

科技教育的教學資源與交流網絡

朱益賢

國立臺灣師範大學工業科技教育學系副教授

與其他科目教師比較起來，生活科技教師在準備教材上要面臨更多的挑戰，因為生活科技課程的內容本身原本就包羅萬象，且教材又要能夠配合最新的科技進展與脈動，所以生活科技教師對於教材的更新與科技新知的獲得就顯得更加的迫切。

生活科技教師雖然藉由網際網路搜尋引擎可以找到許多相關的資料，但是隨著網路資訊量的暴增，往往會將許多時間浪費在過濾不相干的搜尋結果上。因此很有必要將有助於生活科技教學的網站資源整理出來，來協助教師有效率地分享所需的教材與參考資料。此外，也可透過各推薦機構與網站中的討論版與交流區，讓生活科技教師互相鼓舞與激勵士氣。

所以本期月刊的主題訂為「科技教育的教學資源與交流網絡」，就是要先介紹一些不錯的機構與網站給讀者認識，也期望能透過此次的拋磚引玉，能號召更多的人陸續推薦出優良的機構與網站來。然後經由月刊編輯單位將這些網站連結整理羅列出來，並定期更新，讓這些教學資源跨越地理環境的限制，成為全國生活科技教師在備課時的強力後援。最後也期盼經由這些網站內的討論版，讓生活科技教師做廣泛交流與討論，使得整個生活科技教師的社群逐漸壯大起來。

科技教育的網路資源探索

柳金佑

國立臺灣師範大學工業科技教育學系研究生

壹、前言

科技教育與其他學科教育有一點很大的不同之處在於，科技教育的內容會隨著科技的進步而變動，李隆盛(1996)也指出科技知識的半衰期較一般學科來的短，且由於生活科技不受升學考試的影響，生活科技教師會針對學生需求及科技發展趨勢來彈性設計教材，因此生活科技教師往往具有大量的資訊需求，王福從(2002)在研究台北市國民中學生活科技教師之資訊需求時，也發現生活科技教師會為了補充科技新知，彌補課本資料之不足、豐富教學資料庫、激發學生學習動機、滿足學生需求及加強學習深度與效果等原因，而積極尋求資訊補充教材，該研究還指出，網際網路是生活科技教師在尋求資源時，最常使用的資訊種類，因此，網際網路對於生活科技教師來說，自是格外珍貴的資源。但生活科技教師在使用網際網路尋找有關資源時，卻往往會遭遇到以下幾個問題：搜尋到不相關的網頁資訊太多，花太多時間在篩選可用的資訊、能夠滿足教學需求的網站太少、網頁內容不夠充實、網站下載速度太慢，花許多時間在等待、網路上資訊太舊，更新率太慢(鄭聰騰，2002)，有鑑於此，筆者列出八個與生活科技相關的網站，供各位生活科技教師參考，期望能透過推廣優良的網站，對各位生活科技教師在尋找教學資源時有所幫助。然而網際網路無遠弗屆，網路中必然還有許多值得推薦的優質網站，但礙於個人能力有限，未免有所遺漏，因此僅選取八個筆者常用的網站，簡述網站內容，並說明推薦原由。

貳、推薦科技教育相關優良網站

一、國立教育資料館網站

(一)網址：<http://www.nioerar.edu.tw/>

(二)網站內容簡述：此乃由國立教育資料館所建立的網站，內含豐富的教育資訊，無論是生活科技教師，還是科技教育研究者，都可在該網站取得各種寶貴資訊，例如在教育專題區當中，即有各種供教師參考的教

學資源，包括教學影片、教學媒體競賽得獎作品下載、班級經營百寶箱等等；此外，該專區亦有教育政策白皮書、OECD 教育統計指標、國外教育訊息、各類教育議題等內容可供科技教育的研究同仁參考。

(三)推薦原由：就學科內容的範圍來看，生活科技科可謂是包山包海，其中包含了營建、能源、傳播、運輸、製造等等不同領域的知識，就算是以博學聞名的生活科技教師來說，也很難熟悉各種領域的知識，因此如何選擇適當的教材，對於生活科技教師，特別是新進教師或實習教師來說，可能就會是一項困擾。而國立教育資料館網站所提供的教學影片，就非常適合供作參考，目前已提供了共計 23 段生活科技單元教學影片，每段影片的時間長度均為 25 到 30 分鐘，且各段影片的主題各自獨立，所涵蓋的範圍非常廣泛；此外，該網站還提供了 90 到 96 年度的教學媒體競賽得獎作品下載，這些優秀的作品，也相當具有參考價值。有別於一般網站大多只能提供文字或圖片的參考，國立教育資料館網站所提供的大量影片資源可說是彌足珍貴，尤其對於教學經驗較少的教師來說，相信更能有助於豐富其教學。

二、DIY 基本手工具學習網

(一)網址：http://train.ite.ntnu.edu.tw/~e_training/basic_handtools

(二)網站內容簡述：DIY 基本手工具學習網為由國立臺灣師範大學工業科技教育學系林弘昌副教授所指導的學生建立而成。該網站以各種常用的手工具為主題，其中包含了量具類、起子類、刨削類、鑿削類、銼刀類、錘類、扳手類、鋸類、鑿孔類、鉗類、剪類以及其他類等共計 44 種手工具，且分別依照各種手工具的用途簡介、常見規格、構造圖以及使用影片進行介紹。

(三)推薦原由：無論是要培養學生的科技素養亦或問題解決能力，「製作」一直以來都是生活科技教師達成教學目標時的重要手段，然而學生在動手製作時，往往會因不熟悉手工具的使用而影響工作的進行，而學生因手工具不當的使用造成受傷的情形更是每位生活科技教師都有的經驗。因此，讓學生瞭解各種手工具的正确使用方式，應當是在進行製作活動前，必要的準備。而 DIY 基本手工具學習網採用條列的方式

說明每項手工工具的用途，並提供教學影片說明各種手工工具的使用方式及注意事項，應可提供生活科技教師在教導手工工具的使用時，一項很好的教學資源。

三、香港五育中學—設計與科技科網站

(一)網址：<http://dtech.nyss.edu.hk/dt.htm>

(二)網站內容簡述：香港五育中學的設計與科技科網站記錄了該校從 1980 年至今的科技教育教學活動，同時也提供了 16 項設計與科技科作業的簡介；在影片庫當中，還有各種教學活動影片，包括水壓機械臂、機械人舞蹈設計、機械軌跡、水壓前進格鬥機械等極具特色的活動影片。

(三)推薦原由：一般來說，由於科技教育不受升學歷力的影響，因此學生會動生活科技課有著較多的興趣與期待，然而要如何設計一個能有效吸引學生的活動，就考驗著生活科技教師的創意，但要從無中生有一個教學活動，不但需要耗費許多心力，同時也難以確保學生的反應與學習成效，因此參考別人成功的活動，就成了生活科技教師在選擇教學活動時的重要方法。而香港五育中學的設計與科技科網站就提供了一個很好的機會，讓我國生活科技教師瞭解鄰近國家推動科技教育的情形，進而從觀察他國科技教育的活動中，激發出更多、更豐富的教學創意。

四、創意深耕部落格

(一)網址：<http://www.ck.tp.edu.tw/~tech/>

(二)網站內容簡述：創意深耕部落格為建國高中生活科技科教學網站，其中包含「深耕頻道」、「深耕製圖」、「深耕超任務」、「深耕教育」四個部份，「深耕頻道」以製作數位創意影片為主題，擁有上千部建中學生所製作的創意影片以及心得分享；「深耕製圖」則以 CAD 製圖為主題，也同樣擁有上千件學生作品與軟體使用教學；「深耕超任務」以機器人製作為主題，除了學生作品外，亦有機器人製作方法和電子電路檢測要領說明；「深耕教育」則是由建中生活科技教師提供許多新科技資訊。

(三)推薦原由：創意深耕部落格建立了以「同學為主、教師為輔；作業為主、講授為輔」的教學模式，由學校提供學生一個可以共同討論、觀摩、發表的平台，成功激發學生主動學習的意願，並藉由讓學生觀摩學長的作品、心得與建議，使經驗得以不斷累積，並順利傳授給往後的學生，堪稱是我國師生網路教學平台的最佳典範。同時，建中生活科技課程的成功，也印證了提供適當的環境，促使學生主動去學習，對於教學確實能有極大的幫助，然而每所學校的環境、資源、學生特性都不同，建中這樣的模式未必適合於每所學校，但要如何提高學生學習動機，促使學生主動學習，仍然應是生活科技教師在設計教學活動時的重要考量。

五、生活科技的秘密基地

(一)網址：<http://tw.myblog.yahoo.com/living-technology/>

(二)網站內容簡述：生活科技的秘密基地為一名生活科技教師所建立的個人部落格，其中分享了許多從網路蒐集而來的教學資源，目前已有 23 類的文章主題，共計 368 篇文章。

(三)推薦原由：科技日新月異，使得生活科技教師有別於其他科教師，在教導學生之餘，還必須不斷的學習科技新知，然而個人能力畢竟有限，在資料的蒐集時，往往會需要耗費大量時間而造成教學負擔。而生活科技的秘密基地是由一名生活科技教師所建，其中所分享的各類文章都已經過篩選，是故每篇文章不但都具有完整的架構及詳細的說明，且都很適合拿來當作生活科技教學的資源，因此各位生活科技教師可以從中輕易地取得許多寶貴的教學資源。

六、成功高中生活科技科教學研究會

(一)網址：<http://www.cksh.tp.edu.tw/~cksite13/>

(二)網站內容簡述：該網站由成功高中三位生活科技教師建立而成，在網站中的課程資訊連結中，成功高中的生活科技教師們分享了科技社會、科技實踐、傳播科技、營建科技、製造科技、運輸科技、能源動力以及新興科技等八個主題的講義或簡報檔。

(三)推薦原由：當教師在網路中尋找資訊時，除了在搜尋、篩選資訊需要花費大量的時間外，之後的整理也是需要耗費不少心力，而成功高中生活科技科教學研究會網站大方的提供了八個生活科技主題的教學講義或簡報檔，且每個檔案的內容都非常豐富，足見成功高中三位教師的無私與用心。此外，從該網站的師長介紹中，還可連結到呂清河老師的個人教學網站，呂老師所製作的工程製圖動畫，透過 Flash 動畫的方式，說明工程製圖的基本概念，也是非常值得各位生活科技教師參考的。

七、生活科技月刊(電子報)

(一)網址：<http://www.ite.ntnu.edu.tw/06/jj/book/newshow.asp>

(二)網站內容概述：生活科技月刊為由國立臺灣師範大學工業科技教育學系所發行之學術刊物，每期以不同科技教育課題為主題，徵求國內科技教育人士投稿，文章內容大致可分為專題論述、教材教法、科技新知、動態與消息等四類，其中專題論述以生活科技教育理論與實務之論述為主；教材教法類則為生活科技教學資源介紹、教學活動設計和教學方法；科技新知為各科技領域新發展之報導；動態消息則提供生活科技教育活動報導、有關政令宣導等。

(三)推薦原由：生活科技月刊為國內知名的科技教育學術刊物，每月徵求全國科技教育人士稿件，由編輯委員會篩選後發表，因此每篇文章都具備了一定的價值與嚴謹性，是故，生活科技教師在其中尋找資源時，可節省許多篩選資料所需之時間。此外，該月刊與其他科技教育相關網站相較之下，提供了許多科技教育理論與實務的論述，這是在其他的網路資源中較難取得的，生活科技教師透過這類文章，可以深入瞭解最新的科技教育理論，並汲取他人實驗的經驗，這對生活科技教師的專業成長來說，必定會有所幫助。

八、教育部高級中學生活科技學科中心

(一)網址：<http://203.64.161.12/>

(二)網站內容概述：高級中學生活科技學科中心以協助生活科技科課程推

廣、教師在職進修、蒐集課程暫行綱要實施經驗為目的，其建立之網站提供了普通高級中學課程綱要、研習活動、學藝競賽、教材資源以及電子報等資源，其中課程綱要部分除了現今課程綱要之說明外，亦有 95 及 98 暫行綱要之理念與特色的宣導；而研習活動則提供了生活科技教師的研習活動資訊；學藝競賽為各式生活科技競賽專區；教材資源則分享了全國各地生活科技教師設計的教學活動；電子報則包含每月最新消息、近期活動、學科中心工作報告、專題報導以及教案分享等。此外，該網站亦提供互動討論區供生活科技教師一同討論與分享。

(三)推薦原由：由於生活科技並非升學考試科目，因此難免會不受某些家長或學生的重視，這對於科技教育的推行來說，一直都是一項阻力，所以如何宣傳科技教育的價值，是所有生活科技教師都在努力的課題，而各式的科技競賽，就成了教師宣傳科技教育的最佳途徑，一方面藉由競賽成果，讓家長瞭解生活科技的意義，另一方面，參加競賽爭取佳績，也有助於學生將來的升學，因此，生活科技教師實應隨時注意各式科技競賽的資訊，而高中生活科技學科中心網站就提供了最新學藝競賽消息供作參考。另外，為了幫助生活科技教師的專業成長，學科中心亦提供教師研習活動訊息以及各地教師的教學資源分享，這些資源對生活科技教師來說，都應當是十分珍貴且實用的；最後，由於學科中心隸屬於教育部，因此該網站也提供了 95 及 98 暫行綱要的修訂理念及特色宣導，藉此讓生活科技教師作為依據暫行綱要進行教學時的參考。高級中學生活科技學科中心網站所能給予教師的協助可說相當廣泛，無論是教材分享、研習活動資訊、各類競賽訊息，亦或是政策宣導，都能對生活科技教師有實際的幫助。

參、結論

吳俊慶(2004)曾指出由於術科領域的課程內容較學科內容多元化，因此術科領域的教師也比一般學科領域的老師需要更多元的教材來上課，造成術科領域的教師其網路搜尋的動機與行為高於一般學科教師，而對於熟悉電腦與網路使用的生活科技教師來說，更是如此。換句話說，科技教育的網路資源越豐富，自然對

生活科技教師的教學能夠有越大的幫助，而爲了促進科技教育網路資源的交流，生活科技教師除了是資訊的使用者外，也應當將自身視爲資訊的提供者。

對於以「科技」爲名的生活科技教師來說，高度的科技素養可說是必備的條件，因此，使用網路來分享教學資源，應當不會對生活科技教師產生太大的困擾。而根據研究亦顯示(石啓宏，2007)，樂於分享知識的行爲，也有助於教師專業成長，因此，對於分享教學資源這樣利人利己的行爲，生活科技教師應當敞開心胸，勇於推廣分享所發展的生活科技課程或資源，透過網際網路的力量，讓更多的生活科技教師參考，進而精益求精，集合所有教師之力，創造出更豐富的教學活動。

參考文獻

- 王福從(2002)。臺北市國民中學生活科技教師資訊行爲研究。國立臺灣師範大學社會教育學系碩士論文，未出版，台北。
- 石啓宏(2007)。國民小學組織氣氛、教師知識分享及教師專業成長之關聯性研究—以臺北縣爲例。中原大學教育研究所碩士論文，未出版，桃園。
- 李隆盛(1996)。科技與職業教育的課題。台北：師大書苑。
- 吳俊慶(2004)。臺北市國中教師網路搜尋行爲之研究。國立台灣師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，台北。
- 鄭聰騰(2003)。臺北市國中自然與生活科技教師資訊行爲研究。國立臺灣師範大學社會教育學系碩士論文。未出版，台北。

臺北市生活科技教學資源與交流網絡

莊孟蓉

臺北市立中正高級中學生活科技教師兼設備組長

壹、前言

目前台灣地區教師進修管道與方式，大抵分成校內研習、校外研習與學位(分)進修三大類(張美玉，2000；謝龍卿，2005)。學位(分)進修屬長期進修，由各大專院校主辦；校內、校外研習則屬短期進修方式，目前由各級學校校內、板橋與豐原教師研習會、各縣市國民教育輔導團與教師研習中心主辦，進行各種班別的講習進修活動，其中各縣市國民教育輔導團所辦研習活動，因可以深入各校各領域教師，就教學實務進行跨校或跨領域專業對話與經驗共享，是所有教師進修方式中，效果最顯著、方式最彈性、教師接受程度最高的一種(蔡孟宏，2004；謝龍卿，2005)。在臺北市任教的高中生活科技教師，享有的教學資源明顯及方便性較其它地區多了一些，除了原有的「臺北市高級中學生活科技輔導團」之外，拜九五暫綱及九八課綱之賜，教育部成立了「高級中學生活科技學科中心」。因為筆者多次參加此二機構辦理之研習活動，並且參與生活科技學科中心教學資源研發推廣小組的第三期計畫，因此對這兩個機構有較深入的認識，本文擬就此二機構做簡要的介紹，再就生活科技教師實際應用狀況及功能定位加以討論，最後進一步針對這些教學資源的功能成效提出建言，供讀者參考。

