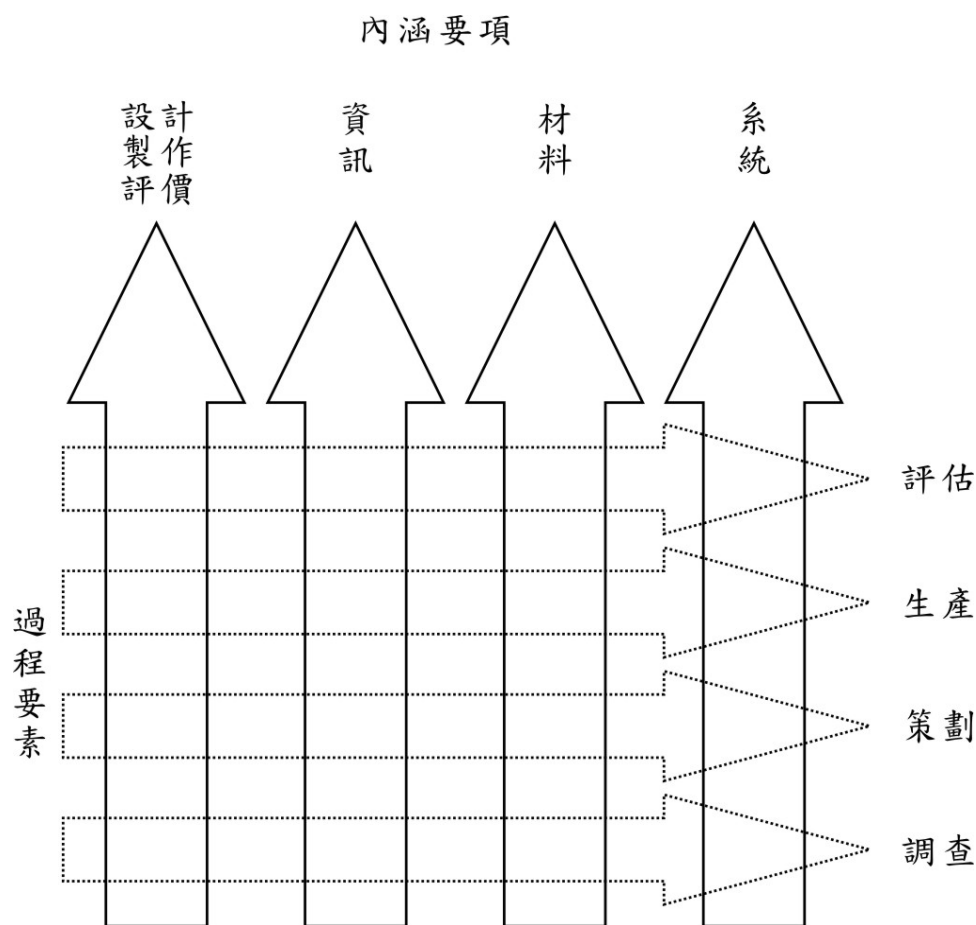


圖 2.1 澳洲科技教育課程內涵與過程概念架構圖

資料來源：黃能堂，2004，頁 12。

在紐西蘭，「科學」和「科技」各自是構成國定課程「紐西蘭課程綱領」(The New Zealand Curriculum Framework) (The New Zealand Ministry of Education, 2005)，共有七個主要的學習領域，包含語文、數學、科學、科技、社會科學、藝術、健康與體育。其中「科學」與「科技」兩門學科，亦跟英國與澳洲一樣，是分開獨立的。其學習領域如圖 2.2 所示。

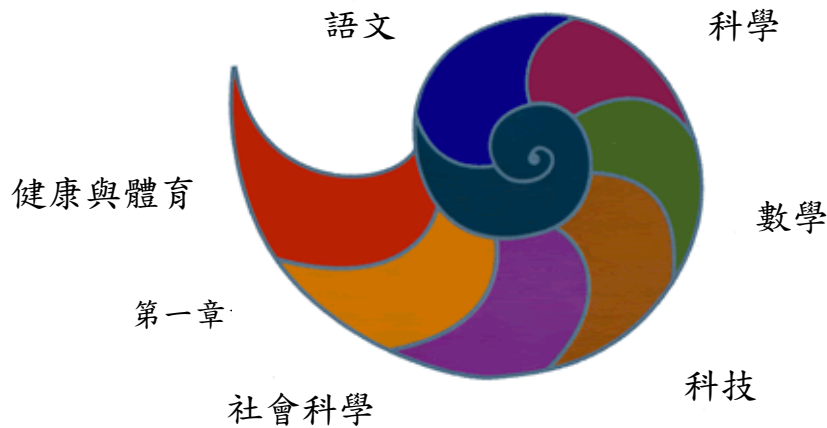


圖 2.2 紐西蘭 1-13 年級七大學習領域

資料來源：The New Zealand Ministry of Education, 2005.

紐西蘭科技教育的規劃，乃是希望藉由學生對科技的學習與認識，可以讓在社會工作崗位上的每一個人，有更好的機會來發展與改進創意，替實際應用上的問題找到富有創意的解決方法。而其科技教育目標，在於持續不斷加強每一個未來公民的動手操作技能及科技相關知識，而且希望能不斷擴充國民科技知識與對科技問題的處力能力 (The New Zealand Ministry of Education, 2006a)。

紐西蘭的科技教育，亦發展出類似美國標準取向的課程標準，其課程內容如圖 2.3 所示。由圖 2.3 可知，紐西蘭的科技教育主要

在發展學生的科技素養 (technological literacy)，其課程內容分為三個部分，包含：科技知識及對科技的瞭解 (technological knowledge and understanding)、科技思考與操作能力 (technological capability)、以及理解與察覺科技與社會之關係 (understanding and awareness of the relationship between technology and society) (The New Zealand Ministry of Education, 2006b)。

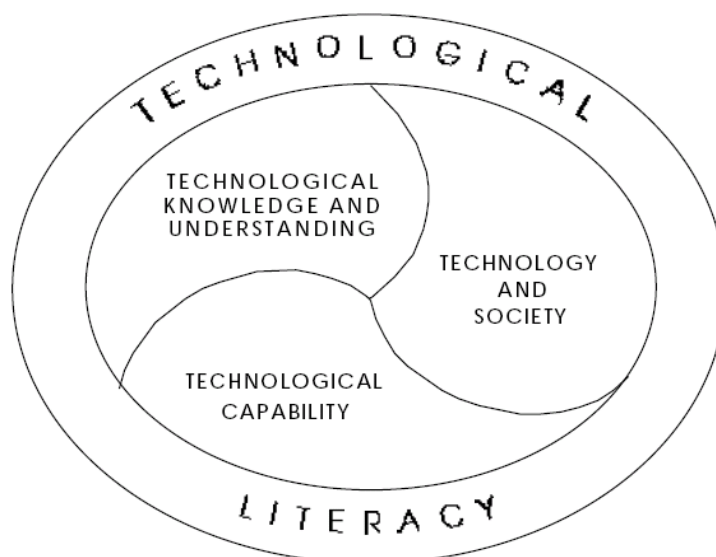
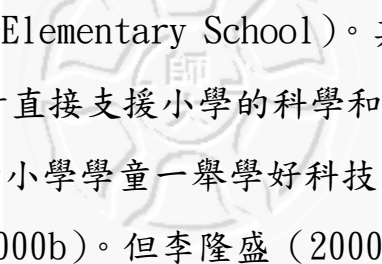


圖 2.3 紐西蘭科技課程內容

資料來源：The New Zealand Ministry of Education, 2006.

相較於澳洲和紐西蘭跟隨英國提出類似國定課程之架構，美國則因其教育權責在各州，故顯得較為彈性。

美國的科技教育雖然普及，但其課程內容及型式，則隨各州政府的推動而有所不同。除 STS 課程 (science, technology, and society, STS) 外，晚近也在中小學推動數學、科學和科技 (mathematics, science, and technology, MST) 的整合課程。例如紐約州的 MST 課程 (Integrating Mathematics, Science, and



Technology in the Elementary School)。其課程內容主要是透過科技教育和工程設計直接支援小學的科學和數學教育。所以這是從科技教育出發，協助小學學童一舉學好科技、數學與科學的課程改革模式（李隆盛，2000b）。但李隆盛（2000b）也指出：在該州中學階段，固然有許多高中開設有 MST 之課程，然而只是僅用以協助那些無法在傳統數理課程中學好科學與數學的學生。

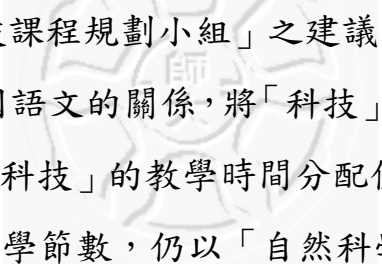
由上可知，無論是 STS，或是 MST 的整合課程，皆是屬於一種變通式的教學策略或模式，但基本上，科技與科學是分立領域的事實，並不因此而有所改變。

