

國教九年一貫科技領域的課程、教學與評鑑

李隆盛

標準導向(standard-driven)是許多國家課程改革的重點之一。許多國家訂定了學生在各階段各領域的能力標準、指標或標竿，再根據這些能力標準展課程、教學和評鑑，亦即課程(Curriculum)、教學(Instruction)和評鑑(Assessment)三者該成圖 1 所示的 CIA 關係。就特定學科領域（如科技）而言，其課程、教學和評鑑的品質標準大致如表 1 所列。

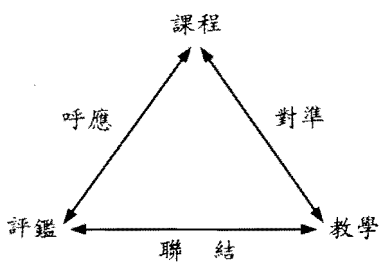


圖 1 課程、教學與評鑑的關聯

表 1 課程、教學和評鑑的品質標準

課 程	教 學	評 鑑
1. 明示兼重及統整概念性和程序性能力	1. 強調學生主動及有意義的學習	1. 涵蓋學生知識、技能和態度等層面
2. 明訂學生需達致的能力表現類別與層次	2. 學習經驗對準學習目標	2. 包括學生個人及團隊表現
3. 內容由能力標準導出	3. 重視較高層次能力的培養	3. 有變通方案及回饋程序
4. 內容正確	4. 適合不同學習式態的學生	4. 注重行為表現及真實評鑑
5. 內容合時宜	5. 包括個別及團隊學習	5. 檢測學生進展情形
6. 內容組織要素明確	6. 發展學生聽說讀寫等功能性素養	
	7. 提供學生應用所學的機會	
7. 內容目標符合學生需求		
8. 內容符合學生興趣		
9. 內容關照學生生涯發展和公民素養		
10. 內容無偏見		

我國國教九年一貫課程綱要的研訂有很多理想，例如期望新課程採用核心能力代替課程目標，強化縱向銜接和橫向統整，多給學校課程自主權等。在八十六會計年度係分成語文、數學、自然、社會、藝能、活動和選修七個領域進行研訂。「家政與生活科技」和唱遊、美勞、音樂、美術和體育等歸在「藝能領域」，但此一領域起步較晚，到八十七年前半年才在委託下，組成研究小組（筆者擔任主持人）。八十七年九月，墾丁會議決定將前述七個領域改成圖2所示的七個學習領域（筆者未獲邀與會，不了解決議過程與緣由），「科技」和「自然」在一起，歸在「自然與科技」學習領域。隨後，教育部於八十七年九月三十日公布了「國民中小學九年一貫課程綱要總綱」（除紙本外，見 <http://www.moe.gov.tw/primary/index.htm>），根據總綱，一至九年級總授課節數如圖2所示，並以其中80%訂為基本教學節數（可含選修），餘20%訂為學校彈性教學時間。且明訂除語文領域外，各學習領域佔基本教學節數的10-15%。因此，一至九年級「自然與科技」領

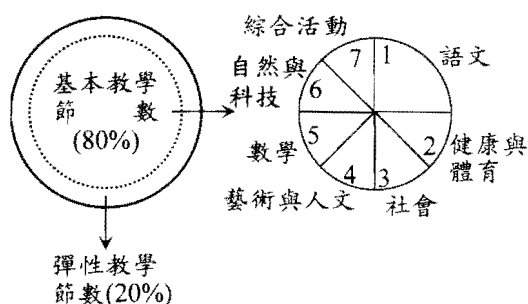


圖2 基本教學節數分為七個學習領域

域授課節數上、下限如表2所示，介於723-1,195節之間（每節40-45分鐘），倘如「自然」研訂小組所言，科技授課節數佔「自然與科技」的五分之一計（其餘五分之四為物理、化學、生物、地科），則為145-239節。

目前九年一貫課程綱要的研訂除依前述總綱，包含七個學習領域之外，尚包含六個需融入七個領域的六個重要議題（見表3）。其中「自然與科技」學習領域及「生涯發展」議題分成「自然」及「科技課程與生涯發展議題」兩研訂小組，部聘該領域委員會則由自然研訂小組主持人擔任召集人。初期「自然」與「科技」小組分別研訂綱要，八十八年元月份起兩組開始進行互動，統整研訂初步結果。兩個多月來，統整的工作並不順暢，不順暢的主要原因有二：(1)科技組認