貳、臺北市高級中學生活科技輔導團介紹

臺北市高級中學生活科技輔導團係依據臺北市政府教育局92年7月10日北市教二字第09235545500號函以及「臺北市高級中學教學輔導網工作實施計畫」而成立，成立之初將生活科技與家政合而為一且在科學教育輔導網下實施，到94年因台北市成立藝能學科教育輔導網(由臺北市立中正高級中學承辦)，而改在藝能科輔導網下，將生活科技輔導團獨立出來。每年依照現況調整其工作內容，97學年度的工作目標為：

- 一、促進生活科技教學之落實，朝向教學內容精緻化之目標邁進。
- 二、以工作坊形式發展教案，改進教學方法與評量，提昇教育品質。

- 三、蒐集新課程實施所遭遇之問題，並尋求問題解決之方案與管道。
- 四、輔導老師至各校示範教學，分享教學成果。
- 五、提供各校生活科技教學與設備規劃之諮詢與協助。
- 六、協助教師專業發展研究方案。

而擔任輔導團工作的相關人員與機構有：

- 一、輔導小組：臺北市政府教育局、各大學院校之工業科技教育系與其他相關系所的教授、學者專家。
- 二、承辦學校：臺北市立明倫高級中學。
- 三、輔導小組成員：

職掌	姓名	服務學校	服務職稱
召集人	王登方	明倫高中	校長
總幹事	王文珠	明倫高中	教務主任
指導教授	游光昭	臺灣師大	工業科技教育學系教授兼系主任
秘書	曾欣儀	明倫高中	教學組 組長
輔導教師	陳新傳	明倫高中	生活科技教師兼聯絡人
	汪殿杰	大同高中	生活科技教師
	張岳斌	中正高中	生活科技教師
	石佳玉	復興高中	生活科技教師
	楊馨皎	萬芳高中	生活科技教師

而輔導團所負責輔導的對象為：

- 一、臺北市之各公私立高級中學。
- 二、國立臺灣師大附中、國立臺灣政大附中、國立金門高中、與國立馬祖高中。

參與輔導團工作的輔導教師，依照台北市教育局的規定，每週二上午半天不排課以進行輔導活動，並研究、規劃輔導工作相關事項。輔導團的輔導方式及工作內容有：

- 一、專業知能研習：舉辦研習專業研習，提供教師自我成長學習機會，以增進教學品質。
- 二、專題研究：成立工作坊，研發新課程創意教案，提供本市生活科技教師

課程參考使用。

- 三、企業參訪：鑑於生活科技教材內容，因科技變遷迅速，亟需參考業界研究經驗，故選擇相關企業參訪後，整理彙整成教學資源，供各校老師更新教案或補充補充教材。
- 四、巡迴訪視：巡迴訪視公私立高級中學，蒐集相關性教學教材、設備資源資料，並由輔導老師示範教學供各校生活科技教師教學參考。
- 五、網路服務：配合臺北市益教網建置高中生活科技教學資源、其中包含研習資訊、及互動討論版；並每月出刊電子報，提供主動式服務。
- 六、出版專刊：彙整年度工作成果與教學資源，出版專刊與光碟，發送相關單位與生活科技教師。
- 七、產學合作：提供教師企業或專業機構參觀機會，使教學內容與社會需要結合。
- 八、創意教育發展：教師專業知能研習與課程研究，以配合國家創意計畫之「創意教育」為發展主軸。
- 九、加強新進教師專業知能：提供新進教師參與教案研究機會，從觀摩學習中學習成長，以達到提昇教學品質的目的。

在過去幾個學期中，生活科技輔導團都會舉辦到業界參訪的活動，曾拜訪過羅馬磁磚、臺灣創意中心、資策會數位學院、國瑞汽車、臺大綠房子等處。也會積極舉辦教師的研習活動，例如：高中生活科技競賽工作坊、德國慧魚(Fischer)機器人研習、數位創作研習、創意教學研習、3D 繪圖與建築等等。詳細的活動消息與報名方法，都會事先在網站上公布(網址 <http://www.mlsh.tp.edu.tw/tech/>)，對活動有興趣的臺北縣市公私立高中生活科技科教師都可以參加，而這些活動也提供了台北縣市生活科技教師許多互相交流的機會。

參、教育部高級中學生活科技學科中心介紹

普通高級中學生活科技學科中心主要的功能是在於協助生活科技科課程推廣、教師在職進修、蒐集課程暫行綱要實施經驗以作為新課程綱要之修訂參考。它是依據教育部 94 年 1 月 31 日台中(一)之第 0940011597 號函暨民國 94 年 1 月 20 日「普通高級中學課程推動工作小組第三次會議紀錄」而成立的。學科中心的主要組織成員：

職稱	姓名	工作內容	所屬單位
中心主任	張輝政 校長	統籌掌理事務並協調人員	國立板橋高級中學
指導教授 諮詢顧問	李隆盛 校長	1.生活科技課程綱要及教材編製指導 2.諮詢顧問	國立聯合大學
	李大偉 教授		清雲科技大學校長
	侯世光 教授		臺灣師大工業科技教育學系
	孫仲山 院長		高雄師大工業科技教育學系
	游光昭 主任		臺灣師大工業科技教育學系
	上官百祥 副教授		臺灣師大工業科技教育學系
	朱益賢 副教授		臺灣師大工業科技教育學系
	林柏賢 主任		臺灣藝大工藝設計學系
	丑宛茹 主任		實踐大學工業產品設計學系
	支紹慈 助理教授	崑山科技學大資訊傳播學系	
專任助理	陳又慈 老師	負責本中心所有業務之推動	國立板橋高級中學
兼任教師	尤丁玫 老師	協助推動業務	臺北市立成功高級中學
	陳新傳 老師		臺北市立明倫高級中學
	蔡紫德 老師		臺北市立中山女子高級中學
	劉文光 主任		國立板橋高級中學

爲了提供生活科技教師教學資源，學科中心首先建置網站，提供相關活動消息及許多課程資料，並開設互動討論區，以便建立教師的交流網絡，依據教師所關心的問題來分區，分爲課程問題、課綱問題、學藝活動競賽(綠建築競賽)問題、及研習活動問題等 (網址 <http://203.64.161.68/php/index.php>)，在各個討論區中，有詳細的活動報導，也有特定議題的討論；如筆者在學校的課發會遭遇到課綱相關問題時，就曾上該網站蒐尋相關資料；指導學藝活動競賽也曾上該網站尋求解答；空閒時也常透過此一網站，找尋新教材及觸發新的教學創意。

學科中心也主動出擊以聯繫分散全國各地的生活科技教師，每月固定出版一期電子報，來傳送學科中心最新的研習訊息、參訪活動、分享教材以及生活科技相關新知。只要有興趣者皆可上網免費訂閱 (網址 <http://tech.pcsh.tpc.edu.tw/electricnews/index/index.html>)。

學科中心每年均舉辦教材甄選競賽，因爲配合 95 年高中課程暫行綱要之實施，爲使高中生活科技教學活動增添多元性，並鼓勵高中生活科技教師及社會大眾善用科技，運用巧思來設計教學活動，來豐富高中生活科技科之教學內容，而達到集思廣益之成效。教材甄選競賽也鼓勵教師運用數位典藏國家型計畫之豐富數位典藏資源，融入生活科技教學活動。而且透過此一活動，收集優良教學活動教案，公佈於生活科技學科中心網站，並製成教學資源光碟，方便教師參考運用，達成推廣 95 年高中課程暫行綱要之目的(網址爲：

<http://tech.pcsh.tpc.edu.tw/teaching.html>)。

研習活動與工作坊也是每學年生活科技學科中心的重頭戲，讓參與研習的教師能夠提升教學的知能，例如：新課程分區教師研習、史特林引擎設計與製作、北投焚化廠、台北市立圖書館北投分館參訪、趣味電子電路製作等等。詳細的活動消息與報名方法，都會事先在網站上公布，對研習活動或工作坊有興趣的全國高中生活科技教師都可以報名參加，而這一些研習活動也給全國各地的生活科技教師有更多相互認識及交流的機會。

而從本年度開始，學科中心試著舉辦第一屆全國高級中學生活科技學藝競賽，主題訂爲「創意綠建築－夢想王國」，有來自全國各地高中，共有 3 百多隊報名參加競賽。此一競賽挑選近年來最熱門的綠色議題，透過鼓勵高中學生重視環境保護，利用有限材料進行節約能源、資源利用之創意設計與製作，希望藉此激發高中學生科技研究能力，及創造思考之精神，從團隊合作中解決生活中所遭

遇的綠色環保問題，且培養高中學生對環境永續發展的觀念，並將綠建築觀念融入在日常生活中，為地球環境盡一份心力。(網址 <http://203.64.161.12/techreg/index.htm>。)

肆、生活科技教師實際應用之狀況

關於教學上的應用，此二機構均提供網路資源給予教師線上資料下載服務。臺北市高級中學生活科技輔導團提供有「生活科技網路資源」，網址為：<http://www.mlsh.tp.edu.tw/tech/htm/resource.htm>。內容為九五暫綱之現行生活科技分類：科技與生活、資訊與傳播、營建與製造、能源與運輸。內有各科技領域相關網站及教案下載，可提供生活科技教師教學上直接下載使用。教育部高級中學生活科技學科中心則因應原訂九八年實施之新課綱，提供教學資源研發推廣小組研發之教材及會員教材上傳分享服務，亦可直接下載使用，網址為：<http://203.64.161.68/php/index.php>。

除了線上資訊的下載服務之外，臺北市高級中學生活科技輔導團並成立工作坊，研發新教案，每學期並提供兩所學校接受巡迴訪視服務，於訪視時由輔導老師示範教學，分享教案及教材，提供教師教學上的參考及應用。教師也可於訪視時提出各校或各人對生活科技教學時的疑問或難處，輔導老師會就個別狀況給予建議及指導。每年並整理年度工作成果及教學資源，製成光碟分送各校老師，提供作為教學之參考資料。

而學科中心每年亦辦理教材甄選競賽，例如：國立嘉義女子高級中學董建杰、蘇義賢老師的「產品設計、製作與行銷活動」、台北市立中崙高級中學周鎰崇老師的「綠色能源風力篇」、國立彰化女子高級中學李建嶠老師的「電玩好好玩」等，為去年度優等之教案。為因應新課綱並成立教學資源研發推廣小組，每學期推出研發之示範教案，例如最近一期的：台北市立大同高中汪殿杰老師的「20個指令教會學生使用3D繪圖軟體」、台北市立中正高中莊孟蓉老師的「紙機械」、國立台中女中王裕德的「不可能的任務」、國立內壢高中蔡廷科老師的「不動如山(結構物設計)」、台北市立啓智學校葉宗青老師的「創意陀螺」、私立聖功女中鄭智文的「自製馬賽克海報」等；所有新教案除了線上下載服務之外也有印行紙本，並於北中南區之新課程教師研習中，提供教師索取，並選取適合之教案由編寫人員進行教學示範以利新課程教案之推廣，近期並推出典範教學，讓參加研習

的教師實際參觀上課過程，以若實教案教學的成效；參與研習之教師可於研習時當面與各教材研發教師進行經驗分享與意見交換。明年度將計畫透過各分區種子教師培訓的方式，由各分區種子教師至學科中心進行三天至一週的研修活動，再回到各分區自辦研習活動，配合各分區的教學設備，滿足各分區不同的教學需求。

伍、功能重新定位與重整

一個生活科技教師由師資的基礎培養到教學的實務操作，需要很多內化的資源，可由以下圖一的關係圖來探討。

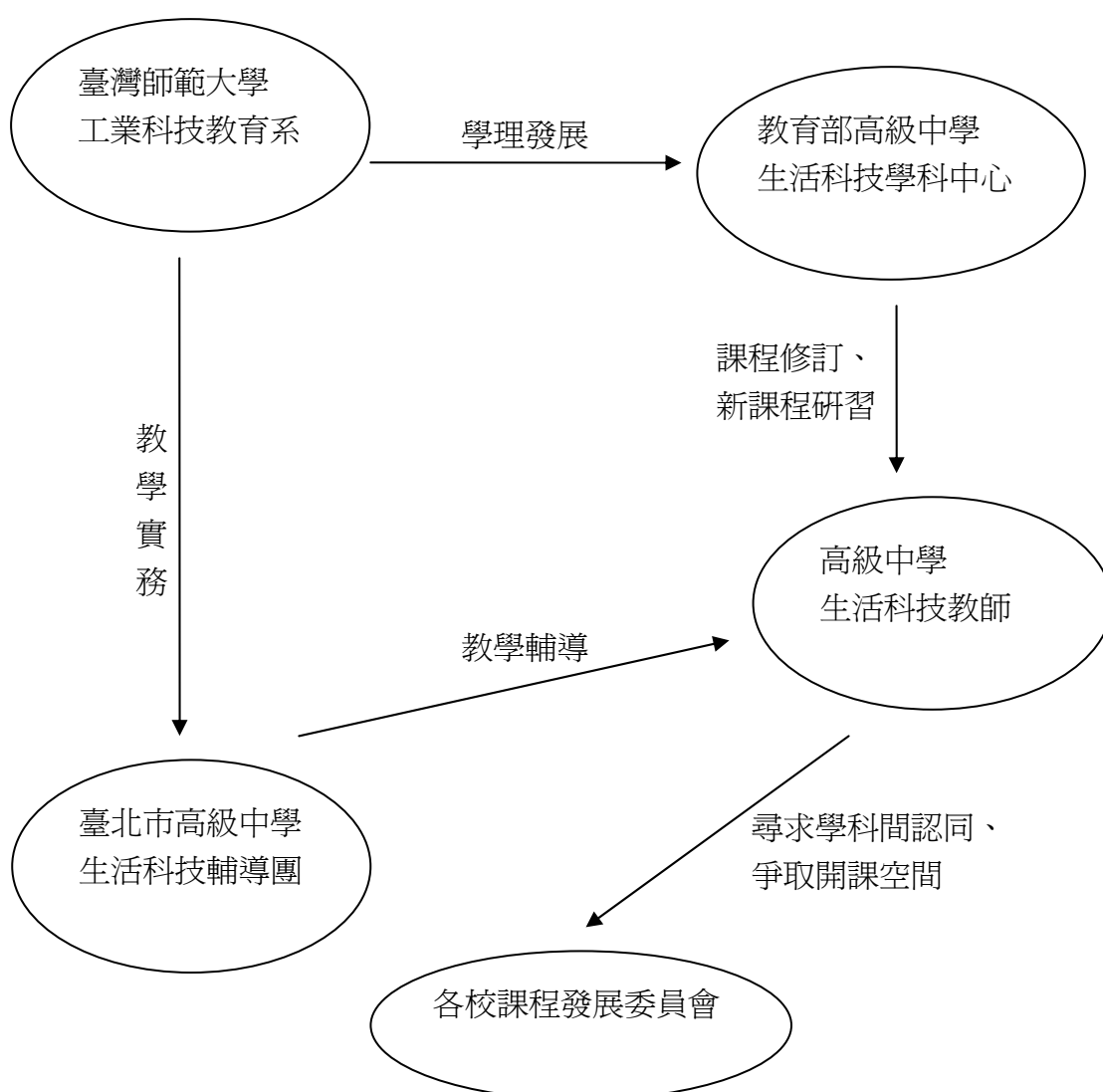


圖 1. 高中生活科技相關單位關係圖

對於一個生活科技教師而言，現行課程的實施，需要透過許多的難關始能完成，從各校課程發展委員會決議各選修科目的開課時數及授課年級，爭取各科代表的認同到選修課程內容及安排，很多部分不是少數教師能力所及的，因此尋求其它單位的協助與指導是必須的，例如筆者擔任校內課程發展委員會生活科技科代表深切體認到跨領域間的相互了解是很有限的，即使費盡心力想獲得認同，一般教師的本位主義及舊有的觀念也是不容易突破的。

師資培育單位如工業科技教育學系應負責課綱修訂、大學多元入學方案之修訂、新教材編製指導等責任，再交由教育部高級中學生活科技學科中心，向下指導各校生活科技教師，亦可由各校教師的回饋取得問題之所在，向上反應至教育部的對口單位；另對於地區性教學輔導單位如臺北市高級中學生活科技輔導團，亦應負有教學實務指導之責，期能實際對所屬教師提昇教學素養及教學成效有所助益。

輔導團體如學科中心與輔導團則對上應有實質教學成效提昇、教材研發，對下則有新課程宣導、新教案提供及教學輔導之責，對全國教師亦應有聯繫及交流網絡建立之責，此外對於教學結果成效，可藉由學藝競賽來評估。期能對生活科技的全方位發展及對外之生活科技效能之展現能有實質的幫助。