## 二、國內科技課程環境

我國科技教育的演進，大抵與美國的科技教育演進相符。「工藝」最早一詞出現於 1929 年（民國 18 年）的中學課程中，而後大抵以「工藝」一詞作為歷次課程標準中的一門科目。至 1994 年舊課程標準修訂時，則改以「生活科技」取代「工藝」，並與「家政」合為一科，名為「家政與生活科技」（教育部，1994）。「工藝」與「家政」這兩個科目，由原本的藝能學科，轉變成為生活類的學科領域（黃政傑，2005）。目前我國科技教育是在「自然與生活科技」學習領域中實施，該學習領域是由理化、生活科技、生物、與地球科學等科目整併之（教育部，2003a）。

李隆盛（2000b）認為，我國九年一貫課程於研訂七大學習領域時，未能參照澳洲、英國、紐西蘭等國作法，及考量科技和自然科學知識體的不同，使「科技」成為獨立之學習領域，已經使國民中小學階段「全民科技教育」（technology for all）的推展受到侷限。

再者，九年一貫課程綱要將科技與自然合併為一個學習領域，



卻未參照當初「科技課程規劃小組」之建議，比照「語文」學習領域中本國語文和外國語文的關係，將「科技」在該學習領域中和「自然」分立並行，讓「科技」的教學時間分配僅占領域節數的 20%，且若有外加 5% 的教學節數，仍以「自然科學」優先分配使用（李隆盛，2000b）。最後九年一貫課程綱要公布之結果，加以國中基本學力測驗考試科目中的「自然」一科，並未加入「生活科技」，讓許多生活科技的教育人員，在學校中飽受自然科其「升學主科」意識的欺凌。

事實上「科技」與「科學」在本質上根本不同。簡單來說，科學是「解釋自然現象」，而科技則是協助人類去「調適自然」，這是解釋科技與科學不同處最簡而易懂的方式。只是，雖然自然與科技有這根本上的不同，但由於國內跟隨整個國際教育改革的腳步，我國於此次的課程改革中，將國民中學原本的 21 門學科，整合成七大學習領域，以降低學科數，使學生能得到完整的經驗，並進行統整學習，以「自然與生活科技」學習領域為例，乃是將舊課程標準中的「理化」、「生活科技」、「生物」、與「地球科學」等四個學科，整併為九年一貫課程中的單一學習領域。只是上述的作法，卻找不出對於七大學習領域的分類理論基礎；且學科間整併的過程還未取得共識，便倉促完成並實施等。

對此，楊龍立（2002）即認為：九年一貫課程的完成，多半基於國外經驗、學者論述之見解，以及一些人們自以為是的理念，未經過學術嚴謹的檢討也沒有實驗與適時的佐證。此外，方德隆

（2001）即認為自然應單獨列一領域，而將科技（納入家政及資訊科技）獨立列另一領域，是一可考量之方式；周祝瑛（2003）也認為把自然與生活科技放讚一起是很難令人理解與不尋常的。黃政傑

(2005) 更認為：

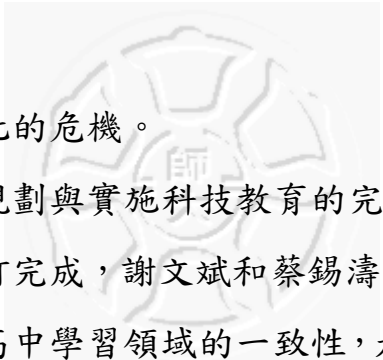
「……應重新檢討七大學習領域之劃分，將語文、數學、藝術與人文三大領域，明確界定為採取分科教學型態，自然與生活科技學習領域改為自然領域；生活科技領域與家政合為『家政及生活科技領域』，至於社會、健康與體育、綜合活動、與自然四大領域，則採取合科教學型態。」(頁 111)

而吳明清與陳伯璋 (2002) 亦指出：

「……九年一貫課程綱要的訂定，不僅在過程中較少教育專業人士的參與，而在理論與理念方面，也顯得缺乏完整的理論性和合理性的基礎。例如，九年一貫課程最大的變革、也是爭議焦點，在於學習內容的結構形式，由傳統分科學習轉變為統整式合科學習。何以必須如此轉變？合科式的領域教學一定優於分科教學嗎？……」(頁 395)

由此上述可知，除科技教育在這一波教育改革的浪潮中，顯然並未受到應有的重視外；更重要的是，在學科領域劃分基礎的理論尚未確定的情形下，將「科技」以如此的分類方式與「自然科學」整併為單一學習領域，並不符合在國際教育改革潮流中對於「科技教育」日漸重視的趨勢。

此外，九年一貫課程將「自然」與「生活科技」合為一領域，但預定 2006 年學年度實施的新高中課程綱要則將「生活科技」(含資訊)與「家政」合為「生活領域」(教育部，2004a)。未來國高中之生活科技分屬不同學習領域，學生將可能會有生活科技知識體系錯亂的情形，不利於學習銜接(謝文斌等，2005)。謝文斌與耿建興(2003)亦認為自然科在教學內容、時數、教師人數及學測必考等方面佔有極大優勢，形成學科霸權(hegemony)，已造成「生



活科技」面臨邊緣化的危機。

是故為求我國規劃與實施科技教育的完整性與一貫性，我國高中課程綱要既已修訂完成，謝文斌和蔡錫濤（2004）認為，國中小科技課程應考量與高中學習領域的一致性，九年一貫課程實應配合高中課程綱要之分類方式，以求與高中之課程綱要銜接。謝文斌等（2005）更提出建議：科技教育為求長遠的發展，生活科技課程之學習領域之定位應考量能保有其學科之獨立性、主體性及完整性，乃是當前要務。



## 第二節 自然與生活科技課程綱要重點與問題

九年一貫課程自然與生活科技學習領域課程綱要的「基本理念」概括性的界說自然與生活科技學習領域的內涵及其教育功能。「課程目標」則以較具體的條列方式來列舉自然與生活科技學習領域教學所欲達成之能力要項，並培養學生的科技或科學素養。

自然與生活科技學習領域課程綱要把「分段能力指標」當成課程的重心，而把教材內容、教學模式、教學實施、教學評量等完成此「能力指標」的活動及內容，只在實施要點作原則上的規範。以下就「課程架構」、「課程內涵與特色」、以及「課程綱要的問題」分別討論之。

### 壹、自然與生活科技領域之課程架構

「自然與生活科技」是一門重要的基礎學科。學習科學，讓我們學會如何去進行探究活動：學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出批判、創造等各種能力。特別是以實驗或實地觀察的方式去進行學習，使我們獲得處理事務、解決問題的能力，也了解到探究過程中，細心、耐心與切實的重要性（教育部，2003b）。此外，我們也應該了解科學與科技的發展對人類生活的影響，學會使用和管理科學與科技以適應現代化的社會生活。透過學習使我們能善用各種科學與科技、便利現在和未來的生活（教育部，2003b）。

熊召弟（1999）亦認為，透過自然與科技的教學，使學生初步認識自然界和人類對自然的探索、利用、改造、保護，而在指導學生認識自然界的過程中，可培養他們的觀察能力、實驗能力、邏輯思想能力、想像能力、創造能力和動手操作的能力。故學生可以透過以上這些能力的轉換，將之運用到日常生活中，即達到科技教育的目的。

李隆盛（2001）認為，「自然與生活科技」學習領域的課程結構以「主題單元」(thematic unit) 為單位，圖 2.4 說明單元與學習領域的關係。國中「自然與生活科技」學習領域包括生物、理化、地球科學與生活科技四大學科。此四大學科的教師須建立一個或數個主題單元，主題單元內容為「自然與生活科技」學習領域的課程內容結合社區環境、生活經驗的課程。

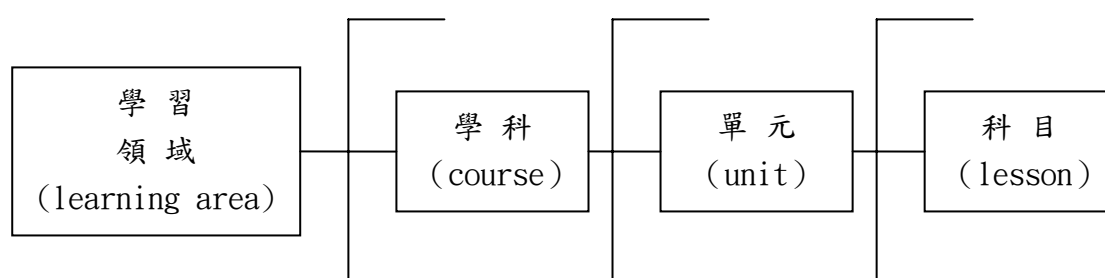


圖 2.4 單元與學習領域的關係

資料來源：李隆盛，2001，頁 26。

由於國中教師都是「分科」專長，不像國小教師具有「包領域」的能力。因此，就國中的「自然與生活科技」學習領域而言，主題單元的內容可依學科的不同產生下列三種型式：(李隆盛，2001)

