

英國 1-13 年級的「設計與科技」

李隆盛

根據現行中小學課程標準，我國中小學的科技教育(technology education)主要透過國小「美勞科」、國中「生活科技科」和高中「生活科技科」實施教學。亦即，「生活科技」在九年一貫課程研訂之前即已存在，而且歷史悠久（生活科技之前身「工藝」起自民國 51 年，倘再計其前身「勞作」等，則有百年歷史）。但是，在九年一貫課程的研訂過程中，還有許多教育人員對科技教育或「生活科技」的理念與內容不解或誤解。

英國自 1988 年推動的現行國定課程，將科技訂為十大學習領域之一，並以設計與科技(design and technology, D&T)為主要次領域。之後，澳洲和紐西蘭訂頒的國定課程均將科技教育定為關鍵學習領域(key learning area, KLA)之一，並師法英國的理念與內容。晚近，香港教育署課程發展處研訂中的 1-13 年級科技課程綱領，也以英國的國定科技課程為重要參考依據。

課程發展既要體察國內需求，也要順應世界潮流，才能培養既本土化又國際化的公民。因此，本文根據英國設計與科技學會(The Design & Technology Association, DATA)和教育與就業部

(Department for Education and Employment, DfEE) 的摺頁，介紹英國的「設計與科技」(D&T)教育理念和內容，希望有助於澄清某些國人對我國九年一貫生活科技內容的疑慮，不再誤解其內容是職業教育等等。英國 D&T 各關鍵階段、年齡層及內容大要如表 1 所示

表 1 已描繪英國五階段 1-13 個年級的國定 D&T 課程內容。DATA 和 DfEE 主張學生在學校裏學習 D&T 可培養在科技世界生活和工作的能力。D&T 教導學生解決實際問題所需的技術知識、設計方法和製作技能。

這種課程刺激學生智能和創造能力及培養經由原始構想到最終作品完成設計專題所需的個人品質。青少年經由 D&T 作業可將個人經驗和工商作品作一關連，了解設計與科技如何影響我們的生活，和經由知性的參與透過科技的使用與發展，對社會做出貢獻。

DATA 和 DfEE 也主張 D&T 是下列所述全民的課程、三面向的準備：

一、全民的課程

D&T 是所有青少年所需的重要學習領域，不是只為升讀技專與高等教育專門課程的學生開設的課程。D&T 的重要

表1 英國1-13年級D&T內容大要

關鍵階段 及學生年齡	概 說	內 容 大 要
階段1 (5-7歲)	兒童在入學之前即有設計和使用器材的經驗。他（她）們在遊戲中使用玩具或周遭的物件（椅子、盒子、衣物）和想像力，模擬成人的世界，搭建營帳和製作沙堡即是設計與製作的行動。	<p>教師根據學童先前的經驗，教導學童如何進展。學童將被教以如何更精確地處理事材，更安全地使用適當工具。廣泛的材料被使用，特別是易於成形的材料（如粘土和食品）、需用工具剪切再組裝的材料（如紙、卡紙或木材）。學童將使用各種套件學習操作和建構能力及發展三度空間的了解能力。</p> <p>教師將鼓勵學童小心地思考他（她）們的構想，而非採行第一個或最熟識的構想。學童將被鼓勵去說明他（她）們的構想和開始利用繪圖去澄清和說明他（她）們的設計細節。教師也將協助學童在製作和規劃應做些什麼和如何做得最好之前，小心的思考。</p> <p>學生透過本身及同學作品品質的討論，學習評鑑。</p>
階段2 (7-11歲)	階段1經驗的加廣和加深，學生將被教導適時量測，更精確地使用簡單工具和發展對機構和電路的技術性了解能力。	<p>學童所進行的主要是設計活動，學習被放在設計工作或在等待解決問題的系絡中。學童被鼓勵更擅長於思考和透過繪圖與寫作記錄構想。他（她）們透過檢視現有產品，了解東西如何作動，和發展有效判斷的能力，增進設計知識。</p> <p>教室作業和實際應用的聯結可透過參訪農場或工廠、超市或博物館予以強化，和其他學科的關連，也因而明顯，教師常鼓勵學童實際應用數學。兼顧藝術的作品，則刺激想像力的反應和美感。教師將協助學生應用從科學實驗習得的知識與了解，進行設計工作。</p> <p>本階段延伸自階段1，協助學童由增大設計與製作能力。常見的物件常被使用（如塑膠瓶和鋁罐），套裝組件被用以協助了解各種機構，結構和如何加強及增強的知識，以及電氣</p>

裝置（如燈泡和開關）也常被使用。

電腦被用在整個課程。在 D&T 中，電腦被用以取得螢幕影像（如設計學校表演的邀請卡）或裝置的控制（如車輛或交通號誌燈）。

階段 3
(11-14 歲) 進到高中或初中後期，是很重要的階段。本階段讓學生接觸專科教師和廣泛的技術資源。學生被教以如何較具技術精確性、考量適切的功能、經濟和美感因素，規劃其構想。透過設備的使用，執行設計計畫，並增廣材料的使用，製作優質的作品。