如何運用網路蒐集資料，如何結將蒐集到的資料轉化為適合學生的內容，以及如何教給學生完整且實用的知識概念，讓學生具備「帶著走」的能力，以補考試取向下不健全的學習內容，將是往後生活科技教學努力的方向(王保堤，2005)。因此，各校生活科技教師不論從學科中心或是輔導團學習而來的課程、教案，均應自我內化、吸收，並產出對自己及所教學生適合的教材，實際運用於自身的教學上，並應爭取各種表現的機會，展現生活科技的內涵，去除工藝課給人的刻板印象，導正大眾之視聽；如此一來，不需多費唇舌，自然能獲得學生家長、學校行政、教師本身的認同，進而在學校內擁有生存的空間。除此之外，生活科技教師也要積極輔導團與學科中心網站討論區的討論，給予適當的回饋，才能讓他們的工作更有價值。

陸、成效及檢討

在筆者從事高中生活科技教學十數年間，生活科技的教學資源的確有顯著的增加。從 92 年「臺北市高級中學生活科技輔導團」的成立，到 94 年「普通高級

中學生活科技學科中心」的成立，對於高中生活科技的教師及教學均有明顯的助益；從每一期的研習參與的人數的增加，每次教師間的談話及相互的鼓勵；認識的生活科技教師人數的增加，私下問題的探討；從個人教學困擾的排解到教學能力的提昇；不論在心理或是實質的協助，也讓生活科技教師能有教學的後盾。從一開始單獨奮戰的狀況，到集體合作相互學習，不但讓眼界更開擴，也使得個人能力有顯著的能力提昇。

另外，在高中生活科技競賽方面，今年由教育部高級中學生活科技學科中心與國立臺灣師範大學工業科技教育學系、中華民國工業科技教育學會、臺北市高級中學生活科技輔導團合辦第一屆全國高級中學生活科技學藝競賽，本年度競賽主題為「綠建築」；辦理學藝競賽之目標不但著重於「綠建築」中之環保、科技、環境永續經營等，藉由競賽使生活科技的能見度提升，獲獎學生及指導教師在各校也具有指標性的影響力，希望對於生活科技在新課綱及學校中逐漸被邊緣化具有拉回的作用，在比賽過程中，亦希望可以看見學生將在學校所學的科技知識與技術與日常生活經驗作結合，活用他們現有的知識，內化而產生新方法、新點子、新構想；對學生而言，獎項是一種形式上的鼓勵，但最大的收穫或許不是得獎與否，而是在過程中學習到相互合作，以及解決問題的能力。期望往後每一年全國高級中學生活科技學藝競賽能成為全國高中生活科技教育圈的一大盛事，提供學生切磋學習的機會，也給各校教師反思、檢討、修正教學盲點之機會。

在參加研習活動中，發現幾個值得討論的部分。研習活動及教案發表活動應該讓教師均有參與的機會，如臺北市輔導團之訪視活動建議可結合研習方式辦理，對發表之教案有興趣的教師方能參加研習，否則只有輔導團的教師自我成長，而其它教師則失去獲取新知的契機。而今年學藝競賽題目「綠建築」是因應目前環保話題火熱，希望能藉此提升話題性及能見度；但是對於生活科技的全方位發展好像不如國中學藝競賽那麼有新意及現場「動手做」的競賽氣氛來得濃厚，需要進一步蒐集生活科技教師的意見，以便思考來年如何辦理。

在生活科技的交流網絡中，由於此二機構的成立，筆者也結交了更多的高中生活科技教師，從人際的網絡，獲得不少的協助，有教學困擾的解惑、教學設備申請方法的教授、專案計畫的撰寫教導…等等；並結交生活科技的同好，對個人來說是獲益良多。在教學的網絡中，由網站上的討論區及教案的分享下載區，亦是達到教學的提昇及新知的獲取。但是此二網站可能由於設立時間不夠長，還是

生活科技教師生性低調，或教學及工作的負擔太重，此二網站的討論區多半為團務及輔導教師交流，一般教師上網交流的情形似乎少了一點。或許增加一些誘因，如：上網次數、時數或議題發表次數累計的競賽等商業網站的經營模式的加入，或多或少可增加人氣指數。

柒、願景

不論是臺北市高級中學生活科技輔導團或是教育部高級中學學科中心，均由一群專業、第一線的生活科技工作者來主導業務之推廣，近幾年來的教案研發方向亦朝向專業、務實。而生活科技的推廣與落實需要更多的努力，除了舉辦生活科技競賽活動，推動研習活動、推廣新課程教案等方式，在各校中使教學活動能夠更順利推動，各校選修課程的爭取及設立等。透過結合其他單位團體及活動，吸引大家的目光增加生活科技的能見度。修改大學多元入學方案，讓高中生活科技的競賽成果有助於相關係所的升學，改善生活科技教學的外在環境，將生活科技與日常生活相結合，讓教師在學校中更有發揮的空間。

在國中部分，九年一貫課程讓各領域教師的職務與責任逐漸均等，教師主權提高，導師聘任也漸趨輪休制，使得以往所謂的藝能科教師不再永遠只是專任教師，導師及行政任務也可能由生活科技教師擔任，生活科技教師除了在專業的知能要持續成長外，對於班級經營及學生輔導也應多加涉略。(陳玫良，2005)而高中由於新課綱的頒佈，高中生活科技也開始面臨同樣的衝擊，因此高中生活科技也需要各位生活科技先進的共同努力，不論是各種活動的實際參與或是網站上的討論回應，只要大家願意參加，都可以讓生活科技的群集更顯壯大；在每次的充電後回到個人的崗位上才能發揮關鍵螺絲釘的角色。

這些的努力，只是推動生活科技教學的一小部分，往後生活科技還有更多的事項需要努力，期待對生活科技有興趣的老師們能共同投入參與的行列之中。

參考文獻

王保堤(2005)。國中生活科技教師如何利用網路學習社群進行 e-Learning。生活科技教育。38(3)，50-61。

教育部高級中學生活科技學科中心。2008/12/10 見

<http://tech.pcsh.tpc.edu.tw/mans.html>。(2008/12/10)

陳玫良(2005)。臺北市國民教育輔導團自然與生活科技輔導小組現況與展望。生活科技教育。38(3)，3-7。

臺北市高級中學生活科技輔導團。2008/12/10，見

http://www.mlsh.tp.edu.tw/tech/htm/aboutus/971_plan.htm。(2008/12/10)

謝龍卿(2005)。台中市自然與生活科技輔導團的現況與展望。生活科技教育。38(3)，19-29。

國小自然與生活科技教師對教學資源滿意度之研究

—以高雄縣為例

潘淑琦

國立台南大學教育經營與管理研究所博士生

摘要

本研究旨在探討高雄縣國小自然與生活科技教師對自然與生活科技教學資源滿意度之研究。研究者先蒐集相關文獻，進行閱讀及探討，以了解九年一貫課程實施下之自然與生活科技教學資源情況，並以高雄縣公立國小自然與生活科技領域教師為母群體，採問卷調查方式，了解現階段自然與生活科技領域教師對自然與生活科技教學資源滿意度之情形，並就結論提出建議，以供教育行政機關、國小行政、國小自然與生活科技教師及未來研究之參考。

關鍵字：國小自然與生活科技、教學資源、滿意度

壹、緒論

在今日資訊爆炸、科技日新月異的二十一世紀，科學的發展決定國家的強盛，科學教育的地位及身價亦隨之受到重視(楊龍立，2002)。我國科學教育在歷經多次修定及民間教改團體推波助瀾下，於民國九十年全面實施九年一貫新課程。國小舊課程之「自然科學」(natural science)是以自然與科學現象原理原則的探究與理解為核心，而九年一貫新課程則再加入「科技」(technology)內容，特別是和日常生活有關連的生活科技部份，同時，課程名稱也改為「自然與生活科技領域」。因此，九年一貫新課程中的自然與生活科技領域，不論其教材或教學資源，也隨之不斷的改變與改進。

有關「自然與生活科技領域」的基本設備標準，離現今最近的為「國民小學自然科設備標準」(教育部，1972)，但對現行九年一貫課程而言，似乎太過老舊，同時也跟不上課程內容的轉變。至於九年一貫實行後所頒布的「國民中小學設備基準」(教育部，2002)，僅對教學基本設備做說明，對於自然與生活科技領域教學設備或資源，並未制定明確標準(黃佳祥，2004)。因此，目前國小各校自然與生活科技教學資源之補充，除了由各出版商積極提供外，就在拮据經費及專款補

助下購置，故教學資源之不足及缺乏是顯而易見的，因而使自然與生活科技教師在教學上感到相當困擾。

科學教育的成敗關乎國家的發展與競爭力，歷年來教育部雖然對自然科之課程編排、教材革新，投入不少心血與經費，但綜觀目前自然與生活科技教學資源，並不因課程改革創新而有重大的改變。俗語說：「巧婦難為無米之炊」，要有良好的教學效果，除了要有一流的教師、一流的教學外，也要有一流的環境設施來做支援，才能發揮功效（吳清山，1999）。因此，教學資源對國小科學教育的推廣是迫切需要的。

本研究旨在探討高雄縣國小自然與生活科技教師對自然與生活科技教學資源滿意度之研究。其目的為：瞭解高雄縣國小自然與生活科技教師對自然與生活科技教學資源之現況，並分析不同背景變項的高雄縣國小自然與生活科技教師在教學資源滿意度上之差異，進而根據研究結果，歸納結論並提出具體建議，以供教育行政機關、國小行政、國小自然與生活科技教師及未來研究之參考。

貳、文獻探討

一、教學資源的功能及效果

現在教育課程內容，如果不是關於科學新知之創見，就是有關技術發展的要訣，加上社會劇烈變遷，國際交流頻繁，學習速度與質量亦隨之增加，為此，「教」與「學」的方法都要求快速且具體（陳淑英，1985），因此更需要適當的、有效率的教學資源來提高教育效能。

教學資源是師生進行教學活動時的雙向交流工具，也是改善師生互動關係的補助工具，更是促進師生互動的潤滑劑。九年一貫自然與生活科技領域課程，為了配合快速發展的資訊科技，除了多加入「科技」的元素，還明白表示，應在課程計畫中，妥善安排資訊融入學習領域，其主要內涵為「善用科技與運用資訊能力，實踐於日常生活中」，就是希望藉由資訊融入教學來幫助學生學習，以期學生對於資訊科技有所認識，並能運用電腦與網路蒐集相關資料，以加深加廣學生的學習，養成系統式思考及問題解決能力，同時亦培養學生動手操作的探究能力，以符應科技時代的需求（王鼎銘，1998）。因此，教學資源在國小自然與生活科技領域的教學上，佔著不可或缺的地位。

二、自然與生活科技教學資源相關研究

教育革新是教育改革的核心，有效教學需要適當的教學資源支援，才容易收到如期的改革效果(吳清山，1999)。長期以來，中小學科技教育的內外部支援一直相當有限(李隆盛，2006)，在此情況下，國小自然與生活科技領域的課程實施，的確有其隱憂，也遭遇種種困難，更亟需去解決。

表 1 國小自然與生活科技教師對教學資源相關之實徵性研究

研究者	題 目	自然與生活科技教師對教學資源之困擾
許崑泉 (2002)	「南部地區國小科學教室經營理念之調查研究—以安全衛生為考量」	1. 國小教師對目前科學教室規劃設計並不太滿意。 2. 因學校經費不足，以致科學教室的實驗器材補充不易，更缺乏專人管理。 3. 科學教室數量不足，建議應依學校班級數量而增加科學教室間數。
盧泰全 (2002)	「國小自然科實驗室設備調查研究」	1. 自然實驗室的設備數量嚴重不足，且越大型學校越嚴重。 2. 實驗室、教具室之管理多為自然教師兼任，缺乏專職管理人員。 3. 實驗室周邊設備不足，尤以水電、桌椅設備最為詬病。 4. 自然相關科系畢業教師，對實驗室周邊設備要求比較高。
陳美智 (2002)	「台北縣國小自然科教學設備因應自然與生活科技領域調查研究」	1. 自然科教室、教具室的設置，每校以一間的比例最高。 2. 教學設備的供應以學校運用經費採購及各出版商提供為主。 3. 有 52% 的科學教師認為自然科教學設備供應不足。 3. 有五成教師對教學設備的管理感到滿意。
胡夢君 (2003)	「台北市國小自然科教師教學科技設備使用情形之調查研究」	1. 影響自然科教師使用科技設備的有利及障礙因素主要是在「設備資源」上。 2. 教師最常使用之教學媒體為實物、模型、電視和錄放影機。 3. 資訊設備則依次為電腦、印表機、單槍投影機、數位相機。
蘇文瑛 (2004)	「國小九年一貫自然與生活科技教師工作困擾與因應策略之研究」	自然與生活科技教學資源之不足，一直是轉型期國小自然與生活科技教師所面臨的最大困擾。建議應該正視此一問題，並尋求解決之道。
張鴻斌 (2004)	「南部地區國小科學教師對科學教室的規劃設計與使用的管理理念之調查」	1. 教師認為科學教室最急需改進的向度為：科學教室教具儀器補充、科學教室設置及空間規劃、科學教室管理及科學教室安全與環保。 2. 教師對科學教室考慮的面向依序為：空間大小、標準實驗器材櫃、實驗桌椅、資訊設施、沖洗設施、消防設施、教學準備室、廢棄物回收裝置、供電設施、採光、噪音。
黃佳祥 (2004)	「南部地區國民小學自然與生活科技領域實施現況之調	1. 各校普遍設有科學教室，但其設備並未達「國民中小學教學基本設備標準」。 2. 教學所遇之最大困難依次為教具、器材、藥品之取用不便與不足。

查研究」	3.迫切需要的配置為專用教室；而極需的視聽器材為電腦網路。
林玉祥 (2005) 自然與生活科技領域教師教學困擾之研究」	「高雄市國民小學 高雄市國小自然與生活科技領域教師的教學困擾，以與「教學設備」相關問題為首要。建議應正視此問題，勿使九年一貫教育改革的遠景，成為自然與生活領域教師的「怨」景。

資料來源：研究者整理

茲將國內九年一貫課程實施後，有關國小自然與生活科技教師對教學資源相關之實徵性研究，整理如表 1。

由以上相關實徵性研究得知，從二十年前張靜儀(1983)研究發現，國小科學教育一直存在教學資源不足或缺乏等問題，時至九年一貫課程實施，仍不見自然與生活科技教學資源全面更新或更一步改進。如果只是一昧的等各出版商供應教學資源或教師自立自強的自製教學教具，根本無法解決問題，唯有教育行政主管機關加以重視、檢討，並改進目前自然與生活科技教學資源極為缺乏的問題，才能真正落實自然與生活科技課程之實施及改革。

參、研究方法

一、研究對象

本研究旨在探討高雄縣國小自然與生活科技教師對教學資源滿意度之情形，故以高雄縣 153 所公立國小擔任自然生活科技領域之教師為母群體，本研究問卷在完成初稿後，先敦請專家學者、國小校長及有實務經驗之主任等進行問卷題目之專家效度考驗，並與教授討論修正，編成預試問卷。隨後選定預試樣本進行預試，再將收回之問卷進行項目分析、效度分析及信度分析，最後編成正式問卷，進行問卷調查。

二、研究工具

本研究採用調查研究法，經參酌相關文獻後，改編成「國小自然與生活科技教師對教學資源滿意度」問卷(如附錄)，進行問卷調查(如圖 1)。本研究問卷包含「基本資料」及「自然與生活科技教學資源滿意度量表」二個部份。「基本資料」依據本研究架構，包含教師背景變項及學校背景變項，計有專人管理、性別、擔任職務、任教自然科年資、畢業科系、學校規模、學校地區等。「自然與生活科技教學資源滿意度量表」依據本研究需要，分為「教學設備」、「物理資源」等二

個層面，「教學設備」層面 10 題，「物理資源」層面 8 題，合計 18 題。

三、問卷填答及計分方式

本問卷第一部份「基本資料」，由填答者依照題意填寫適當選項所代表的數字。第二部分「自然與生活科技教師對教學資源滿意度量表」參照 R.A. Likert(1961) 五點量表計分，分別標示「非常滿意」、「部分滿意」、「無意見」、「部分不滿意」、「完全不滿意」等五個選項，填答者依照個人實際使用的情形圈選。勾選「完全不滿意」者給 1 分、勾選「部分不滿意」者給 2 分、勾選「無意見」者給 3、勾選「部分滿意」者給 4 分、圈選「完全滿意」者給 5 分。而學校若是沒有此設備者，以 0 分計分。