- 一、分科 (subject-specific) 單元：內容主要來自個別學科的單元，例如：「酸與鹼」取自理化。
- 二、跨科 (cross or inter disciplinary) 單元：內容來自兩個以上學科的單元，例如：「觀察法」取自理化、生物與地球科學。
- 三、超科 (trans-disciplinary) 單元：內容新發展，非明顯來自傳統學科的單元，例如：「學習方法」取自語文、網路等。

## 貳、自然與生活科技領域之課程內涵與特色

McCormack 與 Yager (1989) 指出科學教育的課程規劃應包含五個領域：求知和理解的知識領域、探索和發現的科學過程領域、想像和創造力領域、感受和價值觀的態度領域、利用和運用及運用和聯繫的領域（引自王美芬和熊召弟，1995）。近年來國外對科學教育的改革工作不遺餘力，課程設計理念除以教授學生理解所學的學科內容為目的外，並強調能將所學應用於日常生活中，學習的重點不再是以量取勝，而是以培養學生應有的科學素養與能力為主（邱美虹，2000）。

科技（technology）是指事物如何執行和製作的有序原理，科技教育課程培養具有科技素養的國民；科學（science）意指系統的知識，科學教育課程應是培養具有科學素養的國民（李隆盛，1999），如圖 2-3 所示。「科學」與「科技」是有分野，但可互補的學門。

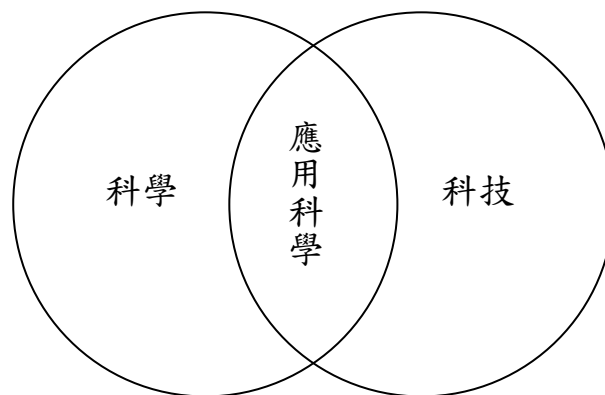
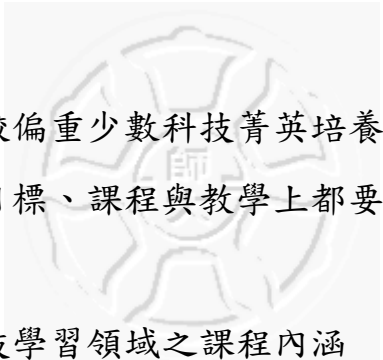


圖 2.5 科學與科技是夥伴關係

資料來源：李隆盛，1999，頁 3。

黃鴻博（2003）認為，當我們社會逐漸進入一個「科技化」的社會中，科學與科技廣泛滲透到日常生活、工作與學習上的各層面，使得具備適當科學與科技素養，成為現代人必備的基本能力，學校學科



教育的對象要從過去較偏重少數科技菁英培養，調整到以全體國民為對象，相應的在教育目標、課程與教學上都要有所改變。

### 一、自然與生活科技學習領域之課程內涵

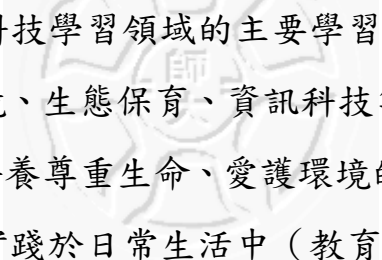
我國於 1994 年所修訂的國定課程標準中，首次出現「生活科技」二字，並將「工藝教育」更改為「生活科技」(教育部，1994)；2003 年公布「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」(教育部，2003a)，又將生活科技與自然科學作緊密的結合，統整為「自然與生活科技領域」。自然與生活科技領域注重學生的科學知識、過程技能及科學態度，強調人與自然的接觸、人與環境的互動、解決問題的活動、運用資訊的能力，並能與日常生活經驗相聯結(教育部，2003b)。

自然科學以自然與科學現象原理原則的探究與理解為核心；生活科技的目的是協助學生察覺和試探科技，以培養具備科技素養，善用各種科技，奠定未來進一步研習科技知能的基礎。以下就基本理念、課程目標、基本能力等分別敘述之(教育部，2003b)。

#### (一) 基本理念

1. 自然與生活科技的學習應為國民教育必需的基本課程。
2. 自然與生活科技的學習應以探究及實作的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重。
3. 自然與生活科技的學習應以學習者的活動為主體，重視開放架構和專題本位的方法。
4. 自然與生活科技的學習應該培養國民的科學與技術的精神及素養。

#### (二) 課程目標



自然與生活科技學習領域的主要學習內涵包括物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等的學習、注重科學及科學研究知能、培養尊重生命、愛護環境的情操及善用科技與運用等能力，並能實踐於日常生活中（教育部，2003b）。

1. 培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。
2. 學習科學與技術的探究方法及其基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。
3. 培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。
4. 培養與人溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力。
5. 培養獨立思考、解決問題的能力，並激發創造潛能。
6. 察覺和試探人與科技的互動關係。

### （三）基本能力

由於學科的屬性特質，自然與生活科技學習領域課程的「基本能力」改用「素養」來表述。「素養」蘊含於內即為知識、見解與觀念，表現於外即為能力、技術與態度。自然科學與生活科技的學習，旨在藉由適當的教學材料與探究活動中，獲得科學與科技素養的增進。而科學與科技素養的增進，即等同於促進課程目標所揭示之「基本能力」的培養（教育部，2003b）。在課程綱要（教育部，2003b）中依屬性和層次來分項，共規範了八大項的能力：

1. 過程技能：科學探究過程之心智運作能力的增進。
2. 科學與技術認知：科學概念與技術的培養訓練。
3. 科學本質：對科學本質之認識。
4. 科技的發展：了解科技如何創生與發展的過程。
5. 科學的態度：處事求真求實、感受科學之美與威力及喜愛探

究等之科學精神與態度。

6. 思考智能：資訊統整、對事物能夠做推論與批判、解決問題等整合性的科學思維能力。
7. 科學應用：應用科學探究方法、科學知識以處理問題的能力。
8. 設計與製作：如何運用個人與團體合作的創意來製作科技的產品。

而與科技領域最直接相關的能力要項是：「科技的發展」以及「設計與製作」兩項（李隆盛，2004a）。

#### （四）學習內涵

自然與生活科技學習領域的主要學習內涵包括物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等的學習、注重科學及科學研究知能、培養尊重生命、愛護環境的情操及善用科技與運用等能力，並能實踐於日常生活中（教育部，2003b）。

## 二、自然與生活科技學習領域的特色

根據課程綱要的精神，綜合國內相關專家學者意見，整理出自然與生活科技學習領域有以下之特色（中華民國課程與教學協會主編，1999；高新建，1999；周祝瑛，2003；郭怡立，2002；陳伯璋，1999；教育部，2003a）：

### （一）建立以學生為中心的認知環境：

培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。

### （二）強調以經驗為導向的認知模式：

學習科學以科技的探究方法及其基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。

### （三）豐富人文關懷的情意思考：

培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。

(四) 人性與科技的情意交融：

察覺和試探人與科技的互動關係。

(五) 建構良性對話的社會互動技能：

培養與人溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力。

(六) 達成多元思考問題解決的技能：

訓練獨立思考、解決問題的能力，並激發創造的潛能。

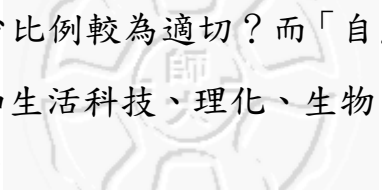
此外，王詩婷(2005)針對「自然與生活科技」領域第四階段「科技的發展」及「設計與製作」能力指標進行深入的討論、分析與解讀後，得到具體詮釋結果共 17 項；並進一步指出(王詩婷，2005)：科技課程綱要在詮釋指標具體內涵的同時，若能針對各項能力指標列出建議的教學取向以及評量方法，將更有利於能力指標的轉化與評量。

#### 參、自然與生活科技領域課程綱要的問題

林佳全(2003)認為因九年一貫課程，使生活科技和自然同列同一個領域，雖然名稱似乎是沒有改變，但其間所代表的意涵卻有相當大的不同，科技教育人員在如此短的時間中，必須去適應兩種不同的改革，其產生的壓力及無可適從的感覺，往往會令人裹足不前。以下就「教學節數」、「師資」、與「教科書」三方面，來探討綱要本身引發的問題與爭議。

##### 一、以教學節數而言

黃政傑(2005)認為，時間分配是課程標準修訂的重點之一，主要有幾方面的問題。其一為每學期教學總節數、總日數及每週總教學時數的問題，其次為各學域或學科分配比重的問題。以目前「自然與生活科技」學習領域而言，在七大學習領域的架構中，其領域