教師將教導學生如何運用設計歷程紀錄（design folio, 呈現構思探索及作出決定的證據）建構其設計。學生將被教以探索和發展其構想的技術（徒手畫、儀器畫、3D 模型、電腦模擬）。有時，設計工作的規模需學生團隊合作。教師會要求學生在作業中應用數學、科學和藝術。透過現有產品的探討和邀請工商業界的設計人員等到課堂來，持續發展學生的設計了解能力。通常，學生會設計和製作飾品、教育遊戲物件、動力玩具車、夏天的短衣帽、電子裝置（如煙霧警示器）、為特別團體製備的食物。

本階段進一步延伸學生的經驗，通常包含食物、織物、木材、金屬、塑膠、機構、氣壓和電子的使用。學生將被教以電腦輔助設計（CAD）、電腦控制和 CD-ROM 的使用，以取得影像和資訊。

階段 4
(14-16 歲) 本階段是兩年期課程，係全國資格考試取向，國定課程容許學生就 D&T 的特定領域做縱深學習。

學生通常投注於個別的專題設計與製作。但他(她)們仍接受課程計畫中重要部份的指導。他(她)們被要求研究其設計工作，創生和發展廣泛的相關構想和製作達到其已確認之最佳要求的高標準。在設計當中，構想、器材、製作技術和設計程序的評鑑是持續進行的重要部份。

學生將被教以更進階的製圖技術及桌上排版和為發現消費者需求及反應的市場研究。

教師會鼓勵學生和資料庫、和 CAD 關連成 CAD/CAM 程序的電腦輔助製造(CAM)及桌上排版的應用。有時考試專題也在地區公司專家的協助下進行。學生有時也參加業界公司和

階段 5 (16-18 歲)

本階段是兩年期高級 (A Level) D&T 課程，新課程較職業取向，也適合準備全國職業資格考試 (GNVQ)，本階段也可修高級補充課程 (AS，相當於 A Level 之半)。

單位贊助的全國競賽。

如為 GCSE 考試準備的 A Level 專題是個別選擇的工作，內含學生的許多設計與製作活動。這種工作常是複雜的。例如可能需：

- 進行相當的研究基礎以提出作決定的證據，
- 組合廣泛的構想，並就其中部份做細部的探索，
- 運用進階的製作程序。

專題作品需由已教過的內容支持，而有設計方法、技術知識、製造技術和經濟了解等方面的顯明處理。

專題是可能需超越學校的專長或科技資源，因而尋求工商業界的支援。專題發展通常需適當反映人的要求和技術需求。全國比賽常可促成學生產出高品質的作品。此外，業界、個人、工程師、專業學（協）會等常可提供學校很多的支援或贊助。

特色之一是其他學科所學知能的立即和實際應用。D&T 和藝術與設計、數學與科學等關連。由於 D&T 多層面地影響我們的生活，所以和其他學科所學都會有所聯結。另一重要特色是統整青少年的許多經驗。在設計工作的發展中，組合了其他學科所學知能和個人興趣，並付諸實用。此外，D&T 特別著重人工器物、系統和環境的製作世界，有助學生知識了解的聚焦。此外，學生在 D&T 學習中也考慮科技對社會發展及人類生活的影響，而權衡其利弊。

二、三面向的準備

(一) 公民的準備

D&T 是所有青少年的課程，需有創始意念、探究心、毅力、時間和資源的

小心管理、作決定和採取行動的責任感。這些特質可經由設計與製作增強。當專題的作品是要供他人（如遊樂場、醫院、學校或生產或行銷部門）使用時，學生需和校外有經驗的成人合作。有機會和他人工作及了解所做事宜的意涵，有助青少年成為知性的消費者，在妥協及追求品質與成本中，了解各種課題的權衡。這種個人經驗可協助青少年發展其價值觀和了解社會的運作。

(二) 工作生活的準備

工作的型態快速變遷中，青少年需有一學習新知能持續做調適的能力。D&T 常和企業活動關連，在這種活動中，青少年透過團隊進行類似企業方式的產品發展、製造與銷售。他（她）們先

了解市場行銷機會，再設計滿足市場需求的東西、製造產品、考慮配送與銷售，決定適當市場價格、和評鑑其效用做出結論。透過這種方式，青少年發展其在不可預測情境中的彈性與創意能力，並在設計工作的進展中學習新東西。

(三)技專及高等教育的準備

D&T 是相當廣泛的學科，學生就考試學科的下列特定層面做專精修習：多種工程之一、食品科技、織物設計或科技、產品設計領域、或技藝活動。這些學科可直接對準技專和高等教育中的專門學科。此外，D&T 也為進修學習領域提供有用的平台，如建築、管理、人因工程、職能治療、都市計劃和教育。

DATA 和 DfEE 也引用世界上第一位無袋真空吸塵器的發明家和製造商 James Dyson 的話做總結。Dyson 說：「學校中提供優質的 D&T 教學，是英國在未來二十一世紀中的重要需求」。當英國、紐、澳和香港等國都在大力重視中小學的科技教育時，我國不能因某些人的不解和誤解，而不重視全民的科技教育。

參考文獻

The Design & Technology Association (DATA), & Department for Education and Employment (DfEE). (unknown). Design & technology.

(作者現為台灣師大工技系教授兼系主任)



照片說話

婦女撐起半邊天



我國女性生活科技老師比例高，是一大特色。香港一、兩百位「設計與科技」老師中，只有兩、三位是女性。八十八年底在台北市國中學生生活科技學藝競賽中，看到這位女同學充滿信心、從容不迫地參賽，再次感動：許多女老師和女同學讓我們的專業領域引以為榮。

(李隆盛)