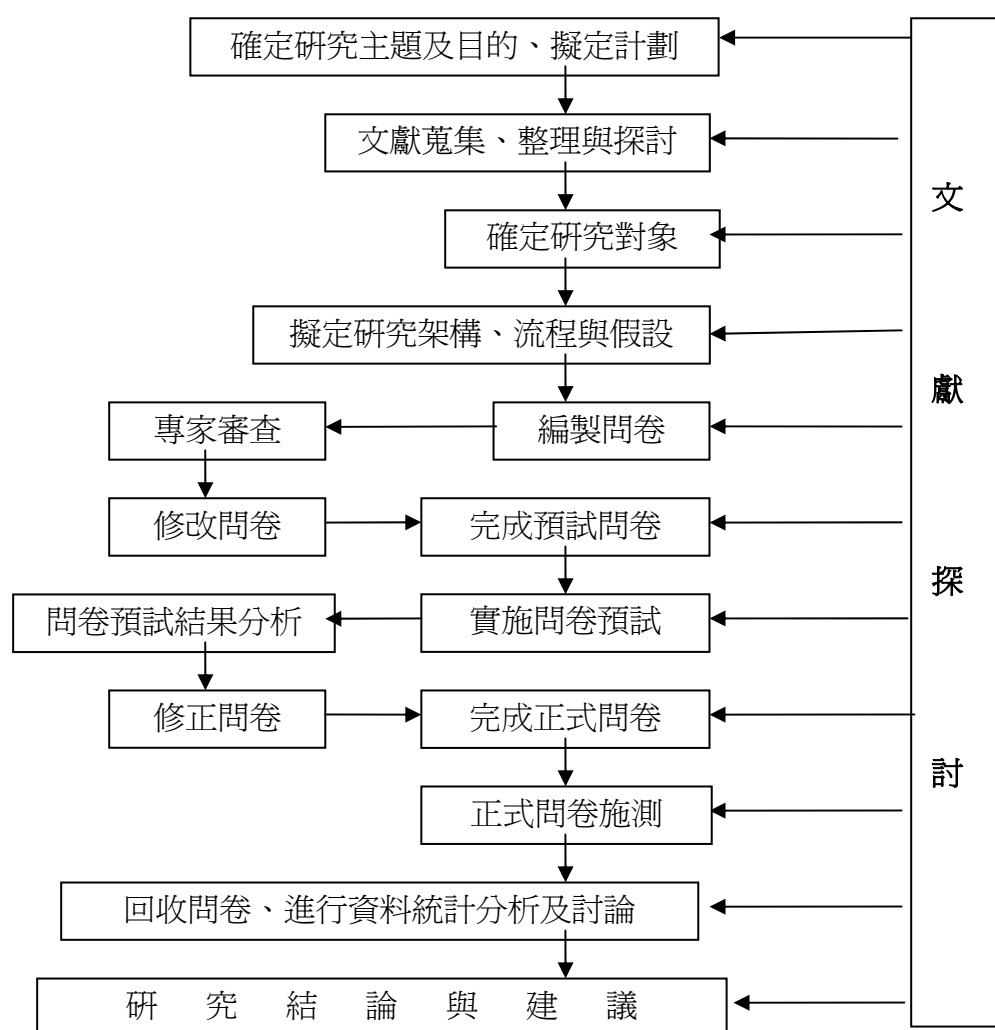


圖 1 研究步驟

四、資料處理

(一)描述性統計：以「高雄縣國小自然與生活科技教師對教學資源滿意度」問卷進行次數分配、平均數、標準差、百分比等描述統計。

(二)獨立樣本 t 考驗：以獨立樣本 t 考驗(t-test)分析不同個人背景變項、環境背景變項之教師的差異情形，進行平均數差異性考驗，以瞭解國小自然與生活科技教師對教學資源滿意度之看法是否有差異。

(三)單因子變異數分析：以單因子變異數分析(one-way ANOVA)，分析不同背景變項教師在參與自然與生活科技教學資源滿意度問卷上的差異情形。若達顯著水準，再由變異數同質性檢定的結果決定事後比較方法，當變異數同質時，則進行雪費事後考驗比較法。

(四)雪費事後考驗比較：單因子變異分析的結果，若整體差異達顯著水準，再進行費雪事後(Scheffe' method)考驗比較。

肆、研究結果分析與建議

一、教學資源滿意度之現況分析

(一)教室使用狀況方面

首先就自然與生活科技教學資源之「教室使用狀況」層面的得分情形加以分析，如表 2 示。

表 2 自然與生活科技教室使用狀況之次數分配與百分比摘要表

層面名稱	題 目	次數分配	百分比	
教室使用 狀況	1.教室間數	0 間	30	7.5
		1 間	124	30.8
		2 間	97	24.1
		3 間	45	11.2
		4 間	89	22.1
		5 間	7	1.7
		6 間	9	2.2
		7 間	1	.2
	2.幾班共用	0 班	1	.2
		1 班	66	16.4
		2 班	175	43.5
		3 班	81	20.1
		4 班	59	14.7
		5 班	20	5.0
3.專人管理與否	是	106	26.4	
	否	296	73.6	

n = 402

1.「教室間數」方面：學校以擁有 1 間者最多，達 30.8%；2 間者次之，為 24.1%；而未設置者達 7.5%。

2.「幾班共用」方面：以 2 班共用者最多，達 43.5%；3 班共用者次之，為 20.1%；1 班使用者居第三，為 16.4%。

3.是否「專人管理」方面：調查結果得知，「專人管理」達 26.4%；「非專人管理」達 73.6%。由研究結果顯示，國小自然與生活科技教室由專人管理仍為少數，大多仍由任課的自然與生活科技教師擔任管理之職務。

(二)教學資源滿意度現況

就自然與生活科技教學資源之「教學設備」層面、「物理資源」層面的得分情形加以分析，如表 3 示。

表 3 自然與生活科技教學資源滿意度之各題平均數與標準差摘要表

層面名稱	題 目	M	SD
教學設備	1.教學用視聽教材(如 CD、VCD、DVD)	3.50	1.66
	2.電視機	3.51	1.77
	3.錄放影機之視聽器材	3.18	1.89
	4.單槍投影機之視聽器材	2.36	1.95
	5.投影機使用之布幕	2.77	1.91
	6.電腦	2.32	1.96
	7.網路線	2.95	1.86
	8.具有防酸鹼功能的實驗桌	2.25	1.84
	9.實驗材料(如：石蕊試紙、濾紙…等消耗品)之補充	3.23	1.46
	10.書商所配發的教具	3.74	1.19
物理資源	11.室溫調節設備(如：電風扇、抽風機或冷氣等)	3.15	1.47
	12.照明設備	3.87	1.28
	13.遮陽設備(如：窗簾、百葉窗或遮陽板等)	3.24	1.57
	14.實驗準備室(或教具儲藏室)	2.73	1.69
	15.逃生設施或指示標誌	2.77	1.68
	16.緊急救護設施(如急救箱)	2.16	1.72
	17.自然教室面積(在教室的教學活動空間)	3.28	1.38
	18.空間規劃形式	3.18	1.33

n = 402

1.「教學設備」層面

各題得分平均數在 2.25 至 3.74 之間，標準差在 1.19 至 1.96 之間，此層面平均得分為 2.98，顯示自然與生活科技教師對「教學設備」層面的滿意度屬於中上程度。其中以第 10 題「書商所配發的教具」得分最高，得分為 3.74；第 2 題「電視機」滿意度次之，得分為 3.51，但對於「具有防酸鹼功能的實驗桌」滿意度最低，得分為 2.25，此結果與盧泰全(2002)研究結果相同，其研究指出，大部分實驗室之實驗桌皆無防酸鹼的功能，雖然國小實驗活動所用的化學藥品用量已逐漸減少，酸鹼藥量也已稀釋，但基於實驗室安全、進步原則，實驗桌應具有防酸鹼功能者為佳。

2. 「物理資源」層面

各題得分平均數在 2.16 至 3.87 之間，標準差則在 1.28 至 1.72 之間，此層面的平均得分為 3.05 分，顯示自然與生活科技教師對「物理資源」層面的滿意度屬於中上程度。其中以第 12 題「照明設備」得分最高，得分為 3.87；「自然教室面積(在教室的教學活動空間)」滿意度次之，得分為 3.28，本結果與張鴻斌(2004)研究結果不同，其根據「台南縣落實國小科學教育實驗教學訪視計畫」，參觀台南縣科學教室，發現大多數科學教室是由普通教室改設而成，且教師普遍認為自然與生活科技教室空間不足。而第 16 題「緊急救護設施(如急救箱)」得分最低，為 2.16，顯示教師對於緊急救護(如實驗箱)感到最不滿意，此結果和許崑泉(2002)研究相同，其研究指出，對於發生緊急事件所需的急救箱裝備，相當缺乏，建議應多予補充。

茲將自然與生活科技教師對教學資源各層面得分平均數、標準差分析摘要表，整理如表 4 示。

表 4 自然與生活科技教師對教學資源滿意度各層面分析摘要表

層面名稱	平均數	標準差	題數	平均得分
教學設備	29.806	12.199	10	2.98
物理資源	24.363	9.055	8	3.05
整 體	54.169	19.457	18	3.01

由表 4 可知，自然與生活科技教師對教學資源滿意度各層面的平均得分，以「物理資源」層面的平均得分 3.05 較高，「教學設備」層面的平均得分 2.98 較低。

二、自然與生活科技教師對教學資源滿意度之差異分析

本段就不同背景變項的自然與生活科技教師對教學資源滿意度的得分差異，施以獨立樣本 t 考驗及單因子變異數分析其差異情形。

(一)專人管理與否

本段以獨立樣本 t 考驗分析專人管理與否，結果如表 5 示。由表 5 結果可知，專人管理與否在「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面之平均得分差異，皆未達顯著水準，顯示自然與生活科技教室是否有專人管理，在教學資源的「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面滿意度上並無顯著差異。

表 5 專人管理與否在自然與生活科技教學資源滿意度之 t 考驗摘要表

層面名稱	是否	N	M	SD	t
教學設備	是	106	29.24	13.84	.515
	否	296	30.01	11.57	
物理資源	是	106	24.62	9.64	.343
	否	296	24.27	8.85	
整體	是	106	53.86	21.48	.191
	否	296	54.28	18.72	

n=402

(二)性別

本段以獨立樣本 t 考驗分析不同性別的自然與生活科技教師對教學資源滿意度各層面之差異情形，結果如表 6 示。

表 6 不同性別的自然與生活科技教師對教學資源滿意度之 t 考驗摘要表

層面名稱	性別	N	M	SD	t
教學設備	男	230	29.9130	12.6946	.203
	女	172	29.6628	11.5375	
物理資源	男	230	24.2478	9.5325	.300
	女	172	24.5174	8.3997	
整體	男	230	54.1609	20.5319	.010
	女	172	54.1802	17.9791	

n=402

不同性別之自然與生活科技教師對教學資源滿意度的「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面平均得分差異皆未達顯著水準，顯示不同性別之自然與生活科技教師對教學資源的「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面滿意度上並無顯著差異。

(三)畢業科系

本段就不同畢業科系之自然與生活科技教師對教學資源滿意度上得分之差異，施以單因子變異數分析其差異情形，如表 7 示。由表 7 結果可知，不同畢業科系之自然與生活科技教師對教學資源滿意度之「教學設備」、「物理資源」、「整

體」各層面差異情形，未達顯著水準，顯示不同畢業科系之自然與生活科技教師對教學資源之「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面滿意度並無顯著差異。

表 7 不同畢業科系之自然與生活科技教師對教學資源滿意度單因子變異數分析摘要表

層面	組別	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
教學設備	(1)師院(教大)理學院科系	86	30.40	12.97	組間	168.191	4	42.048	.281
					組內	59504.675	397	149.886	
	(2)師院(教大)非理學院科系	173	30.01	12.50	總合	59672.866	401		
	(3)一般大學理學院相系	44	28.14	10.85					
	(4)一般大學非理學院科系	80	29.55	11.70					
	(5)其他	19	30.21	11.71					
物理資源	(1)師院(教大)理學院科系	86	25.52	9.84	組間	344.468	4	86.117	1.051
					組內	32536.507	397	81.956	
	(2)師院(教大)非理學院科系	173	23.45	8.75	總合	32880.975	401		
	(3)一般大學理學院科系	44	25.75	8.85					
	(4)一般大學非理學院科系	80	24.33	9.15					
	(5)其他	19	24.37	8.00					
整體	(1)師院(教大)理學院科系	86	55.92	20.89	組間	363.248	4	90.812	.238
					組內	151449.249	397	381.484	
	(2)師院(教大)非理學院科系	173	53.46	19.66	總合	151812.498	401		
	(3)一般大學理學院科系	44	53.89	18.02					
	(4)一般大學非理學院科系	80	53.88	18.80					
	(5)其他	19	54.58	18.25					

n=402

(四)擔任職務

由表 8 單因子變異數分析的結果可看出，擔任不同職務之自然與生活科技教師對教學資源滿意度之「教學設備」、「整體」各層面差異情形，達顯著水準；在「物理資源」層面，不同職務之教師則沒有顯著差異。F 值達到顯著水準者，隨即採 Scheffe 法做事後比較分析，獲致以下幾點結果，如表 8 示。

1. 「教學設備」層面

不同職務之自然與生活科技教師對教學資源滿意度之「教學設備」層面之平均得分，由高而低為「主任兼任」、「級任教師兼任」、「組長兼任」至「科任教師兼任」。

2. 「物理資源」層面

不同職務之自然與生活科技教師對教學資源滿意度之「物理資源」層面之平均得分差異，未達顯著水準，顯示其滿意度沒有顯著差異。

3. 「整體」層面

不同職務之自然與生活科技教師對教學資源滿意度之「整體」層面平均得分，由高而低為「主任兼任」、「級任教師兼任」、「組長兼任」至「科任教師兼任」。

表 8 擔任不同職務之自然與生活科技教師對教學資源滿意度單因子變異數分析摘要表

層面	組別	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	事後比較
教學設備	(1)級任教師兼任	32	31.03	11.41	組間	1531.477	3	510.492	3.495*	4>2
	(2)科任教師兼任	169	28.23	12.80	組內	58141.389	398	146.084		
	(3)組長兼任	130	29.45	11.05	總合	59672.866	401			
	(4)主任兼任	71	33.65	12.43						
物理資源	(1)級任教師兼任	32	24.28	6.42	組間	295.409	3	98.470	1.203	
	(2)科任教師兼任	169	23.70	10.14	組內	32585.566	398	81.873		
	(3)組長兼任	130	24.28	7.92	總合	32880.975	401			
	(4)主任兼任	71	26.13	9.21						
整體	(1)級任教師兼任	32	55.31	15.78	組間	3141.367	3	1047.122	2.803*	4>2
	(2)科任教師兼任	169	51.93	21.29	組內	148671.130	398	373.546		
	(3)組長兼任	130	53.73	16.65	總合	151812.498	401			
	(4)主任兼任	71	59.77	20.38						
n=402		*P<.05								

(五)任教自然科年資

由表 9 單因子變異數分析的結果可知，不同任教自然科年資之自然與生活科技教師對教學資源滿意度之「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面差異情形，均未達顯著水準，顯示不同任教自然科年資之自然與生活科技教師對教學資源的「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面滿意度沒有顯著差異。

表 9 不同任教自然科年資之自然與生活科技教師對教學資源滿意度單因子變異數分析摘要表

層面	組別	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
教學設備層面	(1)實習教師	2	21.50	13.44	組間	306.628	5	61.326	.842
	(2)5年以下	182	29.15	11.42	組內	59366.238	396	149.915	
	(3)6-10年	94	30.46	12.77	總合	59672.866	401		
	(4)11-15年	55	30.53	12.99					
	(5)15-20年	50	30.48	11.99					
	(6)20年以上	19	29.84	15.38					
物理資源	(1)實習教師	2	27.50	10.61	組間	67.693	5	13.539	.976
	(2)5年以下	182	24.16	9.00	組內	32813.282	396	82.862	
	(3)6-10年	94	24.28	9.03	總合	32880.975	401		
	(4)11-15年	55	25.07	9.07					
	(5)15-20年	50	24.62	8.59					
	(6)20年以上	19	23.68	11.53					
整體	(1)實習教師	2	49.00	24.04	組間	380.561	5	76.112	.963
	(2)5年以下	182	53.31	18.46	組內	151431.936	396	382.404	
	(3)6-10年	94	54.73	20.30	總合	151812.498	401		
	(4)11-15年	55	55.60	20.47					
	(5)15-20年	50	55.10	18.64					
	(6)20年以上	19	53.53	25.02					

n=402

(六)學校規模

由表 10 單因子變異數分析的結果看出，不同學校規模之自然與生活科技教師對教學資源滿意度之「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面差異情形，均達顯著水準。F 值達到顯著水準者，隨即採 Scheffe 法做事後比較分析，獲致以下幾點結果，如表 10。