的時間分配應占多少比例較為適切？而「自然與生活科技」學習領域下的教學科目，如生活科技、理化、生物、與地球科學等，又要如何分配教學時間？

原國民中學課程標準（教育部，1994）中規定，自然科的部分節數安排為：一年級生物三節課、二年級理化四節課、三年級理化四節課與地球科學一節課。而「家政與生活科技」課程標準中的生活科技節數安排方式為一至三年級均有一節，而其課程安排的方式由各校自行調整，可擇一學期安排，故各校通常採用「每一學期，每週二節課」，上下學期與家政課對開的方式進行；或者是「上下學期開課，每週各一節」（教育部，1994）。

而九年一貫課程綱要將原本國民中學課程標準中的 21 門學科，整併為七大學習領域，並明訂各校課程發展委員會應於每學年開學前，依下列規定之百分比範圍內，合理適當分配各學習領域學習節數：(1)語文學習領域佔領域學習節數的 20%~30%；(2)其他學習領域各佔領域學習節數的 10%~15%。全年授課日數以 200 天、每學期上課 20 週、每週授課 5 天、每節 45 分鐘為原則。而彈性學習節數可由學校自行規劃辦理全校性或全年級活動、執行依學校特色所設計的課程或活動、安排學習領域選修節數、實施補救教學、進行班級輔導或學生自我學習等活動。其中，語文領域最多可延伸 10%，其他各領域最多 5%，然總和不得超過 20%（教育部，2003）。因此，各領域之每週學習節數已異於傳統學科之每週學習節數。

以自然與生活科技學習領域為例，領域本身包括四門學科（理化、生物、地球科學、生活科技），以表 2.3 呈現自然和科技學科在舊課程標準，與九年一貫領域節數與彈性節數的分配下，每週授



課節數前後之變化情形（教育部，1994；教育部，2003）。

表 2.3 自然與科技學科每週授課節數之變化情形

舊課程標準 / 目前的學習領域	各年級每週授課時數		
	國一 / 7	國二 / 8	國三 / 9
舊課程標準			
1. 生物	3	—	—
2. 理化	—	3	2-4
3. 地球科學	—	—	1
4. 生活科技	1	1	1
合計	4	4	4-6
目前的學習領域			
自然與生活科技			
學習領域每週基本節數	$28 \times 10\% = 2.8$	$28 \times 10\% = 2.8$	$30 \times 10\% = 3$
每週最高可擴充之節數	$28 \times 5\% = 1.4$	$28 \times 5\% = 1.4$	$30 \times 5\% = 1.5$
每週教學節數	2.8-4.2	2.8-4.2	3.0-4.5

資料來源：教育部，1994、2003。

舊課程標準中之各科目與九年一貫課程綱要中，各學習領域學習節數之前後對照如表 2.4 所示。表中舊課程之各科目學習節數為現行大多數國中所採用的版本，與課程標準中之規定會略有出入，因各校大都以「選修課程」之名義將所謂「主科」（國文、英語、數學、理化）之學習節數提高一至二節（劉欽敏、張永宗和賴玉峰，2002）。由表 2.4 可以發現，新課程中「社會」和「自然與生活科技」學習領域衝擊最大，因其被統整得最厲害，宛如幾個人原先各有一幢房子，如今卻同時擠在一個房子下生活且搶著做家務工作。其次是「藝術與人文」和「健康與體育」學習領域，好像兩個人原先各有一棟房子，如今卻搬進一個兩倍大的房子共同生活且需分擔

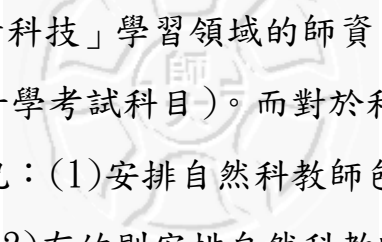
更多的家務工作。因此，學校行政單位初期宜對這些領域注入較多的資源，以協助其順利「解構」與「再建構」(李隆盛，2001)。

表 2.4 新舊制之學習節數對照表

領域	語文	數學	社會	自然與生活科技	健康與體育	藝術與人文	綜合活動	彈性節數														
學科	國文	英語	數學	歷史	地理	公民	生物	理化	地球	家政	健康	體育	音樂	美術	輔導	童軍	團體	鄉土	週自	合計		
舊制	七	5	4	4	1	1	1	3	0	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	35	
	八	5	4	5	2	2	2	0	4	0	2	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	35
	九	5	4	5	2	2	2	0	4	1	2	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	35
新制	七	2.8	2.8	2.8	2.8			2.8			2.8		2.8	2.8				2.8		4~6	34	
	八	2.8	2.8	2.8	2.8			2.8			2.8		2.8	2.8				2.8		4~6	35	
	九	3	3	3	3			3			3		3	3				3		3~5	35	

註：舊制中家政與生活科技合併為一個科目，故生活科技實際上課節數為一節。  
資料來源：教育部，1994、2003；劉欽敏、張永宗和賴玉峰，2002。

事實上由歷次課程標準修訂可知(教育部，1972、1983、1985、1994)，以往生活科技/工藝科就未曾列在升學考試的學科範圍內，因此，學校並未重視生活科技這門學科，生活科技教師的地位也常未遭重視。但即使如此，學校仍須依照過去課程標準中之規定，每個學期擁有的每週一節的授課節數。而目前實施九年一貫新課程後，學校為了因應綱要中對於領域節數與彈性節數之規劃，加以整體課程內涵並未隨數個學科整併成為單一領域後有所精簡，故



學校對「自然與生活科技」學習領域的師資，著重在自然領域的課程安排上（因其為升學考試科目）。而對於科技領域的課程安排，通常有以下二種情況：(1)安排自然科教師包辦整個學習領域的四小時（授課節數）；(2)有的則安排自然科教師任教三小時自然，以及生活科技教師任教一個小時的生活科技課（謝文斌等，2005）。對於學校這樣的作法，相信是課程綱要制訂時，對於課程安排上所始料未及的事，亦間接凸顯出課程綱要於制訂、施行時，在配套措施方面明顯不足的問題。因此對於未來是否將「各科教學節數」重新納入課程綱要中編寫，以避免學校偏廢某些「升學」科目，並維護學生受教權益，應是可以考慮之重點。

## 二、以科技師資而言

課程改革工作不單是去改革課程，也要改革實施課程的相關人員，其中最重要的是教師。而教師作為一個專業人員，需要專業培訓，擁有專業自主性，但也要遵循專業成長的規範，積極實踐（黃政傑，2005）。黃政傑（2005）更進一步指出：

「課程改革經由教師實施時，最重要的是教師是否具備任教課程的資格或條件……。但事實是，長期以來，課程改革的師資配合都跟不上腳步，以致新開的課程缺乏合格教師任教，學習效果自然無法彰顯。」（頁 215）

由上可知，合格的任教師資對於課程改革與學生學習效果之重要。而目前在國家財政經費短絀情況下，九年一貫課程的實施並未適度調高教師員額編制，各學習領域所需教師員額亦未提供參考表，而是由各校依「學校本位管理」之精神自行處理之（劉欽敏與張永宗，2002）。以「生活科技」舊課程標準而言，一個約 30 班左

右的國民中學，生活科技教師的員額配置大約是二位；而與「自然科學」整併後之「自然與生活科技」學習領域，其生活科技教師的員額配置亦約為二位，生活科技的教師需求幾乎無任何改變，但事實上卻是不然，此一現況問題將留待第三節討論之。新舊課程對生活科技教師的員額需求之差異，如表 2.5 所示。

表 2.5 不同學校規模新舊課程國中生活科技教師員額配置參考對照表

領域及涵蓋科目		舊課程			新課程									
		30 班	45 班	60 班	30 班			45 班			60 班			
					均 值	共 計	上 限	均 值	共 計	上 限	均 值	共 計	上 限	共 計
自然	生物	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3			
與	理化	6	9	12	2	6	2	4	5	5	5	13	5	14
生活	地球科學	1	1	2	1	1	7	2	10	2	11	2	3	
科技	生活科技	2	2	3	1	2	2	2	2	2	3	3	3	

資料來源：教育部，1994；劉欽敏和張永宗，2002。

九年一貫課程實施後，配合新的課程綱要，國民中學階段的自然與生活科技師資重新建構，如圖 2.4 所示。所有自然學域的職前教師被要求必修三學分「生活科技概論」；所有生活科技學域的職前教師，則被要求必修三學分的「自然科學概論」和 30 學分的生活科技專門科目。而在職教師進修課程以及相關研習活動也被陸續開設，以促進圖 2.6 之結構。