表2 國教階段各年級的授課節數

年級 \ 授課節數	每週節數	全年節數
1	20-22	800-880
2	20-22	800-880
3	22-26	880-1,040
4	24-26	960-1,040
5	26-28	1,040-1,120
6	26-28	1,040-1,120
7	28-30	1,120-1,200
8	30-32	1,200-1,280
9	30-35	1,200-1,400
合計	-----	9,040-9,960

註：1. 全年以40週計。

2. 「自然與科技」領域的授課節數上限為 $9,960 \times 80\% \times 15\% = 1,195$ 節；下限為 $9,040 \times 80\% \times 10\% = 723$ 節。

表 3 七個學習領域和六個重要議題的二維構面

六個重要議題 七個學習領域	資訊	環境	兩性	人權	生涯發展	家政
語文						
健康與體育						
社會						
藝術與人文						
數學						
自然與科技						
綜合活動						

為自然與科技的關係如圖 3 所示，科技有其獨特的知識體；自然組則傾向視科技為「應用科學」，是自然的一部份。(2)「自然與科技」領域獲配的總授課節數和「數學」、「健康與體育」等領域一樣多，在需大幅壓縮教學內容下，自然（原有物理、化學、生物及地科四科目）不希望和「科技」結合。因此，「自然」與「科技」課程綱要的呈現至少討論過圖 4 所示的三種形式。

目前「自然」與「科技」組經過多次折衝，正朝圖 4 (2)的形式發展。實施方式上，則希望 1-6 年級「自然與科技」成融合及協合的方式（見圖 5 (1)），在 7-9 年級「自然」與「科技」成聯結的方式。亦即 1-6 年級「自然與科技」領域中有自然與科技融合的單元，也有科技為重的單元，在 7-9 年級則有「自然」與「科技」的分科，但分科間需彼此聯結。

八十八年四月十九日，「科技」小

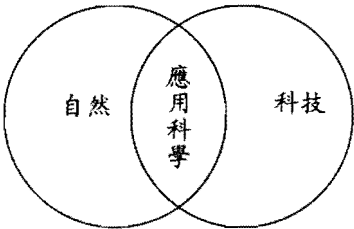


圖 3 自然和科技是夥伴關係（不是主從關係）

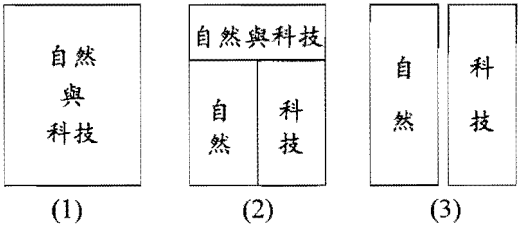


圖 4 「自然」與「科技」課程綱要的呈現方式

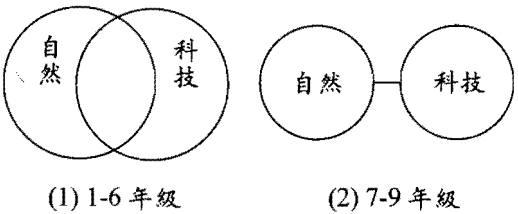


圖 5 自然與科技課程的實施方式

組提報各領域小組聯席會議的科技課程綱要草案如圖 4(3)的科技課程綱要草案，此一草案尚屬「半成品」，目前正在朝圖 4(2)的形式修訂中。需特別提及的是，此次整體課程綱要的研訂對學習階段劃分、能力確認、綱要架構組成、研訂體例與程序等方面，沒有足時間的研發及系統化的規劃，以致各學習領域對這些該求大同存小異的課

題常有不同的意見與作法。「科技」課程綱要的研訂自八十八年元月之後，即一直遷就「自然」課程綱要的形式，朝向兩者能統合的方向努力。目前除正再次和「自然」草案統整、研訂實施要點、撰寫修訂過程和新舊課程比較外，尚需讓已有部份更精緻化。