表 10 不同學校規模之自然與生活科技教師對教學資源滿意度單因子變異數分析摘要表

層面	組別	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	事後比較
教學設備	(1) 12 班以下	126	30.62	11.85	組間	1841.641	4	460.410	3.161*	1>5
	(2)13~24 班	57	29.77	12.58	組內	57831.224	397	145.671		3>5
	(3)25~48 班	148	30.78	11.51	總合	59672.866	401			
	(4)49~60 班	27	30.56	11.14						
	(5)61 班以上	44	23.77	14.24						
物理資源	(1) 12 班以下	126	25.18	8.99	組間	835.641	4	208.910	2.588*	1>5
	(2)13~24 班	57	24.49	7.83	組內	32045.334	397	80.719		
	(3)25~48 班	148	24.68	9.31	總合	32880.975	401			
	(4)49~60 班	27	25.11	5.51						
	(5)61 班以上	44	20.32	10.77						
整體	(1) 12 班以下	126	55.80	18.83	組間	5114.938	4	1278.73	3.461**	1>5
	(2)13~24 班	57	54.26	17.73	組內	146697.560	397	4		3>5
	(3)25~48 班	148	55.47	19.36	總合	151812.498	401	369.515		
	(4)49~60 班	27	55.67	14.87						
	(5)61 班以上	44	44.10	23.58						

n=402 *P<.05 **P<.01

1. 「教學設備」層面

學校規模「25~48 班」之自然與生活科技教師對教學資源之「教學設備」層面滿意度，顯著高於其他學校規模之教師，其平均得分由高而低為「25~48 班」、「12 班以下」、「49~60 班」、「13~24 班」至「61 班以上」。

2. 「物理資源」層面

學校規模「12 班以下」之自然與生活科教師對教學資源之「物理資源」層面滿意度，顯著高於其他學校規模之教師，其平均得分由高而低為「12 班以下」、「49~60 班」、「25~48 班」、「13~24 班」至「61 班以上」。

3. 「整體」層面

學校規模「12 班以下」之自然與生活科技教師對教學資源之「整體」層面滿意度，顯著高於其他學校規模之教師，其平均得分由高而低為「12 班以下」、「49~60 班」、「25~48 班」、「13~24 班」至「61 班以上」。

(七)學校地區

由表 11 單因子變異數分析結果看出，不同學校地區之自然與生活科技教師對教學資源之「教學設備」、「物理資源」、「整體」各層面滿意度差異情形，均達顯著水準。F 值達到顯著水準者，隨即採 Scheffe 法做事後比較分析，獲致以下幾點結果，如表 11。

表 11 不同學校地區之自然與生活科技教師對教學資源滿意度量表單因子變異數分析摘要表

層面	組別	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	事後比較
教 學 設 備	(1)鳳山區	198	29.47	12.72	組間	882.231	2	441.116	2.995*	2>3
	(2)岡山區	114	31.93	10.81	組內	58790.635	399	147.345		
	(3)旗山區	90	27.84	12.42	總合	59672.866	401			
物 理 資 源	(1)鳳山區	198	24.53	9.75	組間	599.721	2	299.860	3.706*	2>3
	(2)岡山區	114	25.71	7.17	組內	32281.254	399	80.905		
	(3)旗山區	90	22.29	9.33	總合	32880.975	401			
整 體	(1)鳳山區	198	54.01	20.85	組間	2844.848	2	1422.424	3.810*	2>3
	(2)岡山區	114	57.64	16.10	組內	148967.649	399	373.353		
	(3)旗山區	90	50.13	19.56	總合	151812.498	401			
n=402		*P<.05								

1. 「教學設備」層面

「岡山區」之自然與生活科技教師對教學資源之「教學設備」層面滿意度，顯著高於其他學校地區之教師，其平均得分由高而低為「岡山區」、「鳳山區」至「旗山區」。

2. 「物理資源」層面

「岡山區」之自然與生活科技教師對教學資源之「物理資源」層面滿意度，顯著高於其他學校地區之教師，其平均得分由高而低為「岡山區」、「鳳山區」至「旗山區」。

3. 「整體」層面

「岡山區」之自然與生活科技教師對教學資源之「整體」層面滿意度，顯著

高於其他學校地區之教師，其平均得分由高而低為「岡山區」、「鳳山區」至「旗山區」。

伍、討論與建議

本研究採問卷調查法，探討高雄縣國小自然與生活科技教師對教學資源滿意度之情形，並進一步歸納本研究結論，最後提出建議。

一、結論

(一)自然與生活科技教師對教學資源滿意度屬中等程度

根據本研究結果發現，高雄縣國小自然與生活科技領域教師對教學資源滿意度各層面平均得分大致相同，彼此間差異不大，皆屬中等程度。由此可推論，高雄縣國小自然與生活科技教師對教學資源滿意度是持正向感受，但如果與設備新穎、齊全的台北市志清國民小學—『拜耳科學教室』相比，仍有進一步改善的空間。而對於自然與生活科技教室數量而言，全縣仍有 7.5%學校因種種因素尚未配置自然與生活科技教室，因此，當務之急是教育行政機關協助學校建置自然生活科技教室，以利國小科學教育之推行及發展。

(二)「主任兼任」之自然與生活科技教師對教學資源之「教學設備」和「整體」層面滿意度，顯著高於其他職務之教師

本研究發現，不同職務之自然與生活科技教師對教學資源滿意度有不同之差異情形，其中，「主任兼任」之自然與生活科技教師對教學資源滿意度顯著高於其他教師。不同職務之自然與生活科技教師，其平均得分由高而低依次為「主任兼任」、「級任兼任」、「組長兼任」至「科任兼任」。

由研究結果推論，高雄縣國小主任每週上課節數依學校規模及主任承辦業務而有所不同，從 2 節至 9 節課不等，授課節數不多，因此，對教學資源使用感受不像其他職務教師深入，故對教學資源滿意度較佳，此為其一因素。再者，國小教學資源、設備之增置、採購，由承辦此行政業務之主任來執行，因比，主任比其他不同職務教師更加清楚，在經費不寬裕的情況下，能夠擁有目前的教學資源、設備已經不容易了，故國小主任對教學資源滿意度相對較其他職務教師為高，此為其二因素。而對教學資源滿意度最低的「科任兼任」教師，因國小編制的純科任教師，每週上課節數在 22-24 節左右，對於天天接觸、使用的教學資源，自然比其他職務教師了解，感受也最真實，因而對教學資源滿意度最低，此為其

三因素。

(三)學校規模「12 班以下」之自然與生活科技教師對教學資源滿意度高於其他教師

本研究發現，學校規模「12 班以下」之自然與生活科技教師對教學資源滿意度，顯著高於其他學校規模教師，由研究結果推論，國小「12 班以下」之學校規模屬於小型學校，對於實驗室設備在越大型學校越嚴重之情況(盧泰全，2002)下，越小型學校之教學資源則越顯滿意，由上推論，高雄縣國小自然與生活科技教學資源在「12 班以下」的小型學校滿意度最高，換言之，雖然是小型學校，在學校行政單位的用心經營下，仍能具有「麻雀雖小，五臟俱全」之效果。

(四)「岡山區」之自然與生活科技領域教師對教學資源滿意度高於其他地區教師

本研究發現，「岡山區」之自然與生活科技教師對教學資源滿意度顯著高於其他地區教師，且不同學校地區之自然與生活科技教師對教學資源滿意度，其平均得分由高而低依次為「岡山區」、「鳳山區」至「旗山區」。

由研究結果推論，「岡山區」學校共 49 所，「12 班以下」之學校規模為 22 所，約佔該區學校數量的半數左右，並且是該區學校規模最多者，而「25-48 班」之學校規模則次之。「旗山區」學校共有 47 所，「12 班以下」之學校規模佔大多數，為 42 班，接近九成。由上述結論三結果可知，「12 班以下」之自然與生活科技教師對教學資源滿意度高於其他學校規模教師，但因「旗山區」未配置自然與生活科技教室的學校數量最多(接近九成)，而「岡山區」學校並無此種情形，因而導致「旗山區」沒有配置自然與生活科技教室教師對教學資源滿意度較低，以致使研究結果呈現「岡山區」之自然與生活科技領域教師對教學資源滿意度高於其他地區教師，此為推論之其一因素。再者，「岡山區」之學校規模，以「25-48 班」者為該區排行之第二，在自然與生活科技教學資源之「教學設備」方面，「25-48 班」學校規模之自然與生活科技教師對教學資源滿意度最高，於此，也使「岡山區」之自然與生活科技教師對教學資源滿意度高於其他地區教師，此為推論之其二因素。

三、建議

(一)、對教育行政機關方面

建議教育行政機關應頒佈及公告更明確及具體的自然與生活科技教室「基本

設備基準及安全衛生管理手則」，作為設置自然與生活科技教室各項基本配備及使用安全衛生之依循，並編列自然與生活科技教學資源補助經費，定期進行教室安全衛生之訪視及輔導，一方面可以協助教師對安全衛生各項事宜及事件之瞭解，另一方面提升各項安全衛生設備及學生學習活動之知識，並能對實驗器材、儀器、藥品及設備做有系統的規畫及檢視。

(二)對學校行政單位方面

學校行政單位應多爭取經費，以補充自然與生活科技教學資源，並維護、規劃週邊「物理資源」的建置，且應訂定自然與生活科技教室管理及儀器設備借用辦法，張貼公告或公佈於學校網頁，方便管理者管理及借用者查詢。當然，在行政工作分配時，建議學校應指定專人管理自然與生活科技教室，但如果仍由自然與生活科技教師負責管理，則盡量安排義工或家長幫忙建置儀器、設備、藥品、器材等檔案目錄，以減輕自然與生活科技教師課務，並鼓勵教師將資訊融入自然與生活科技課程，以提升教學效能。

(三)、對教師方面

應加強教師對自然與生活科技教室管理規劃能力，並鼓勵教師不斷自我進修、提升專業知能、精進教學能力，及培養自我解決問題之能力。

參考文獻

- 王鼎銘(1998)。小學科技教育及其師資培訓制度。**中學工藝教育**，31(3)，10-16。
- 甘漢銑、熊召弟、鐘聖校(1991)。小學自然科教學研究。台北：師大書苑。
- 李隆盛(2006)。科技教育的課題與展望。**生活科技教育月刊**，37(7)，26-29。
- 吳清山(1999)。教育革新與發展。台北：師大書院。
- 林玉祥(2004)。高雄市國民小學自然與生活科技領域教師教學困擾之研究。國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 胡夢君(2003)。台北市國民小學自然科教師教學科技設備使用情形之調查研究。國立台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版。
- 教育部(1972)。國民小學自然科設備標準。教育部國民教育司。
- 教育部(2002)。國民中小學設備基準。台北：正中。
- 張靜儀(1992)。高屏地區國民小學自然科學教師班級經營實況調查研究。**國立屏東師院學報**，5，85-122。

- 張鴻斌(2004)。南部地區國民小學科學教師對科學教室的規畫設計與使用管理理念之調查研究。國立台南大學自然科學教育學系自然科碩士論文，未出版。
- 陳美智(2002)。台北縣國民小學自然科教學設備因應自然與生活科技領域調查研究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版。
- 陳淑英(1985)。視聽教育與教育工學。台北：文景。
- 許崑泉(2002)。南部地區國民小學科學教室經營理念之調查研究—以安全衛生為考量。國立台南師範學院自然科學教育學系碩士論文，未出版。
- 黃佳祥(2004)。南部地區國民小學自然與生活科技領域實施現況之調查研究。國立台南大學自然科學教育學系碩士論文，未出版。
- 楊龍立(2002)。中西科學教育發展簡史。台北：文景。
- 盧泰全(2002)。國民小學自然科實驗室設備調查研究。國立台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版。
- 蘇文瑛(2004)。國民小學九年一貫自然與生活科技領域教師工作困擾與因應策略之研究。國立高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版。

高雄縣國小自然與生活科技教師對教學資源滿意度問卷

敬愛的教育先進、老師，您好！

本問卷旨在了解自然與生活科技教師對教學資源滿意度之情形，問卷內容依據文獻探討，歸納出兩個層面，依序如下：【教學設備層面】及【物理資源層面】。請依您的卓越見解，針對學校是否有該項設備及使用滿意度，例如：學校無該項設備，教師不太滿意，則請”不太滿意”內打√。感謝您！（以下簡稱自然教室）。請您就每一題對該層面(選項)之適合程度，在適當的內勾選，若有修正意見，也請不吝賜教，並書寫於該試題下方的橫線中，以供研究修正之參考。

敬祝

教安

研究生 潘淑琦 敬上

第一部份：基本資料

1. 您的學校地址位於： (1)鳳山區 (2)岡山區 (3)旗山區
2. 學校規模： 12 班以下 13 至 24 班 25 至 48 班
 49 至 60 班 60 班以上
3. 學校目前共有自然專科教室 _____ 間。
4. 學校目前最多有幾個班級共同使用同一間自然教室？
 3 班以下 4 至 6 班 7 至 9 班 10 班(含)以上
5. 學校自然教室目前是否有專人管理？ 是(非自然領域任課教師)
 否(由自然領域任課教師管理)
6. 性別： 男 女
7. 擔任職務： 級任教師兼自然科教師 科任教師兼自然科教師
 組長兼自然科教師 主任兼自然科教師
8. 任教自然科年資： 實習教師 5 年以下 6-10 年
 11-15 年 15-20 年 20 年以上
9. 畢業科系： 師院(教大)理學院科系 師院(教大)非理學院科系
 一般大學理學院科系 一般大學非理學院科系
 其他(請說明)_____

第二部份：自然與生活科技教學資源滿意度量表

一、教學設備層面

	沒 有 此 設 備	非 常 滿 意	部 分 滿 意	無 意 見	部 分 不 滿 意	非 常 不 滿 意
1 教學用視聽教材(如 CD、VCD、DVD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 電視機	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 錄放影機之視聽器材	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 單槍投影機之視聽器材	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 投影機使用之布幕	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 電腦	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 網路線	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 具有防酸鹼功能的實驗桌	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 實驗材料(如：石蕊試紙、濾紙...等 消耗品)之補充	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 書商所配發的教具	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

二、物理資源層面

	沒 有 此 設 備	非 常 滿 意	部 分 滿 意	無 意 見	部 分 不 滿 意	非 常 不 滿 意
11. 室溫調節設備(如：電風扇、抽風機 或冷氣等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 照明設備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 遮陽設備(如：窗簾、百葉窗或遮陽板等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 實驗準備室(或教具儲藏室)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 逃生設施或指示標誌	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 緊急救護設施(如急救箱)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. 自然教室面積(在教室的教學活動空間)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. 空間規劃形式	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

科技教學的另類選擇：科技史的融入

*游光昭 **林坤誼 ***洪國峰

*國立台灣師範大學工業科技教育系教授兼主任

**弘光科技大學文化事業發展系助理教授

***國立台灣師範大學工業科技教育系博士班學生

摘要

在現行中學有關科技知識的教材內容中，多數仍著重以描述性方式來介紹科技產品的功能或用途，而較少具體說明科技產品演進的關鍵因素，以及因應該產品變革所運用的科技知識。本文以歷史的觀點從科技與社會的互動融合觀點切入，分別探討科技發展的本質與社會發展的背景因素，藉此歸納兩者之間交引纏繞互動所引發的特點，進而發展科技史融入教學的教材設計模式。依據此一模式，本文以電話通訊科技為例，編寫成科技史融入教學的教材內容。透過此一科技史的教學，期盼能夠引導學生探索與瞭解科技概念、科技與社會的互動關係，以及在問題解決、科技態度、科技創造力、批判思考等智能的提昇。

關鍵字：科技史、互動式歷史

壹、前言

科技教育的目標旨在培養學生對科技本質、科技概念、科技發明歷程、科技的態度、以及實作技能等，能有更深切的認知與經驗。藉此，學生方能因應在科學、科技、社會三者結合的生活世界中，瞭解如何自主學習、解決問題、及做出正確的決定。因此，科技教育的教學便要能導引學生善用知能、創意和資源，面對各種真實和想像的挑戰，從動手做（hands-on）的具體事物操作開始，進而能達到心智陶鍊（minds-on）的完整學習歷程，最終並能培養學生具備設計與解決問題、創造與批判思考的能力。

然而，若檢視現階段國內中學有關科技的教材，多數著重於以描述性的方式來介紹科技產品的功能或用途，較少具體說明科技產品演進的關鍵因素，以及因應該產品變革所運用的科技知識。因此，當自然與生活科技教師以流水帳的方式，告訴學生現今科技產品所運用的科技知識或科學概念時，就常會造成學生在

相關概念上認知的不連貫。這樣的問題也曾出現在科學教育上，如Duschl (1990) 就認為一個合理的科學學習過程，應該讓學童從科學史的角度了解目前所知的科學知識是如何形成的，而不要只告訴學生什麼是正確的科學知識。很多科學教育學者（許良榮、李田英，1995；洪振方，1997；Matthews,1994；Roach & Wandersee, 1995）均指出，透過科學史融入教學，不僅能夠澄清學生的先前概念，進而連結各個科學概念，也能讓學生「見習」科學家的思考歷程，問題的探究歷程，藉以激發學生批判思考的能力，並增進對科學本質的認識（洪振方，1998）。因此，科技學習是否能與科學史的學習一樣，藉由科技史的角度來教導學生科技產品的歷史演進及其所運用的知識，是為本文闡述的重點。