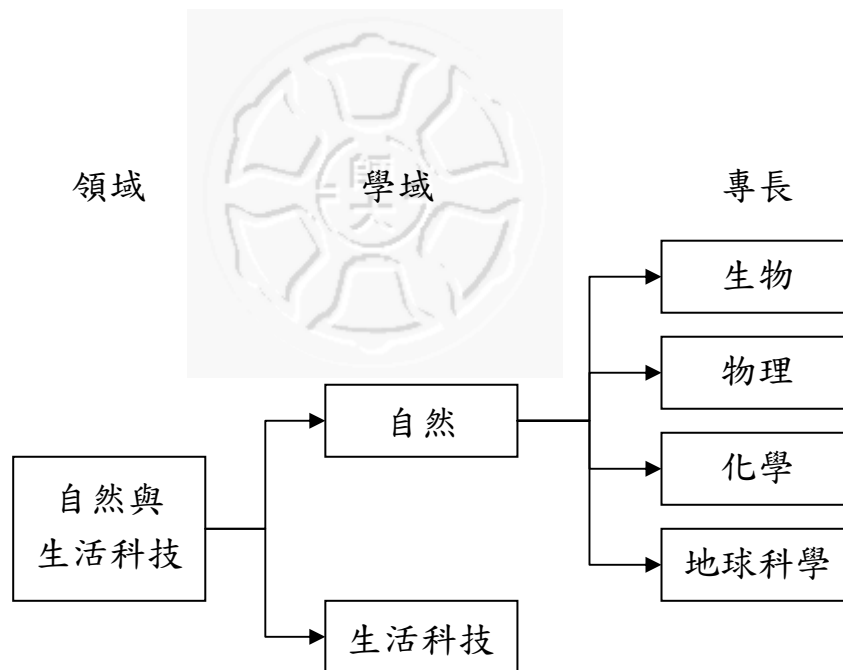


圖 2.6 未來自然與生活科技師資的三個層次

資料來源：李隆盛，2004a，頁 29。

由圖 2.6 可知，上述規定可以增進「自然與生活科技」學習領域中，不同學域之間教師對彼此學域內涵的瞭解，減少統整教學的困難。不過，對於生活科技學科性質本身及具有相關知識的統整性，要成為一位稱職的生活科技教師必須具備廣泛的相關知識與技能，其難度本來就頗高，故謝文斌和蔡錫濤（2004）認為，自然科教師僅修習過三學分的「生活科技概論」之後，是否真的具有可以任教生活科技的能力，不無疑問。

### 三、以教科書的編輯審定而言

黃政傑（2005）認為，課程改革必須把課程理想轉化為課程標準化課程綱要，具體呈現於教科書及相關教材，並於教師教學時確實實施。傳統上，教科書在課程實施的一環中佔有極重要的地位，而將學生精熟教科書的內容，視為課程實施的成功。目前的九年一貫課程，雖然採取活動式的教學，但由於學生在最終畢業後仍有基

本學力測驗的評量，故教科書在未來仍然保有一定的地位，而在課程實施中扮演重要的角色。黃政傑（2005）更進一步指出：

「……事實上教科書對於教師教學的影響更加重要，這是教學現場實際使用來指導學生學習的重要媒介，也是各項考試的命題內容，因為課程改革虛實之所繫。」（頁 177）

教科書自開放民間參與後（國中非聯考科目自 1989 年，國小藝能、活動科目自 1991 年起，開放民間編輯，採審定制；餘仍維持統編制，由國立編譯館負責編輯），教科書市場百家爭鳴。在教科書審定本開放初期，因國立編譯館仍參與編輯教科書，各出版社站在統編本的教科書的基礎上進行改良，成果尚受肯定。但統編本停編後，問題便逐漸浮現，黃政傑（2005）認為教科書審定本有以下之問題：

- （一）教科書研發的問題；
- （二）課程修訂與教科書編審互動的問題；
- （三）教科書按學期分冊編輯的問題；
- （四）教科書侷限於紙本的問題；
- （五）教科書評鑑未能系統化的問題；
- （六）教科書支配教育過程的問題；
- （七）家長和學生對於多版本教科書的憂慮。

而根據科技領域研修小組所研訂之「國民中小學九年一貫課程『自然與生活科技學習領域—生活科技』教科圖書審查規範及編輯指引」（教育部，2006），國內出版單位有意編寫生活科技教科用書應依據「編輯指引」（包含編輯原則、內容結構、教學設計、與溝通表達）進行教科書之編寫，而「審查規範」則提供審查人員作為審查教科書之依據（李隆盛，2000b）。因而生活科技教科用書的編

輯應對準各分段能力指標，能力指標涵蓋三類（教育部，2006）：

1. 科技的本質：認識科技的演進與發展及它對我們的影響。
2. 科技的範疇：認識科技的產品、資源、系統及程序。
3. 創意與製作：主動發掘生活週遭各種可資利用的媒材，並運用數學、科學原理與程序，統合材料、工具、結構、機能的特色，設計與製作具有創意的裝置和物品。

就目前課程綱要所揭示之能力指標而言，科技課程可發揮的地方則為「科技的發展」與「設計與製作」兩項（李隆盛，2004a）。

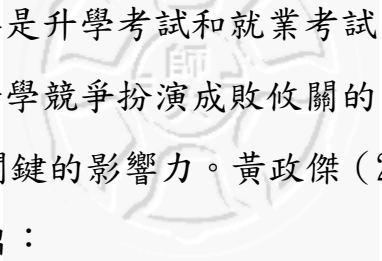
但檢視目前各版本的九年一貫「自然與生活科技」教科書，包含專家學者與生活科技教育人員在內，一般皆認為對於科技領域的課程，除編排品質堪慮之外，科技課程的內容多數缺乏（郭怡立，2002；謝文斌，2002）。

因而李隆盛（2004a）認為，先有「量」才能談「質」，從教科書編輯與審定的環節來看：(1)生活科技教育人員該積極投入「自然與生活科技」教科書的編寫；(2)「自然與生活科技」教科書審查委員會中的生活科技代表，宜做好把關。

#### 四、就升學考試而言

目前國中生升學考試制度對於課程改革是影響很大的因素（黃政傑，2005）。國中畢業生升學的管道已由聯考制度，轉變為多元管道的升學方案，畢業生在參加「國中基本學力測驗」後，經由推薦甄選、申請入學、和登記分發的方式升學。在此升學制度中，黃政傑（2005）認為，最重要的是「國中基本學力測驗」的考科如何訂定、如何命題、如何計分、如何加權，都是眾所矚目的焦點。

黃政傑（2005）認為，校內考試與校外考試兩者具有密切的關



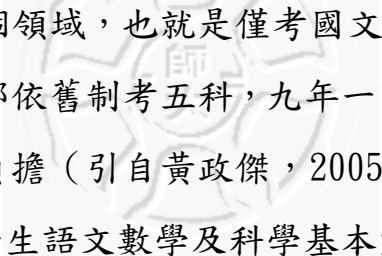
係，而校外考試主要是升學考試和就業考試，其中前者受到更大的重視，因其在學生升學競爭扮演成敗攸關的角色，對課程改革如合實施當然具有更為關鍵的影響力。黃政傑（2005）針對升學考試的影響，更進一步指出：

「升學考試的影響造成課程內部各學科、各學域價值的解讀，列為考科者，一向被視為具有高價值，考科分配高者或加權重者，其價值亦水漲船高，兩者受到師生、家長及行政人員高度重視。這些考科在學校課程上的地位，高排課時段優先選擇，時間不足還要向其他課程借課，或者多安排課後輔導，或者到補習班補習，或者請家教到府教學。非升學科目則地位低，其上課時段差，時常被借課，甚至動不動就因故取消上課。學生在考科上表現好，則被視為是好學生，前景看好；非考科表現好不見得能列入好學生之林。其前程普遍不被看好。」（頁 197-198）

對於校內考試，黃政傑（2005）認為，由於受到升學考試的影響，校內所施行的考試早已嚴重走樣。學校常視校內考試為升學考試之先鋒，故出現了一些問題。校內考試受到升學考試的強力影響，升學考試考什麼，教師就教什麼，因而常有「考試引導教學」的說法出現；對於非升學科目，學校的作法理想中是正常教學，但有時會被升學考科借課，因而黃政傑（2005）認為，此時教育目標的規定早已置諸腦後，導致課程改革的理想完全扭曲。

基於此，當初規劃「國中基本學力測驗」相關考科時，全國教師會主張國中學測應只考工具類科，亦即語文、科學、社會與人文，不應有考試領導教學的思維，考試科目愈整併愈好；並同時要求主管機關嚴懲沒有常態編班、借課給其他課程上課、以及上第九至十一節課的學校和人員。此外，全國家長團體支持 2005 年國中學測





只考語文與數學兩個領域，也就是僅考國文、英語、與數學三科，倡議者認為若教育部依舊制考五科，九年一貫課程就垮了，因為這會增加學生的紙筆負擔（引自黃政傑，2005）。最後教育部基於減輕學生壓力、維繫學生語文數學及科學基本能力、銜接後期中等教育、維持國家競爭能力等因素，乃採行舊制考科，亦即國文、英語、數學、自然及社會五科，命題範圍僅涵蓋九年一貫課程七大領域的三點五個領域。

由上述對照至目前「自然與生活科技學習領域」可知，目前和生活科技高度相關的能力指標，並未納入國中基本學力測驗之範圍，故對新舊課程而言，沒有所謂的考試壓力問題，但也往往因為如此，造成舊課程實行時，被所謂「升學主科」教師借用；新課程實行時卻也因此被自然學域排除或掩埋。針對升學考試與課程改革的關係，黃政傑（2005）特別指出：