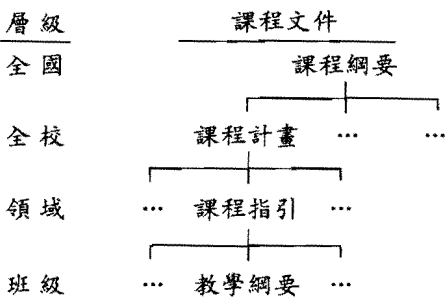
筆者認為課程文件化，應有圖 6 所示的層級分工或權責劃分。未來一貫課程綱要完成後，學校應有整體的課程計畫，「自然與科技」領域應有全校性的課程指引，教師應就其任教班級有教學綱要、單元計畫和教案（即課目計畫）的文件規劃。

根據圖 6 的分工理念及著眼於科技的龐雜善變及科際整合等特質，未來國教階段「科技」教學設計宜多努力做好各層級的團隊與個別規劃和文件化，及多採主題式教學(thematic instruction)，並將學生學習的評鑑融入（另，英國、新加坡等國採行的全國性科技考試有待參採）。複合（大）主題(theme)是單一（小）主題(topic)的複合體（見圖 7），主題（以下特指大主題）的選擇該對準能力指標以年級為主軸作螺旋狀的連貫進展。

主題教學的特色大致如表 4 所示，其設計需對準課程綱要的能力指標、反映學生的需求與興趣、兼重學生知

能的接受與創生、重視學生新舊知能與經驗的聯結與內化、強調教師是學生學習的協進者和共學者、講求科際整合的主題。科技著重創新(innovation)與行動(action)，科技領域的主題尤需兼重設計與製作、過程與結果……，在科技教室(technology lab)教學，主題的選取可循表 5 所建構的系絡發展。

「科技」課程研訂小組計劃在最近完成綱要草案後即著手設計教學活



註：一表對準

圖 6 各層級課程文件化的分工或權責劃分

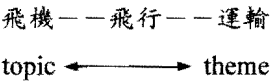


圖 7 主題的寬窄幅度示例

表 4 主題教學的特色

	傳統式	主題式
學習理論	行為論及建構論	建構論及社會建構論
結 構	線性	螺旋狀
內 容	教科書及教師導向	教師及學生導向
教 學	教師主導	師生共參
小主題	分立	複合

表 5 選取科技教學主題的系絡

	住家	學校	社區	業界
物品	*文具盒			
系統		*供水	*捷運(MRT)	
環境				*自動化辦公室

註：*示例。

動示例供教師參考及設計自己的教學活動。筆者認為這種教學活動設計宜採主題式的資源模組(thematic resource module)形式，亦即成含適切主題、設計概要(design brief)和參考資源等要素的單元計畫。設計中該注意下列要點(The State Education Department, 1999)：

一、科技有四個層面

1. 人造器物或硬體（如電視）
2. 方法或技術（如電視選購）
3. 生產系統（如電視生產裝配線）
4. 社會技術系統（如電視傳播系統）

二、科技問題有三個屬性

1. 科技問題的解決是遞衍的
2. 科技問題沒有「正確」答案
3. 科技問題的解決是理想和現實的折衷

三、科技問題有三個要素

1. 可用資源
2. 限制條件
3. 預設目標

四、科技教學有五項標準

1. 聚焦在科技的重要主題（涵蓋可遷移及可奠定進一步學習基礎的小主題）
2. 利用設計與製作做為學習核心

3. 採行手腦並用程序

4. 善用現代教學方法（合作學習、建構教學、真實評鑑等）
5. 重視知能統合（先前經驗及已習得的數理和科技等知能）

五、科技教學活動有九項規準

1. 涵蓋重要主題（對準能力指標）
2. 關照學生興趣與需要
3. 要求做到模型或成品
4. 適合所有學生（低成本、在學校完成）
5. 不含偏見及適當發展
6. 明示對學生的期望
7. 提供學生明晰的指導
8. 要求學生記錄學習過程
9. 含容學生檢討與自評機會

參考文獻

- The State Education Department. (1999). *Mathematics, science & technology resource guide*. The University of the State of New York.
- （作者係國教九年一貫課程「科技與生涯發展」研訂小組主持人；本文發表於88年4月22日高雄師大「國民中小學課程教學研討會」）