本文將借重科學教育在科學史融入教學上的經驗，擬從科技與社會間雙向互動及交引纏繞的歷史談起，以探討科技發展過程中的本質與特徵，並依據互動式歷史小品教學設計模式（洪振方，1998；Roach & Wandersee,1995）以發展科技史的教材示例，最後則剖析科技史融入教學的可能效益。

貳、科技與社會的互動融合歷史

「愛迪生的高阻抗燈絲，是爲了經濟競爭力才得以發明？家務勞動電器化，例如瓦斯爐與洗衣機進入家庭，原來不一定讓媽媽省時省力？拼裝車不但並非「落伍」，反而由於對於臺灣農村社會產生最佳回應，而大受青睞？」（傅大爲，2007）。

上述這些論點都是來自於「科學、科技與社會研究」（Science, Technology and Society Studies，簡稱STS）的反思。STS爲1960年代迅速興起於歐美學界的研究領域，它結合了科技史、科學哲學、科技社會學等研究，以具有開創性的理論與方法，探討科技與社會相互形塑的過程。在這個科技與社會發展密不可分，且社會爭議往往也是科技爭議的時代，以STS的研究觀點來看科技與社會之間的互動，是一門重要的學術領域，並也促使大家反思科技社會發展的利弊得失。

人類演化的歷程，就是不斷的自我校正、適應新環境的歷程。因此，從科技史的觀點省思，可以增進我們洞察人類向自然界探索與認識的歷程，這其中即蘊含著科技發展的演變脈絡。所謂「科技史」就是專門研究發明、生產、使用人造物品（artifact）的一門學科，換言之，就是人類將當時的社會現況、政治與經濟

環境、文化傳統、價值觀、宗教信仰等交互作用的結果。

文明演化的歷程總是伴隨著革命、顛覆、取代、以及抹去過往。以此觀點來看，人們逐漸變得越來越獨立自主、不受到時間、空間的文化所束縛，並將地球塑造成為一個同質性且單一的世界。相對的，Latour 所提出的「交引纏繞」觀點，則人類在文明演化的過程是不斷的向前推移及雙向互動（雷祥麟，2004a）。因此，我們必須如實面對科技與社會兩者盤旋向上發展過程中，所不斷捲入與迸發的社會關係、文化演變、經濟發展與軍事政策等。換言之，科技將社會領域連結起來，而且每一個科技產品的出現都會調整既有的社會關係、重新編織人們連結的方式，並改造協同工作的形式（雷祥麟，2004a）。

舉麥克風及投影機這兩個科技產物來說明上述的論點。人沒有了麥克風及投影機，聽演說的聽眾聽不到聲音、看不到影像，而演說者的演說內容也失去了與聽者的聯繫。如此一來，「聽眾」這個小「社會」便消失了。以往大家只注意到麥克風及投影機的「功能」是使大家聽到聲音及看到影像，但是，科技產品顯然不是只有執行一個「功能」，或扮演一個角色而已。每一項科技產物，都會為我們人類開創出一些新的連結，但也同時修改某些連結、調整既有社會關係、人際網絡、工作形態等。所以，我們應主動思考的是，每一件科技產物是存在於什麼樣的「社會」之中，而他們的出現又如何改造原有的「社會」。換言之，當每一件科技產物加上和社會這一層的關係後，就形成彼此之間共享同一個歷史、人與物相互交引纏繞、穿透混合形成一個共同的網路的故事（雷祥麟，2004a）。

因此，在科技演進過程中，「科技」與「社會」兩者之間交引纏繞下，所潛藏的諸多因素均深深影響科技的發展與進化。以下再針對社會經濟、文化、經濟與軍事等因素，依其脈絡來介紹科技與社會的關係。

一、社會經濟因素

影響科技發展之社會經濟因素源起於經濟學、社會學及人類學的理論。在 Basalla (1988) 在所著之《科技發展史》(The Evolution of Technology) 中指出，影響科技演進之社會經濟因素包括手工製品的演進、市場需求、勞動力不足、專利及工業研究實驗室等因素。換言之，早期科技發展在缺乏技術基礎下，其特點就是大量使用手工、使用有限與簡單的機械工具、依賴人力與獸力等，其結果卻仍是無法大量進行複製以滿足市場需求。之後，人類就積極關注在材料替代性的尋找與研發、技術創新與突破、大量生產與製造、機器取代人工、專

利制度…等，其目的多是爲了提高利潤的獲取、擴大產品市場，進而滿足獲利需求等。而這些背後的主要推動因素都是社會經濟誘因所造成的。

二、文化因素

科技領域的發展與西方哲學家所提倡的進步主義亦十分吻合，因爲人類總是爲了因應不同時代環境的變遷，而進行科技革新。因此，面對今日科技的進步，其所造成的直接影響便是改變社會的經濟活動與文化結構。換言之，知識與技術皆是社會發展的重要輔助工具，而不同科技產品的發明與運用，同時也影響了社會未來的發展。因此，當科技產品逐漸融入人類生活中時，便牽涉許多不同的因素，並對人類生活造成重大的影響。以電話爲例，它的發明與廣泛運用對當時社會和文化的改變，皆產生了明顯影響，也造成人類生活習慣的改變。

文化因素對科技發展的影響，有其正面效應，但也有其反面的效果。例如，文藝復興時期的社會文化背景是科技革新態度的轉折關鍵點，出現資本家贊助發明者的重大發明研究及出版其著作，並將發明者視爲文化英雄。然而，文藝復興時期的巨大原動力來自於中國印刷術、火藥、羅盤三項發明物，因中國的封建制度與鎖國政策造成人民保守且裹足不前，沈溺於本身的文化優越，進而抑制了社會工商業的發展。因此，當人類追求科技發展與進步的同時，社會發展的配套措施也應同時思考，才能共同追求創造雙贏的局面。

三、經濟因素

科技與經濟雖有密切相關，但科技並非全由市場的經濟力量所決定。Basalla（1988）認爲，無論是科技的選擇或創新，市場的力量扮演一定的角色，但並非主角。例如，從水輪、蒸汽火車、機械收割機、超音速運輸機等科技產品的發明歷程，可發現經濟、社會、文化等因素交互影響著科技的選擇或創新。然而，任何科技產品的選擇或創新並非只受經濟的需求因素影響，而相同的因素也不必然會對不同的人造物產生相同的影響，因爲人造物的選擇是在一種寬廣的文化系統中進行。

共產主義深受馬克思及列寧等人的影響，認爲社會主義型態的社會遠比民主的西方社會具有更高度的社會發展性。馬克思的唯物論中所提到的唯物史觀，便認爲歷史中任何重大的社會或智慧的變革都是由經濟力的變化所導致，於是，技術的演變就成了馬克思所認爲的歷史演進的核心（賴信志譯，2003）。

但是，就現在的科技發展層面而言，馬克思主義者所信仰的「經濟決定論」顯然不能完全適用。因為，信仰「經濟決定論」者認為，科技發展是需求的問題，而選擇的過程則是受到經濟力量所控制。

四、軍事因素

軍事工業和民用工業是彼此緊密聯繫的，雖然這不能證明軍事本身需求或受其引動的需求是現代工業的起源，但確實有些需要極大投資的發明是先由軍事用途發展，而後才被民間所採用。例如：二十世紀初期美國已進入汽車時代，當時卡車的應用與發展都比小汽車滯後，但因戰爭需要，使卡車成為重要長途貨運工具；另外，二次大戰也是促使核能快速發展的最主要因素，戰後核能使用範圍也擴展到軍事用途的潛水艇及和平用途的核能電廠等。上述兩個例子都是先由軍事採用，而後由非軍事所採用的具體革新實例。

許多重要的科技革新和發明，其實也是基於軍事的需求。新產品的發展若是在商業用途，成本和投資回報會是最重要的考量因素，若是用在軍事用途，成本與投資這兩項的重要性就會被國家安全考量所取代。再者，若將科技轉向軍事科技用途時，商業上的可行性就落為次要地位了。因此，歷史學家認為戰爭是抑制民用工業增長的一種力量，也是建立工業資本主義的一種基本要素。事實上，二十世紀晚期的許多令人驚動的新科技都有軍事背景的烙印，包括噴射飛機、飛船、計算機、微電子產品等。軍事在決定科技選擇的過程中的獨特作用，使我們的時代成為科技史上一個特別的時代。

綜上可知，科技的發展深受科技政策、科技評估、及與文化社會的影響，而科技的演進則受社會經濟因素、軍事因素、經濟因素、與文化因素之影響。因此，這些因素在處理科技的相關問題上，都應該被納入整體考量，而這也是1960年代以來STS課程改革運動所著力的重點。

參、科技發展的本質

在我們生活的世界中，現存的事物不外乎自然生成與人工製造。自然生成的演化是隨機的，而人造器物的演進卻是人類有意識的活動及世代沿續的成果。Basalla（1988）曾對科技發展的過程進行分析，並提出科技的「多樣性、需求和進化」以及「延續性與非延續性」等重要的特徵。因為，人造物的種類遠遠超過人類基本需求的多樣事物，也由於人造物延續性的存在，多樣性便能解釋科技演

化的結果。換言之，創新是人造世界一項不可分割的屬性，而選擇過程的運作是要在一些已有事物的複製品或添加物中，組合選擇出新穎的人造物。再者，所有科技產品或人造物，都需透過社會大眾廣泛使用後，才能進一步引發其需求，進而促發科技的進化與發展。

我們若能了解人造器物形成的過程，將有助於瞭解科技產生的源由與技術進步的關鍵過程，從而幫助新科技能更快速與更有效。所以，科技發展與社會兩者之間的交引纏繞，引導者科技盤旋向上發展，帶動社會的進步與繁榮。以下則針對科技發展的特點，分別依序介紹多樣性、需求、延續性、創新與選擇及廣泛使用等五大特性。

一、多樣性 (Diversity)

生物世界原本就是多樣性的，而人造世界的多樣性比起自然界更是不遑多讓。在「物種起源」一書中，記載著地球上有150多萬種的生物，並且說明了生物的多樣性是來自於遺傳演化與自然選擇的結果。相對的，人造世界的多樣性也是必然的，它是促使科技更加進步的因素之一。以鏈子為例，簡單的鏈子就因為功能的不同，而有各式各樣不同的外型與材質的鏈子，人造物的多樣性是物質文明社會的一種必然現象。

當人們所處的外在環境改變時，一種工具就可能無法適應另一種環境，人們此時便會思考如何改良使其適應當地的環境。以十八世紀英國人移民美國建立新家園為例，由於兩地的環境大不相同，許多的工具如斧頭、輪船、鐵路等，都須因應美國當地的環境而有改變。換言之，人類經常為了應付物質世界，方便社會交流、實現夢想及創造有用途的東西，而延伸出人造物的多樣性。

二、需求 (Necessity)

伊索寓言中烏鴉喝水的故事，明示我們：需求是發明之母。當人陷於不可能的處境時，會使用智力發明新工具以解決困境，來滿足生活的需要，進而推動人類物質世界的進步。然而，隨著社會階級或層次的不同，人類的需求亦會不同，也因為不同的需求，產生不同的產品。許多科技專家都認為，需求是科技進步的必然要素。但是，Basalla (1988) 卻不全然認為如此，因為如汽車、飛機等的發明一開始都不是因為需求，而是為了滿足發明者的發明渴望。因此，如果科技主要是為了滿足人類最基本的需求而存在，我們就得確定這類需求有哪些，技術要有多複雜才能滿足。而任何超出這些基本需求的科技，都可

視為多餘，都必須用需求之外的尺度來加以衡量。換言之，需求刺激發明活動的想法，不斷地被用來解釋大部分的科技活動，而人類也都會像伊索寓言中的烏鴉一樣，使用科技手段滿足自己的某種迫切需求。

三、延續性 (Continuity)

Basalla (1988) 明確指出，科技進化的二個特徵為：人造物是科技研究的基本單元，及整個人造物世界的主軸是延續性。所謂延續性意味著新產品只能從原有的舊產品中產生，換言之，新產品的誕生並不只是獨出心裁的發明，或憑空想像出來的創造物。因為，人類的價值觀及趣味是因文化而異、因地而異、因人而異，所以我們會發現地理位置的不同也會造成科技產品的差異。

舉愛迪生照明系統為例，愛迪生在1878年開創一種電力照明系統時，歐美許多城市已經有兩種不同但均有效的照明系統存在，一種是利用中央煤氣場生產的燃氣提供照明，另一則是利用電弧照明。由於愛迪生希望能發展一種運用於不只是公共場合中的照明系統，於是決定生產與燃氣照明系統相類似的電力照明系統，這些概念都取法於燃氣照明的系統。在這發展的過程中，愛迪生並非只在實驗室中發明電燈，他除了對煤氣燈進行了仔細的調查外，更深入的對其技術轉化延續加以探討，方才製造出這項科技產物 (雷祥麟, 2004b)。最初，愛迪生的計畫雖並不被大家接受，但是其在燃氣與電力之間的相似之處，正可以藉以說明科技發展的延續性。

由上述實例中不難發現，科技進化都有追求延續性的本質，且牽扯到的層面很廣，而不單只有科技的部分。馬克斯就相當尊崇達爾文所發表的《物種起源》，他認為發明是一種社會過程的延續，是建立在許多細微改進的累積之上，而非單單只是少數天才的努力。

四、創新與選擇 (Innovation and Selection)

科技是人類為滿足需求所從事的創新活動，而人類之所以創新發明，則是為了滿足需求。換言之，科技是逐步發展的，而創新則是在延續的過程中出現。簡單來說，人類生活中創造發明的主要來源包含有：(1)觀察而得創意靈感；(2)為了解決問題，而有新的發明創造；(3)專利制度使大家更願意花費時間與精神去思考新的事務；(4)因新科學、新技術與新材料的應用也創造出更多新的產品，使人造物更多元化 (Basalla, 1988)。然而，科技的創新與人的需求之間若不能完全配合，就會發生選擇的過程。人類早期是為了生存而從事人造物的改

進與創新，並因而產生了人造物的多樣性和進化。在人類技術創新的過程中，由於僅有一小部分新技術得以充分開發而成為一個民族物質生活的組成部分，新產品之間就會透過競爭來決定是誰獲選。而最終獲選的技術也必定是與社會價值觀和預期的需求相符應，亦即在技術的發展中有其「選擇」的機制。因此，新產品的選擇充滿了風險及不確定性，它靠的是信念與判斷力—相信一項發明對某一部份民眾將有用，並能夠成爲一種可靠的設備。

生物演化的變異來源，來自「突變」與「重組」。而人造物的演進則與生物演化不同，因爲許多激勵人造物變異創新的力量，也影響人造物選擇的過程。Basalla (1988) 曾引用了人類學家Kroeber (1948)所描繪的「系譜樹形圖」(如圖1所示)，左邊是有機生物之樹，右邊是文化人造物之樹。二者最主要的差別在於有機生物(左圖)的樹枝是由獨立的分枝所構成的，而人造物(右圖)是樹枝分叉後又可能交融的型態。證諸於人造物的實例，代表內燃機的枝條即可與代表自行車和四輪馬車的枝條再相連結合產生了汽車枝條，而二者之差別，主要是說明生物物種的演化概念不得強加於科技領域。

由上述論述可知，生物物種是型態相近的個體在正常狀況下進行變種間雜交而形成；而人造物主要是藉由相互組合，以形成新產物及豐富多樣的獨立實體。用演化作對比，主要是看重演化在隱喻及啓發式的效能，謹慎地不做任何文字的推論，並且小心處理物種形成的過程(Basalla,1988)。

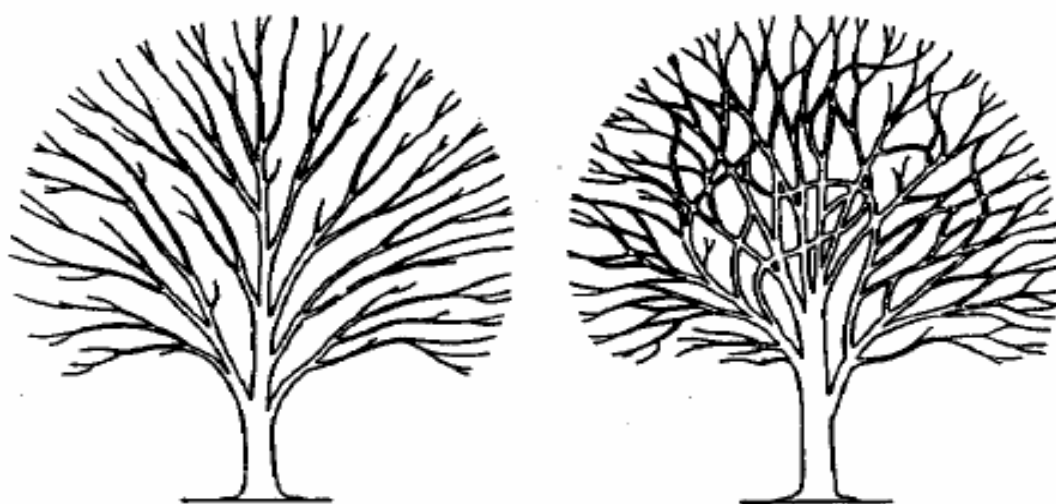


圖1. 有機體與人造物之系譜樹形圖之區別

資料來源：Basalla, 1988, p. 138.