「就升學考試而言，應配合課程改革而調整……有一種意見要求全面進行考科的改革，既然升學考試對考生很重要，納為考科後代表師生必然都會很重視，都會努力從事教與學，課程改革自然會由虛轉實。這種觀點下，出現最極端的是升學考試考科改革，或許是要求所有課程內的學科或學域都考，這樣就能讓校外考試確實地引導課程與教學邁向正常化。」（頁199）

李隆盛（2004a）亦認為：學校中科課程被借課或被排除的狀況致使許多生活科技教育人員，覺得生活科技的地位不但搖擺（shaky）而且危險（risky）。因此應可善用「考試引導教學」的現象，促成課程改革及教學正常化，將生活科技列入基本學力測驗的考科或範圍，應是可以考慮的方向。

## 伍、小結

由上述可知，九年一貫課程綱要內，對於自然與生活科技學習領域之規範，有諸多不合理之處，有必要加以檢討改善。

以學習領域的規劃而言，劃分基礎的理論尚未明確，將科技與自然合併於同一學習領域，除不符合國際教育改革對於「科技教育」的重視外，亦可能因國中與高中「生活科技」分屬不同領域，而造成學生對於「科技」知識體的錯亂情形。

其次，科技與自然合併為同一學習領域，並未因此而改善舊課程標準實施時，科技被忽視的情形，反而因「非升學考試科目」的科技，與「升學考試科目」的自然合併，使「科技」更受制於自然科其「升學主科」的霸權意識而邊緣化，在學校中的授課節數不定甚至為零。

「自然與生活科技」之教科書，其「科技」課程的內容多數是缺乏的情況。而學校對「自然與生活科技」領域中師資的聘用，也往往在考量「升學考試科目」的因素下，以自然科為主要進用對象，而不考慮其是否真正具備可任教科技的專業素養能力，造成科技師資的快速萎縮。

再者，對於課程綱要中自然與科技領域由原先規劃「分立並行」的伙伴關係，乃至目前竟演變成科技課程的邊緣化、科技師資的萎縮之情況，若再不儘速針對問題，加以檢討改進，國內科技教育可能因處於種種不利的發展環境，而面臨消失的情況。故現階段實在應該對課程綱要所規定的內進行加檢討，並針對「授課節數」、「合格師資」、「教科書」、以及「升學考試」等方面詳加考量，以利我國科技教育的健全發展。

### 第三節 自然與生活科技領域課程綱要的實施現況與問題

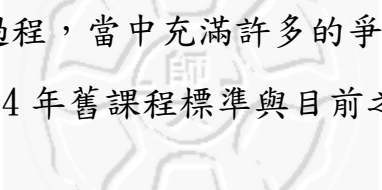
國民中學於 2002 學年度正式由國一（七年級）開始全面實施九年一貫課程，至今已進入第四年。以下就課程綱要的修訂方式，以及討論在「自然與生活科技」學習領域中，授課時數、合格師資、教科書與升學考試等三層面的實施現況與問題。

#### 壹、課程綱要修訂的方式

課程標準是國家對於各級學校課程安排所訂定的規範，做為教科書編審選用及學校課程設計與實施之依循，且隨著時代環境變遷教育主管機關都會進行課程標準之修訂（教育部，1994）。

「課程標準」一詞，從過去以來一直沿用未有爭議，直到社會開始要求教育鬆綁，而「課程標準」當然也是鬆綁的重點，於是彰顯教育之開放與自由化的「課程綱要」開始出現。但時至今日，黃政傑（2005）認為課程綱要標榜的課程鬆綁並未完全落實，在內涵上雖與「課程標準」有點差異，但作為國家要求中小學遵循課程既定規範則無二致。

而課程標準或綱要的訂定，是理想課程轉化為正式課程的重要媒介，它反映國家教育改革之需要，將課程理想經由課程決策過程，訂出課程標準或綱要，要求全國及地方的所有學校遵照實施（黃政傑，2005）。而現今國民中小學九年一貫課程綱要的實施，自 2001 年啟動（國中自 2002 年起）以來，學術界與實務界批評之聲不斷，例如：課程實施變的更加瑣碎和儀式化、形式和文件變得比結果重要、以及合科教學和統整教學的問題等（吳麗君，2002；黃啟仁，2003；楊龍立，2002；甄曉蘭，2002；歐用生，2002；蘇鈺琦，2002）。此外，



對於課程綱要的訂定過程，當中充滿許多的爭論，實有必要加以瞭解、探究。以下就 1994 年舊課程標準與目前之九年一貫課程綱要進行說明。

### 一、舊課程標準的修訂模式

傳統的課程標準主要分為總綱及分科課程標準兩部分，前者包含課程目標、教學科目與時數（節數）及實施通則；後者包含必修科目及選修科目，黃政傑（2005）認為選修科目有時給予學校教師更大的彈性，在分科課程標準中並不嚴格規定，或者訂了只是供參考用。

而「科技」在此一課程標準中，已由之前的「工藝」轉變成「生活科技」，由藝能科轉變成為與「家政」科合併之生活課程（黃政傑，2005）。

傳統上，課程標準的修訂組織和過程，大多會成立「課程標準修訂委員會」，且為求順利推動課程工作，又分別成立「課程標準總綱修訂小組」、「各科課程標準修訂小組」、「各科課程標準修訂工作推動小組」、和「課程標準編輯審查小組」等四個小組，其工作執掌如表 2.6 所示。

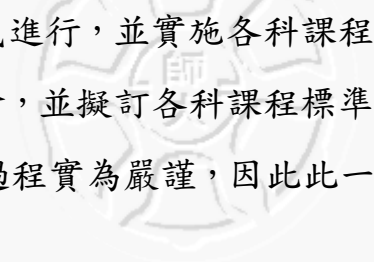
表 2.6 課程標準修訂組織及工作執掌

組織名稱	工作執掌內容
課程標準修訂委員會	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 課程標準修訂原則與重點</li> <li>2. 課程標準總綱</li> <li>3. 各科課程標準修訂草案等之審議</li> </ol>
課程標準總綱修訂小組	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 課程標準修訂原則與重點之研討</li> <li>2. 課程標準總綱修訂草案之研擬與修正</li> <li>3. 與其他教育階段課程標準總綱修訂草案之協商與修正</li> <li>4. 與各科課程標準修訂小組之溝通等</li> </ol>
各科課程標準修訂小組	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各科課程標準修訂原則與重點之研討</li> <li>2. 修訂草案之研擬與修正</li> <li>3. 與其他教育階段科目課程標準之協調與修正</li> </ol>
各科課程標準修訂工作推動小組	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各科課程標準修訂工作計畫之研議</li> <li>2. 修訂工作之推動與協調</li> </ol>
課程標準編輯審查小組	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各科課程標準修訂草案之初審</li> <li>2. 草案體例文字之審查</li> <li>3. 課程標準之編輯</li> </ol>

資料來源：黃政傑，2005。

由上表可知，舊課程標準時代，有各分科課程標準修訂小組，得以確保各科課程在課程標準修訂時的獨立性與主體性。而課程標準的修訂過程為：確立課程修訂的重要原則、成立修訂組織並依職掌進行修訂、建立修訂程序並依程序進行修訂、完成完成修訂公佈實施（黃政傑，2005）。

在此一修訂程序中，對於課程目標、科目與教學時數，均通過



意見座談與公開方式進行，並實施各科課程修訂之意見調查，辦理各科修訂意見座談會，並擬訂各科課程標準修訂原則與方向（黃政傑，2005），其修訂過程實為嚴謹，因此此一時期的課程標準修訂，較無爭議及問題。

但黃政傑（2005）亦認為，此一時期的課程標準修訂，研究和評鑑只是流於應急的行動，各項審議資料繁多、時間緊迫，易流於形式，座談會亦難以提供有用的建言。

## 二、九年一貫課程的修訂模式

課程綱要的內容分為總綱及各學習領域課程綱要兩部分。總綱部分包含修訂背景、基本理念、課程目標、基本能力、學習領域、實施要點等。而各學習領域綱要包含基本理念、課程目標、分段能力指標、實施要點等。

這次的課程修訂分為三個階段進行，各階段的時程及主要任務如表 2.7 所示。

表 2.7 九年一貫課程修訂各階段時程及主要任務

時程	主要任務
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 成立國民中小學課程發展專業小組 (1997 年 4 月至 1998 年 9 月)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研訂國民中小學課程發展及修訂的共同原則</li> <li>2. 探討國民中小學課程共同性的基本架構</li> <li>3. 研訂學習領域、授課時數比例等課程架構</li> <li>4. 完成「國民教育九年一貫課程」總綱</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 成立國民中小學各學習領域綱要研修小組 (1998 年 10 月至 1999 年 11 月)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研訂「國民教育各學習領域課程綱要」</li> <li>2. 確定各學習領域的教學目標、應培養之能力指標</li> <li>3. 研訂各學習領域課程的實施原則</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 成立國民中小學課程修訂審議委員會 (1999 年 12 月至 2002 年 8 月)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 審議並確認各學習領域課程綱要內容之適當性</li> <li>2. 審議並確認國民中小學課程綱要之公布格式及實施要點</li> <li>3. 研議並確認推動新課程之各項配合方案</li> </ol>

資料來源：教育部，2003。

由上述之過程，我們可以清楚瞭解，事實上九年一貫課程改革之課程標準修訂模式，與以往的課程標準修訂模式大體相同。

### 三、九年一貫課程綱要修訂模式的問題

歷來課程標準修訂時，教學科目的爭議一直是課程修訂的核心問題，不過九年一貫課程中的爭議遠大於傳統課程標準的科目爭議（黃政傑，2005）。黃政傑（2005）認為，國中小九年一貫課程之研訂，原來的改革方向從字面來看，是要處理課程縱向銜接或連貫的問題，但後來的實際修訂走向，卻是以合科教學為焦點的課程統整。與剛實行未滿一個循環的舊課程標準，九年一貫課程規劃這樣的轉變實是令人不解。



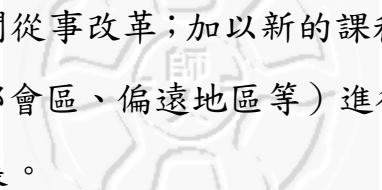
再者，將傳統 21 門教學科目整合為七大學習領域的課程改革，事實上是十分激進、理論效度不足、且令教育工作者心驚膽跳的（吳明清和陳伯璋，2002；林奕瑩，2002；黃政傑，2005；簡宏江，2004）。以學域的劃分來說，黃政傑（2005）更認為，此次學域的劃分超過先進國家的整合幅度；且涉及到傳統教學科目之權力重新分配，也涉及大學學系權力消長，因此受到大學及研究機構之重視。但不幸的是，在學域重整的過程中反彈的聲音被壓制下來，並未成為課程實施的阻力，黃政傑（2005）探究後指出：

「……主因乃是在師範院校的力量以大幅減弱，且師範院校任知道師資市場已非其生存發展的唯一道路，執著於此反而阻礙生路，使得社會繼續以保守的標籤貼在他們身上而已。」（頁 41）

然而，就課程制訂的基礎而言，分別為教育思想（哲學）、學生需要及社會需要（司琦，1989）。而課程的決定，則視當時的課程需求，是故課程之決定，勢必將牽涉到決定者的價值觀（周淑卿，2002）。而觀諸我國課程標準修訂過程發現，各科委員對教材內涵的觀點不一定有共識，最後常以多數意見處理，因而產生不自決的「多數暴力」（引自周淑卿，2002：47）。就如自然與生活科技課程綱要的制訂過程，委員會中不但充斥多數暴力，更被批評是在倉促中妥協的產品，許多生活科技教育人員，對當前自然與生活科技的學科統合感到不滿意（李隆盛，2004a）。

激進的課程改革有時會有緩衝區的安排，那就是課程試辦，或稱之為課程實驗（黃政傑，2005）。周祝瑛（2003）指出，過去國中小課程標準制訂時，其課程通常都經過嚴謹的設計、試教、修正之後才全面推行。但觀之九年一貫課程的推動，一方面缺乏嚴謹的試教、試辦，且推行過程中分從小學一年級逐年推出新課程，非九





年而是以四年的時間從事改革；加以新的課程試辦應於部分具有文化差異性學校（如都會區、偏遠地區等）進行，而非急於在全國推行，以維持多元發展。

周祝瑛（2003）亦認為，各個學習領域的時數分配，其實是充滿各個學習領域或科目之間的較勁；也就是誰的力量大，誰就可能爭取比較多的時數。黃政傑（2005）亦指出，在課程標準或綱要修訂時，大家所關注的試教學科目的上課時數是否減少，且由於許多的之事內容皆想要幾入課程中成為獨立的科目，故只要能守住原本的教學時數不變即是勝利。

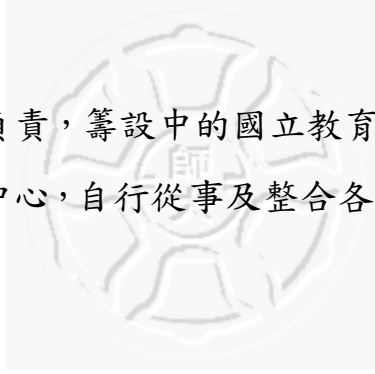
#### 四、未來發展

教育部為解決九年一貫課程與後期中等教育（即高級中學）課程存在的銜接問題，已於2004年所公布的「普通高級中學課程綱要」（教育部，2004a）獲得改善。此外，為強化高中、高職、國中、國小課程的縱向連貫與橫向統整，目前正積極規劃「中小學12年一貫課程體系」（教育部，2004b），並預計於2006年底同時公布中小學課程，合訂一本分成高中、高職與國中小等三篇。但對於其中對於是否進行課程之試辦或實驗，以及目前九年一貫課程正式施行僅五年（國中僅四年），其後續的銜接與因應措施，則未提及。

目前課程綱要的修訂，是由教育部委託國立教育研究院籌備處負責進行，但實際上仍是以教育部的政策為其依據，無法從教育專業的立場來考量。對於此現象，師範院校的教育人員認為，課程實施的配合是所有師資機構的事，不能把矛頭指向他們；再者，課程修訂排除教育專業人員的參與，外行領導內行，出了問題反而要內行人去負責，實在沒有道理（黃政傑，2005）。

針對課程標準或綱要之修訂，黃政傑（2005）亦認為，必須交

由常設性的機構來負責，籌設中的國立教育研究院宜速成立，並設置中小學課程研發中心，自行從事及整合各機關團體的課程研發工作。



## 貳、學校實施的現況與問題

### 一、在授課時數方面

生活科技目前在七大學習領域中，是舊課程標準內唯一被併入國中基本學力測驗所涵蓋學習領域之科目；但弔詭的是，國中基本學力測驗的範圍中，卻未包含科技課程的內容，課程如此的安排，不知是科技教育的幸或不幸。

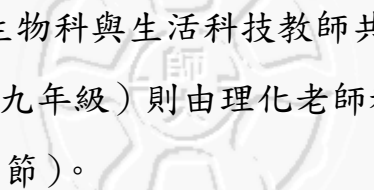
由表 2.3 可知，目前在學校中，理論上「自然與生活科技」領域的每週授課節數介於 2.8 節至 4.5 節。各校「自然與生活科技」學習領域，可依舊制的精神，分別由「自然」與「生活科技」教師教授課本內各自的章節，也可以由「自然」教師或「生活科技」教師包辦全部領域的內容。而領域「教學時數」的安排，亦容許由各校彈性調整。

但實際上，生活科技雖與自然同屬一領域，但多數學校總是考慮「科技」並非目前基本學力測驗中之考科，致使學校在課程安排上極易以自然科為主，而根據謝文斌等人（2005）在臺中市所進行的調查，發現目前學校中對於科技課程的時間編排，有下列三種形式：

#### 1. 領域總節數：四節

國一（七年級）由生物科教師包領域教學；國二及國三（八、九年級）則由理化老師進行包領域教學。

#### 2. 領域總節數：四節



國一(七年級)由生物科與生活科技教師共同承擔(三節、一節);國二及國三(八、九年級)則由理化老師和生活科技教師分別進行教學(三節、一節)。

### 3. 領域總節數：五節

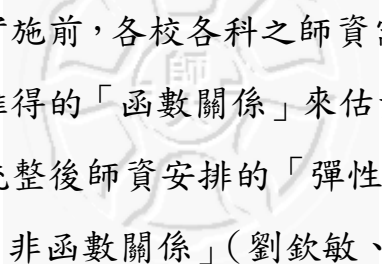
國一至國三由理化老師分配四節進行教學，生活科技教師亦分配到一節課。

根據調查數據顯示，各校對於「自然與生活科技」領域之課程安排，在上述三種狀況中，主要是以前兩種情況為主，總領域節數均為四節；其中又以「完全由自然科教師包辦全部課程」的情況最多，而且愈往國二及國三，愈多學校如此安排(謝文斌等，2004)。由上述現象可知，目前生活科技教師在學校中分配不到「正常」時數上課的狀況，已經十分嚴重。

在國民中學裡，科技教育課程就如同自然科學一樣，需要有充足資源(如設施與設備、以及材料與配件等經費)，以確保其課程的順利進行。但是國民中學對於科技教育的支援一直相當有限，尤其在九年一貫課程實施之後，自然與生活科技領域常被自然科學教育所宰制，生活科技教師少有節數可施教(李隆盛，2004b)。謝文斌等(2004)亦認為，受到升學主義的影響，「科技」並未在國中基本學力測驗的考科範圍內，是故多數的學校、學生及家長，都傾向偏重自然科的學習。

因此，面對國內澆不滅的「考試引導教學」之心態，是否將「科技」列入國中基本學力測驗之考科範圍，冀使由列入升學考試考科的激進方式，引導學校內「科技」課程的正常教學，應可進行審慎之評估。