五、廣泛使用 (Use)

英國科技史學者David Edgerton曾指出，其實對經濟發展有重要影響的是技術的使用，尤其是大量、廣泛使用的技術，而不是創新（引自方俊育、李尙仁譯，2004）。因為，從創新到使用還有條漫長曲折的路要走，且大多數的發明與創新多未能達到有效使用的階段。Hughes（1979）在討論愛迪生電燈推展的歷程時曾提及，電燈並不是如同科技決定論者所說的，只要是好東西就會自己推廣出去；相反的，愛迪生是藉由系統的整合，學習各方面的知識，整合各方面的人才，方得以將它介紹給大眾，並在一段時間之後才漸漸為大家所接受。

第一台電鍋是1955年由日本東芝公司所研發，國內則在1960年由大同公司引進，至今仍為一般家戶重要的炊具，甚至是大同公司的招牌商品；反觀日本，電鍋卻早已被電子鍋取代。這樣的現象印證了David Edgerton的說法：技術使用的地理範圍與創新的地理範圍相當不同，而技術採用與廣泛使用的程度，在時空上也有很大的差異（方俊育、李尙仁譯，2004）。此種創新與使用之間的時空移轉，也反駁了民族主義論述中創新地點就是使用此一技術主要地點的假設。由上述實例可以得知，一項科技產品的推廣，並不是只有完全取決於科技產品本身的特質，它還涉及如設計研發、銷售、維修、時空背景及歷史脈絡等因素，才能造就出高市場佔有率，也才得以發揚並成為廣為使用的科技。

綜合以上科技發展的本質內涵，及考量科技發展與社會的關係，筆者以為在中學階段的科技教材內容中，除須考慮「科技」與「社會」兩者相互交引纏繞盤旋向上的關係之外，還需考量科技發展過程中不斷捲入的社會經濟因素、文化因素、經濟因素及軍事因素，更需注意科技產品發展歷程的特性，如需求、創新與選擇、多樣性、延續性及廣泛使用等。而上述這些因素的係型態可如圖2所示。

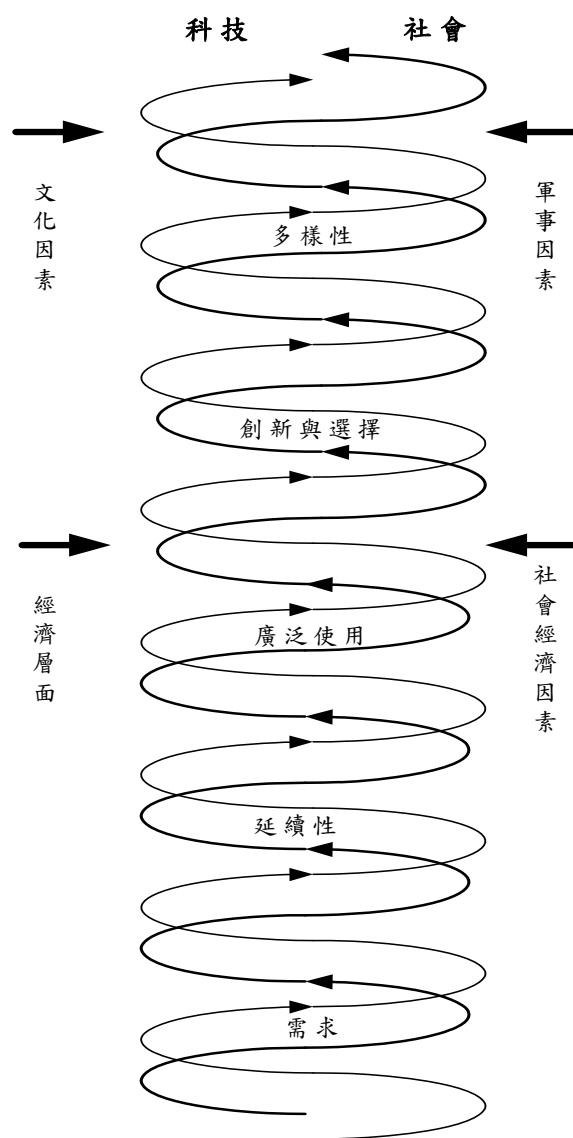


圖 2. 科技與社會發展雙螺旋圖

圖2所顯示的意義在於，科技產品並不是與生俱來，也不是客觀於任何價值系統，而是在它所處當下的環境脈絡中決定了它的價值意涵。換句話說，科技產品能對人們的生活產生影響，是因為科技產品成爲我們生活中不可或缺的一部分，並對原有的生活產生了重新編織後新的關係網絡。亦即，科技產品在人們生活新網路中所扮演的角色，正是表徵了科技產品的內在價值意涵。

我們現在所處在這個社會，其實已進入一個科技在製造問題，而不只是在解決問題的時代。科技給我們製造了很多風險，但是我們有時候也不由自主的去接受這個風險，因爲大部分的人其實沒有足夠的判斷力，去決定科技產品的去留。因此，透過科技史教材融入教學來啓發學生們新思維，可幫助學生瞭解

科技的演變，及更珍惜科技所帶來的福祉。

肆、科技史教材的設計

由前述內容得知，「科技」與「社會」兩者之間的關係是密不可分的。因此，若能透過科技史的教學，提供學生去經驗一個科技產品或科技知識的發展歷程，並瞭解上述所提及的社會發展背景因素，及科技發本質的多樣性，應能使學生體會科技發展與人類社會的關係。

回顧國內科學教育學者（洪振方，1998；戰克勝，2008）在進行科學史融入教學時，都會精心設計合乎科學史實的歷史小故事，其故事內容大都以科學史事件或趣聞軼事為主，再自行改編成淺顯易懂且發人省思的簡短故事。這種故事教學的實施，主要是將科學史實的歷史小故事融入課堂的教學與討論之中，進而激發學生對科學的好奇心與學習興趣。本文所發展的科技史教材亦以故事方式呈現，是以電話通訊的演變歷程及發明家的心路歷程為故事主軸，但將先對科技發展的本質與社會發展的背景因素進行分析，並說明出兩者之間交引纏繞互動所引發的特點。筆者期待透過此一科技史的編寫方式，能更進一步的引導學生探索與瞭解科技與社會間的互動關係。此外，本文所發展的教材內涵，對於學生學習科技時不單只是學到一個的產品歷程而已，更是科技的發展歷程中所蘊含的經驗內涵。而正是科技教育中所強調的了解科技本質、培養批判思考能力、及問題解決的能力。

本文在作科技史融入教學設計時，主要是參考「互動式歷史小故事」的模式。互動式歷史小品主要是由於 Wanderse（1990）為因應教師缺乏時間教導科學史的質疑，而發展出一種可於短時間授課的互動式歷史小活動。透過如圖 3 互動式歷史小品教學設計概念圖的應用，以討論或驗證互動式歷史小品的實際效益。就互動式歷史小品的實際運作層面來看，互動式歷史小品主要著重在強調對立雙方間的討論，而教師主要透過一些精心設計的十到十五分鐘的歷史小故事，以協助學生連結現在和過去，進而促進學生對概念的理解、批判思考能力的增加、以及對科學本質有更深入的體悟（洪振方，1998；戰克勝，2003；Roach & Wandersee,1993,1995）。

因此，透過互動式歷史小品的歷史對話模式的教學，將可以呈獻科技家對於

社會現象的不同觀點和解釋，也能夠協助學生更有效地學習科技。更具體言之，Roach 和 Wandersee (1993) 提出的互動式歷史小品的主要教學步驟可包含：(1) 選擇重要的、有趣的、或特有的歷史單元；(2) 爲了引發衝突，設計對立的雙方 (binary opposities)；(3) 組織成扣人心弦的故事；(4) 確定化解由故事而引起的衝突；(5) 評量學生對該單元的相關主題及科學本質之了解(陳淑媛、洪振方, 1998)。

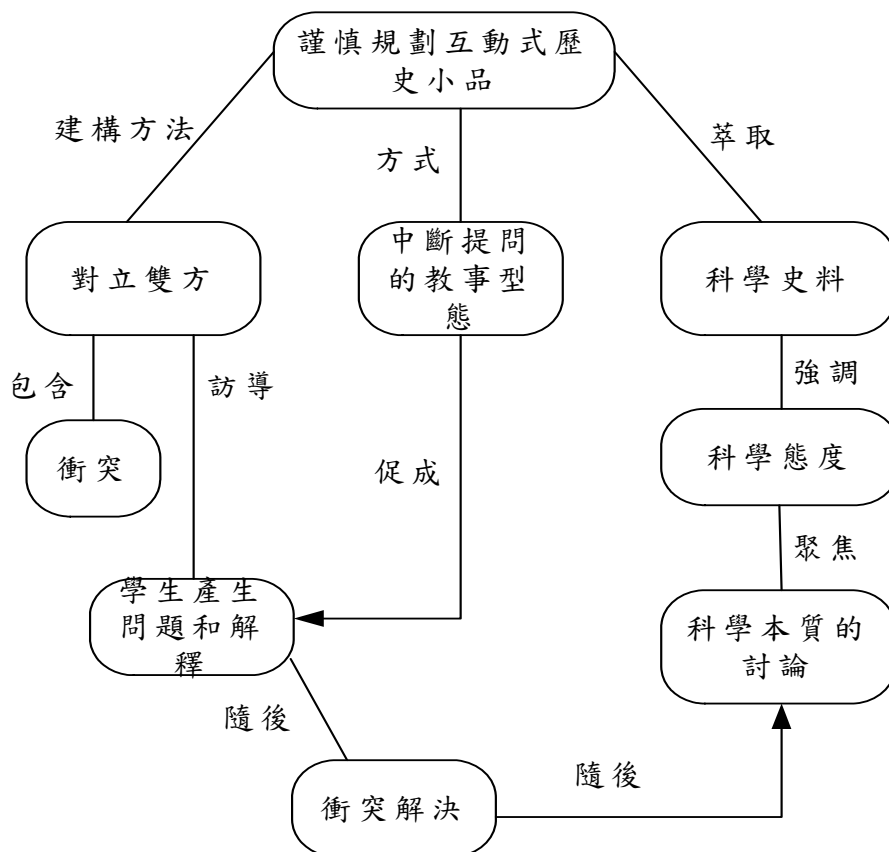


圖 3. 互動式歷史小品教學設計概念圖

資料來源：洪振方，1998；Roach & Wandersee, 1995。

爲了確認本文所發展出的通訊科技史教材能夠符合 Roach 和 Wandersee (1993) 所提出的互動式歷史小品所應包含的重要步驟，以下以電話爲例，並具體說明電話的科技史教材如何符合 Roach 和 Wandersee (1993) 的理論：

1. 選擇重要的、有趣的、或特有的歷史單元

訊息的傳遞、溝通對於人類文明演進而言，扮演著相當重要的角色，因此透過通訊科技史這個主題，應該有助於學生探索科技與社會間的相互交引纏繞關係。此外，就電話通訊這個主題而言，電話是一項人類生活中不可或缺，且又十分有趣的科技產品，故本文將以電話這項科技產品爲主，作爲發

展科技史教學的單元。此外，依據前述有關科技與社會間互動歷史的探討與分析，此段故事內容應明確敘述科技與社會發展之特點有：

- (1)延續性：電話的發明演進歷程，源起於貝爾對電報機做了一系列的改良與測試而發明的；另外，它也是一種社會延續的過程，因為發明電話是非少數人可完成的、需投注長時間的，且科技知識是流通的。
- (2)需求：電話被發明前只能透過電報傳遞訊息，但其功能簡易、易受干擾、只能傳遞訊號等，無法滿足人類對訊息傳遞的需求、滿足社會進步的需求及滿足發明家發明電話的渴望。
- (3)創新與選擇：人類無時無刻透過觀察、發明新技術與應用新材料，解決生活上所遭遇的問題。所以，當電話被發明時，即通過人類的選擇機制、符合人類的需求，而存在於我們的生活中。
- (4)廣泛使用：電話的發明除了滿足人類的需要與慾望之外，最重要是能解決人類溝通的問題、縮短空間與時間上的距離，進而促進世界各地的知識流通，為人類創造更舒適的生活。
- (5)多樣性：電話這一項科技產品，會因被廣泛使用、會因人類需求、會因環境、新材料及新技術等，而創造出更多樣的電話供人類選擇。

依據上述的特點，應可設計出如下段的電話通訊科技史教材內容，以協助學生瞭解這個重要的、有趣的、歷史意義重大的科技產品。

西元 1845 年美國人摩斯 (Samuel Morse, 1791-1872) 發明電報機，開啓人類利用「電」來傳達訊息的先端。然而，傳遞訊息只能透過電線傳遞電碼，再經由專人將電碼翻譯成文字。而電報機只能單向傳遞信號、無法貯存訊息、信號易受到干擾等；於是，人們便開始探求更便捷的通訊工具 (創新與選擇、需求)，直到西元 1876 年貝爾 (Alexander Graham Bell, 1847-1922) 發明電話，才開啓了聲音傳遞的大門 (延續性)。

由於電話的發明，滿足人類的需要、縮短時空的距離、解決溝通的問題，現在電話對你我來說已經是一項生活中不可或缺的溝通工具 (廣泛使用、需求)。而隨著新技術、新材料的日新月異及因應個人或環境的需求，發展出型式多樣化、功能多元化的電話機種供人們選擇使

用(創新與選擇、多樣性、延續性)。也因電話的被發明,使我們的訊息傳遞更便於互動、更便捷,使生活更加便利。

2.為了引發衝突,設計對立的雙方

針對協助學生引發衝突,並進而設計對立的雙方這個步驟而言,學生在此段故事內容所引發的衝突過程中,所能夠習得有關科技與社會發展的特點包含有:

(1)社會經濟因素:當貝爾全心全力投注於電話的發明時,首先在企業家贊助下設置完善的實驗室、聘請專業人才的協助、建立完整的知識庫,最後為電話申請專利並成立電信公司,帶動就業市場與經濟發展。

(2)文化因素:在貝爾身處在創新發明風氣興盛的年代,當時除了企業家積極贊助研究發明外,世界各國也有許多人才投注在改善人類生活的研究領域上。

依據上述的特點,應可設計出如下段的電話通訊科技史教材內容,以協助學生引發衝突,並進而設計對立的雙方。

在因緣際會之下,貝爾在 1873 年辭去波士頓大學的教授職位,被知名企業家邀請到塞內姆鎮擔任企業家及鎮上聾啞孩子的教師。貝爾受到當時電報發明的影響,以及對聲音學的研究,心中老是浮現既然用電報可以傳遞符號、文字,那「為什麼不能藉著電波來傳播聲音呢?」

(文化因素)。有了這個想法,貝爾就運用教學閒暇時間,使用鐵絲、線圈、電池等物品和工具,在地下室進行實驗,並開始學習電機課程,同時找了一位機師助手華生(Thomas Watson)與他合作,並獲得企業家資助後,他們全心全力投入於電話的發明(社會經濟因素)。

他們夜以繼日的苦心鑽研,直到 1874 年他們已經可以用一條電線同時發出十到十二種的摩斯電信來傳遞訊息,但仍舊無法用電線來傳送聲音。貝爾心想「傳送人的聲音的電訊,才是有價值的工作,我們還是把調和電訊擱下來,試試這種研究吧!」。

不久,此種想法被贊助者知道後,很不太高興地說:「你們如果對研究太隨便的話,我就不再負擔實驗的費用了。你們說的電話,只不過是玩具而已,根本不實用,還是調和電訊比較有益於人類的發明。再

說，現在調和電訊已有了一點眉目，請不要再三心兩意，繼續工作吧！」（衝突）

貝爾與華生受到責備後，只好再回復到調和電訊的工作。雖然如此，電話的夢想仍留存在貝爾的腦中，他無時不在想：「怎麼才能用電線來傳送人的聲音呢？」，所以貝爾與華生仍繼續朝著傳遞「人聲」的目標邁進。