## 二、關於科技師資方面

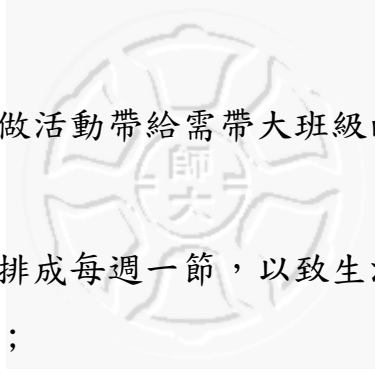


九年一貫課程實施前，各校各科之師資需求是可以用班級數及每週時數等數據所推得的「函數關係」來估量，而九年一貫課程實施之後，由於學科統整後師資安排的「彈性」，師資供需關係即從「函數關係」走向「非函數關係」(劉欽敏、張永宗，2002)。生活科技教師在學校中算是少數族群，授課節數多，上課地點有別於其他科目。隨著九年一貫課程的實施，生活科技教師的授課節數遽減，因而若學校出缺一位生活科技學域之教師(含轉任、離職、退休等情況)，則學校可進用「自然與生活科技」學習領域中的生物、物理、化學、地球科學或是生活科技等任一專長的教師，不必然是進用生活科技專長之教師(謝文斌等，2005)。故學校在諸多考量下，多以進用自然科教師為主。

再者，目前所有自然學域的職前教師被要求必修三學分的「生活科技概論」，以取得「自然與生活科技」學習領域之「領域教師」，而所有生活科技學域職前教師則被要求必修三學分「自然科學概論」以取得相同資格之「領域教師」。此一規定可增進「自然與生活科技」學習領域中不同學域之間教師對彼此學域內涵的瞭解。

但謝文斌等(2004)認為，現有的生活科技教師在學校中，早已在自然與生活科技學習領域飽受排擠與不受重視，未來的自然科教師更可以依據新修正的師資培育法，在修畢三學分的「生活科技概論」之後，「理直氣壯」的統包整個自然與生活科技學習領域的教學時數。屆時生活科技教師所能配當的教學時數恐怕更為有限，且生活科技教師的生存空間更是岌岌可危。

另一個科技師資的問題是，有愈來愈多的生活科技教師出走，去任教生活科技以外的學科，或兼學校行政工作以減輕教學負荷。其主要原因有以下五點：



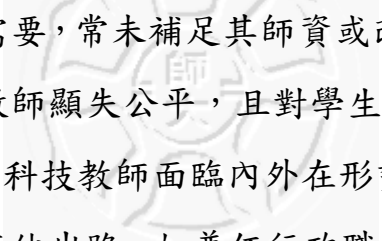
1. 生活科技的動手做活動帶給需帶大班級的生活科技教師高度壓力；
2. 每班生活科技常排成每週一節，以致生活科技教師每學期須教很多班級或學生；
3. 國定科技課程變動快速；
4. 全國學力和能力測驗中的考科教師較受到看重；
5. 生活科技常被自然科學所淹沒，以致愈來愈少有節數可教。

謝文斌等（2005）針對臺中市 26 所公立國民中學之生活科技教師所做的調查發現，多數生活科技教師均具備一項以上之第二專長；另有約半數左右的生活科技教師，於學校中兼任行政職務，約有兩成兼任導師。但謝文斌等（2005）則更進一步指出：

「事實上，上述數據並不意味著上有半數之生活科技合格教師仍教授生活科技課程。經過與『教師實際受授課科目』交叉比對後發現，此 38 名『兼任導師』或『專任教師』中，以生活科技為主要之授課科目者（生活科技排課一半以上）者只有 5 名（7%）（導師 2 名，專任 3 名），其餘均非以生活科技為主要授課科目。……」（頁 61）

以上的調查發現，其實可以印證科技教育的師資在學校中是處於絕對的弱勢族群。謝文斌等（2005）亦認為，生活科技的合格教師，大多具有第二學科專長，且大部分的教師均已轉換工作「跑道」，不再任教生活科技；亦有多數生活科技教師，因無課可教，學校安排其兼任行政職工作。

九年一貫課程實施後，生活科技一則與自然合併唯一學習領域，一則為非傳統升學考試科目，故學校行政人員往往偏向支持自然科教師，在爭取授課時數方面往往處於弱勢和不利地位（謝文斌、蔡錫濤，2004）。而學校面臨生活科技學域出缺狀況，往往為



了配合課程安排的需要，常未補足其師資或改以進用自然學域之教師，這不僅對科技教師顯失公平，且對學生上課的權利即造成傷害。此外，由於生活科技教師面臨內外形勢的困境，因此有不少生活科技教師另循其他出路，如兼任行政職、或以第二專長轉任教他科等，謝文斌等（2004）認為，若情形沒有改善，不久的將來，具有專業背景及教學經驗的生活科技師資可能所剩無幾。因此對於科技師資問題的重視與改善，實為刻不容緩首要之務。

### 三、關於教科書方面

教科書經編審之後，到了學校層級便是選用的問題。但九年一貫課程過於匆促上路，所造成的問題涵蓋各層面，包含學習領域與課程的調整與銜接、師資的培訓、學生及家長的宣導、教科書品質及參考書價格的問題（謝文斌，2002），亦一一浮現檯面，亟待解決。

黃政傑（2005）認為，教科書審查為了讓各校及教師、學生有書可用，不論如何都要通過幾個版本讓教師及學生有所選擇，當然教科書的品質保障勢必因為這樣的作法而受到傷害。

再者，以中學教科書的選用來說，「生活科技」對於使用審定本比其他所謂「主流學科」來得早，故國內出版商對於生活科技教科書的內容編寫，有一定的水準存在。但九年一貫課程實施後，教科書的品質卻是問題叢生，以「自然與生活科技」領域為例，科技與自然被整併為單一領域，出版單位亦將科技與自然編寫在同一本教科書裡；亦即三學年共六本教科書內，包含了理化、生物、地球科學與生活科技等四門學科。如此的編排，當然造成教科書編寫者對於科技課程的忽略、不重視，以致於內容品質參差不齊，甚或科技課程的短缺。

針對上述情況，黃政傑（2005）指出：

「九年一貫課程實施後，由於傳統學科改成學習領域，原先預設採取合科教學，但各版本教科書的編者均未具備編輯和科技科書的經驗和能力，只好邊做邊學，勉強把教科書編寫出來。」（頁110）

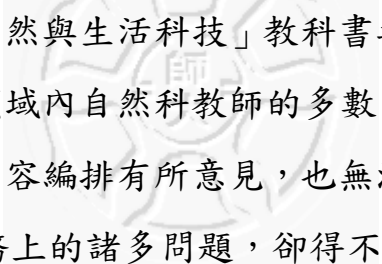
基於上述原因，故科技與自然屬於同一領域，加以政策宣導要讓學生的書包減重，所以教科書的編排方式即以領域編寫的方法進行，並由「自然與生活科技」領域提出教科書選用人員，進行教科書的選取，此一教科書選用程序中，大多是由自然領域的教師主導整個教科書的選用，科技教師並無太多置喙餘地。

此外，教科書選用後，在課程實施的層面，由於目前自然學域教師幾乎都沒有受過生活科技學域相關課程的訓練背景，若學校安排其擔任「科技」課程之教學，對於教科書內的相關教學單元，很容易影響「科技」課程之教學品質，也影響學生受教權益，進而更影響我國科技教育之發展，是故教科書之選用與師資安排不可不慎。

### 參、小結

九年一貫課程施行後引發校園、學生、家長乃至於社會大眾針對課程的不滿與質疑，連帶使得科技教育長期以來不正常的發展，得到重新審視的機會。

自然與生活科技領域課程綱要將「自然」與「科技」整併為同一學習領域，本來就存在著本質、知識體的不同與矛盾，加以領域劃分的理論基礎不明、學科合併之共識尚未達成，故是否參照澳洲、紐西蘭或英國之規劃，修訂課程綱要，將「科技」自目前學習領域架構中脫離「自然」而獨立成為一學習領域，應是可以考量的方向。



再者，學校內「自然與生活科技」教科書之選用，也大多由自然科教師決定；而面對領域內自然科教師的多數，科技教師即使對於教科書中「科技課程」內容編排有所意見，也無法改變既成的事實。而科技教師面對課程實務上的諸多問題，卻得不到學校方面的行政支持，讓科技教師面對課程時，會產生教學上的無力感。

更重要的是，九年一貫課程實施後，學校在課程時間編排的實務上，科技教育人員即面對諸多不合理之對待，如因學科合併，造成科技課程授課時數的減少，致使科技教師部分被迫兼任行政職務。亦有因學校重視自然這門「升學科目」，巧妙的運用課程綱要中領域節數的彈性規定，反倒使得科技課程與科技教師被剝奪原有的授課時數，造成科技教育在學校中被邊緣化；亦致使許多科技教師修習第二專長，形成科技教師「出走」至其他學科的不正常現象，亦造成科技師資的快速萎縮。故重新思考課程綱要是否有必要規定各學科之總授課節數（或每學期、每週授課節數），以及對於學校中科技課程實施時間的編排方式，都應有助於科技課程在學校中的「正常」教學。

由上種種現象可知，目前在學校在科技課程的諸多實務面上，除已與綱要中所訂之理念相互悖離外，更是漠視學生的受教權益，實為有關單位必須重視與解決的問題。