然而，貝爾仍然不死心，不斷自我勉勵對自己說：「偉大的發明家是不容易被他人了解的，不要因此而氣餒，知識不夠可以再充實呀！怕什麼，繼續努力吧！」

故事說到這裡，暫停下來問學生們問題。提問時，先廣納百言接受各種種案，暫時不評判學生的回答是否正確。建議提出的問題如下：

1. 你認為發明電話，需要具備那些條件與能力呢？為什麼呢？
2. 你認為贊助者對於貝爾的研究是否清楚瞭解呢？為什麼？
3. 如果你是貝爾，你會如何回應贊助者反對「電話」的發明？為什麼？
4. 如果你是貝爾，對於未知的領域你會積極投入電話的發明嗎？為什麼？
5. 如果你是貝爾，遭遇挫折時你會如何自我勉勵、再接再勵呢？

3.組織成扣人心弦的故事

由於本文主要以電話為主題，因此在組成扣人心弦的故事這個步驟中，主要可以設計出如下段般有趣且扣人心弦的故事，此外，教師亦可透過電腦動畫等多媒體特效，以協助提升學生的學習興趣。

沒想到令貝爾與華生百思不得其解的電話，卻在一次故障中得到啓示。在 1875 年 6 月，在做調和音訊的研究，華生坐在送訊機前，拍著發出聲音的金屬板，並透過鐵絲將電流信號傳遞到隔壁房間的收訊機，經過電磁鐵吸引收訊機鐵板而發出聲音。忽然，華生注意到一塊振動板拍不響，好像是受到什麼干擾，彈簧失靈了，所以振動板不能動，而用手指頭彈了振動板，霎時，振動版發出了與平常不太相同的「嗯～」聲音，緊接著，在隔壁房間的貝爾匆忙地衝了進來。

華生見貝爾衝進來以為自己做錯事，經過華生解釋及再一次測試後，貝爾興奮地向華生說這就是我們研究許久的電話。當晚，貝爾連夜趕出了設計圖，第二天華生馬上照圖裝配了電話機。貝爾緊張地對著電話機大聲叫喊，但受話機的這邊，華生卻只聽到微弱的聲音，不太清晰。不過無論如何，用這種方法就可以傳送聲音是可確定的了。

在 1876 年 3 月當時貝爾在三樓的房間內放了送話機，一樓的華生房間放著受話機，兩處用鐵絲連接起來，兩人分別坐在機器前面，準備要進行實驗。突然，貝爾不小心弄翻了一瓶酸溶液，流出來的酸液沾到了貝爾的上衣，貝爾一時心急，以為華生就在隔壁，忙喚著：「華生，馬上過來吧！有事！」

在一樓緊壓著受話機的華生，突然聽到了清晰的叫喚，不禁驚跳了起來，一口氣衝上三樓，大聲叫著：「先生，聽到了，聽到了，是你的聲音，很清楚喔！」

弄清楚了怎麼一回事的貝爾，興奮地和華生抱在一起，又叫又跳的，長期的努力終於有了回報。

他們堅持自己的理想，不斷實驗，前後努力了七年，終於在 1876 年克服一切困難，成功的開拓了人類溝通的新工具－電話。

4. 確定化解由故事而引起的衝突

為了化解前段由故事所引發的衝突，將會設計出如下段的電話通訊科技史教材內容，藉此協助學生化解故事中的衝突，而學生在此段故事內容能夠習得有關科技與社會發展的特點包含有：

- (1) 經濟因素：電話被發明後被人類接受使用，其會帶動社會就業人口、增加市場消費能力，甚至而延伸出更多項的商機，為社會帶來更大的經濟效益。

依據上述的特點，應可設計出如下段的電話通訊科技史教材內容，協助學生化解由故事而引起的衝突。

貝爾打鐵趁熱，一方面做電話機的進一步改良，另一方面則著手為電話機申請發明專利，編號 174465（社會經濟因素）。原本以為電話機被發明必為世人爭購使用，但是，社會習慣勢必對每一項新事物、新

發明，開始都是持懷疑態度的。之後，爲了推廣電話，不斷透過廣告、展覽、演講等宣傳方式，奔走於各大城市之間，巡迴表演，積極推廣電話的功用。沒有他們的大力宣傳，電話的普及談何容易！

在貝爾發明電話之前幾年，有一位勤斯的德國學者也曾製成一個類似的裝置，可以傳送音樂，但因宣傳不足，以致一直沒沒無聞。

身爲發明家，貝爾堅信電話終會普及，他不惜爲此奉獻出畢生精力。他們不辭辛勞四處奔走，耗盡千金，只好一面募捐、一面演講，就是不讓實驗中斷。甚至，寧願賣掉電話專利權，也要宣傳及推廣普及電話的使用。

最後，在一位休巴頓爵士的資助下，解囊相助，捐贈一筆巨款，做爲推廣電話的費用（社會經濟因素）。於是貝爾電話公司終於成立，此時距電話的發明已經過了五年。

慢慢地，大家逐漸認識了電話的價值，裝設的家庭也越來越多，而它的功能也越能顯現出來。因此，電話機就有如雨後春筍一般，一支接著一支的裝設，最後，終於設立了總機。電話就以這種驚人的氣勢發展下去，貝爾電話就以這種驚人的氣勢發展下去，貝爾電話公司的業務日趨發達，最後改名爲美國電話電訊公司，成爲獨占全美國百分之九十以上的龐大組織（經濟因素）。

故事到此結束，教師可藉由下列問題引導學生重新檢討修正自己原來對科技本質、科技概念、科技態度與社會人文及的看法：

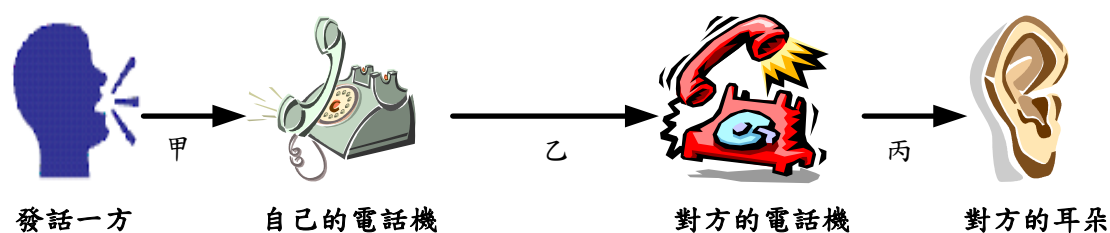
1. 你認爲這個故事主要在告訴我們什麼？
2. 你認爲電話的傳播重點在那裏？
3. 你認爲貝爾最讓人敬佩的地方在那裏？
4. 你認爲電話對人類有何影響與貢獻？

5.評量學生對該單元的相關主題及科學本質之了解

爲了瞭解學生對於有關此一主題的學習情形，可發展通訊科技知識診斷測驗，以協助了解學生針對通訊科技知識的了解與學習情形，藉此也同時可探究通訊科技史教材對於學習者科技知識的影響。以下以電話爲例，舉例說

明評量學生對電話主題及科技本質之瞭解的方式。

測驗題：下列敘述為電話訊息傳遞的過程，請選出正確的傳遞方式。



- (A) 當電話接收對方來電的電流訊號後，經由電話聽筒將電流訊號還原成聲波。甲為聲波、乙為線路與電信設備，甲、丙為相同的聲波。
- (B) 當電話接收對方來電的電流訊號後，經由電話聽筒將電流訊號還原成聲波。甲為聲波、乙為線路與電信設備，甲、丙為不相同的聲波。
- (C) 當電話接收對方來電的電流訊號後，經由電話聽筒將電流訊號還原成聲波。甲為聲波、乙為電磁波基地台，甲、丙為相同的聲波。
- (D) 當電話接收對方來電的電流訊號後，經由電話聽筒將電流訊號還原成聲波。甲為聲波、乙為電磁波基地台，甲、丙為不相同的聲波。

伍、科技史融入教學的效益

國內科技教育領域中，甚少研究有關科技史融入教學的效益。事實上，透過科技史的演進過程，科技教師能夠促進學生在科技教育領域的學習，尤其是在過程、認知上的學習。

一、過程方面：

就過程方面而言，科技史融入教學時，能有助益學生在問題解決、科技態度、科技創造力、批判思考等面向的學習，以下針對此四個面向分述如下：

（一）問題解決

由於科技的發展主要是為了解決人類在日常生活中所面臨的問題，或是滿足人類日常生活中的需求，因此，科技史的學習可協助學生了解不同時期的人類在解決日常生活問題時，其所採用解決問題的歷程與解決方法。例如：愛迪生在尋找高阻抗燈絲的歷程，就不斷遭遇問題與尋求解決方法之道，再者，十八世紀歐洲人移民到美洲新大陸開墾時，其原有的工具（如斧頭）均會因新環境不相同，而尋求解決改善的方法。

（二）科技態度

現階段科技教育的主要目標以培養學生科技素養（technological literacy）為主，而所謂的科技素養便是著重在培育學生對於科技的知識（knowledge）、技能（skills）、以及態度（attitudes）等三方面的素養（Dyrenfurth,1991）。而藉由科技史的學習，正可以培養學生正確的科技態度。近年來，國內科學教育學者（巫俊明，1996；廖麗貞、洪振方，1998；鄭子善，2000；楊燕玉，2001；邱明富，2003）對於科學史融入教學的研究成果也都明確指出，科學史融入教學的過程中，有助於提昇學生的科學態度。因此借鏡科學史的經驗，科技史融入教學可以提升學生的科技態度是可以期待的。

（三）科技創造力

在科技產品的發展史中，由於科技的發展涉及發明（invention）與創新（innovation），亦即，能透過專業知識、機具與材料的運用，進而研發出創新的科技產品（Mokyr,1990）。Peterson（2002）亦認為創造力和科技十分密切相關，因為許多日常生活中的創意產品在剛被發明時，都被認為是極具創意的。如：從陶器、輪子、橋樑，甚至魔鬼粘、3M隨意貼等產品的創意發明，都是源起日常生活的生活經驗延伸出來的（成寒譯，2001）。因此，透過貼近「真實生活」的科技史教學，對於啓發學生科技創造力是有助益的。

（四）批判思考

在科技產品的發展史中，不同時期的人類總是會有不同的需求，因而對於先前所發展出來的科技產品，總會以批判性的角度檢視其缺失；

因此，透過對科技產品發展過程的批判性省思，是有助於科技發明家能夠發展出更能夠滿足人類需求的科技產品。如：Kuhn（1962）認為科學進展的過程是不斷的批判與質疑，「異例」的出現與「典範」的競爭抉擇，都是科學史融入教學的好題材。「異例」可造成認知衝突、觸發知識的好奇心、激發高度的潛能與動機，進而尋找新的知識或者試圖重組或調整先前的概念，來消除「異例」引發的衝突。因此，融入科技史教學可有助於提昇孩子的批判思考能力，及其對科技問題的深層思考，進而建構新的科技概念與增進對科學本質的認識。

二、認知方面：

科技知識的學習在科技教育領域中已逐漸受到重視（Cajas,2002; McCormick, 2004）。就認知方面而言，科技史融入教學時，學生在科技概念、社會與人文等面向會有何助於學習成果，以下就針對此二個面向分述。

（一）科技概念

許多人常對於許多科技概念有所混淆，而造成混淆的部分因素源自於文字描述的限制。因此，Fores 和 Rey（1986）便認為使用一個片語或情節背景來形容一個科技觀點會比一個字彙來的適切。此外，Hine（1997）也認為字彙的過度使用，常使得一個字彙同時代表許多意涵，故造成科技概念的混淆。面對此種現象，透過科技史的學習應可深入探討不同時期科技字彙的用途，並進一步逐漸釐清科技概念。此外，許多學者在探討科技知識的本質時，皆會提出不同的科技知識分類方式，但無論其分類方式或結果為何，其主要依據亦皆以分析科技產品的發展史而來。因此，許多科學教育的研究（陳淑媛、洪振方，1996；邱韻如，1997；張榮耀，2000；李玉貞，2000）都明確指出，藉由實施科學史融入教學的過程中，能有效協助學生進行概念改變，達到學習效果。相同的，藉由學習科技史的故事情節，來釐清科技概念或科技知識，也是一項有助於學生學習的方法。

（二）科技與社會

「科技」與「人文」是當代學者廣為探討的兩個重要概念，部分學者著重在論述科技與人文間的對立關係，反之，則有學者著重論述科技

與人文間相互交談與溝通的合作關係（沈清松，2003）。而在科技產品的發展史中，科技產品的發展常受到不同國家、地區文化的影響，換言之，每個國家、地區的人文素養所型塑出來的文化，對於科技產品的發展影響甚鉅。因此，在發展科技史教材時，以「科技」與「社會」兩者之間交引纏繞理念設計教材，可以讓學生充分了解科技與人文社會之間的對立與合作關係是那麼重要的面向。

陸、結語

一般來說，課程基礎理論多從哲學的、歷史的、心理學的及社會等面向來探討，然而，現行中小學科技教育課程規劃卻少有從歷史的觀點來培養科技的認知。在現階段中小學的教科書中，有關科技史的內容，多以平鋪直述的簡介石器時代、鐵器時代、銅器時代、工業時代、以至資訊時代的科技產品為主，較難以見到是以透過歷史觀點的角度，來進行科技的學習。也由於缺乏此種歷史觀點的省思，學習者便缺乏透過歷史經驗將過去與現在進行統整或分析比較；或無法透過對歷史的了解，使自己不必重蹈覆轍，並於真實世界中更有準備。

雖然，科學史也和科技史一樣，在中小學的課程內容中一直是均少有篇幅。但是，近年來科學教育的學者就不斷的呼籲增加中小學科學史的內容，以便使學生瞭解各種科學概念發展的過程，及學習分析概念改變的因素。在此同時，有關學習科學史與個人認知成長的學術研究也陸續發表了很多，不管是創造力、問題解決能力等，均可見到科學史教材在其中所扮演的角色。這些努力不管效如何，卻也提供了科技教育在相對努力上可作的參考。因此，在規劃科技教育課程時，不妨以歷史觀來思考科技是如何的發生、成長、改變、適應，到最後又是如何生存於人類的社會之中。透過這一系列思維的訓練，或許可幫助我們的學生更能體會科技的演變，及更珍惜科技所帶來的福祉。

參考文獻

- 方俊育、李尙仁譯(2004)。從創新到使用。載於吳嘉苓、傅大為、雷祥麟主編，**STS 科技渴望性別**(頁 131-170)。台北：群學。
- 成寒譯(2001)。小錯誤大發明。台北：健行文化。
- 巫俊明(1996)。五專普通物理課程中加入科學史事例對學生之科學本質的瞭解、科學的態度及物理學科成績之影響研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC85-2511-S264-001)。新竹：培元醫事技術專科學校。
- 李玉貞(2000)。光學史融入教學對高中學生科學本質觀及光概念的改變之研究。國立高雄師範大學科學教育研究所碩士論文(未出版)。
- 沈清松(2003)。科技與文化。台北：國立空中大學。
- 邱明富(2003)。科學史融入教學以提昇國小學童科學本質觀與對科學的態度之行動研究。國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文(未出版)。
- 邱韻如(1997)。成影概念的成長與學習。國立臺灣師範大學物理研究所碩士論文(未出版)。
- 洪振方(1997)。科學史融入科學教學之探討。**高雄師大學報**，8，233-246。
- 洪振方(1998)。科學教學的另類選擇：融入科學史的教學。**屏師科學教育**，7，2—10。
- 張榮耀(2000)。以科學史與本體論的觀點探討概念改變的機制。國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文(未出版)。
- 教育部(2006)。國民中小學九年一貫課程綱要。2008年05月19日，取自 http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/EJE/EDU5147002/9CC/9CC.html。
- 許良榮、李田英(1995)。科學史在科學教學的角色與功能。**科學教育月刊**，179，15-27。
- 陳淑媛、洪振方(1998)。融入科學史之教學對學生了解科學本質之影響。**科學與教育學報**，2，121-150。
- 傅大為(2007)。臺灣大學科技與社會研究課程大綱。2008年07月31日，取自 <http://sts.nthu.edu.tw/ntusts/001.doc>。
- 楊燕玉(2001)。科學故事課程對國小五年級學童科學本質觀與對科學的態度影響之研究。國立花蓮師範學院科學教育研究所碩士論文(未出版)。
- 雷祥麟譯(2004a)。直線進步或交引纏繞。載於吳嘉苓、傅大為、雷祥麟主編，

- STS 科技渴望社會 (頁 79-106)。台北：群學。
- 雷祥麟 (2004b)。相互可望的科技與社會。載於吳嘉苓、傅大為、雷祥麟主編，**STS 科技渴望社會** (頁 7-17)。台北：群學。
- 廖麗貞和洪振芳 (1998)。科學史哲在科學教學之研究--科學史在大學生物通識教育之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 (NSC87-2511-S017-015)。高雄：國立高雄師範大學生物科學研究所。
- 鄭子善 (2000)。科學故事課程設計之行動研究—以燃燒現象發展史為例。國立花蓮師範學院科學教育研究所碩士論文 (未出版)。
- 戰克勝 (2003)。互動式科學小故事對高中學生科學本質的了解之影響。論文發表於**中華民國第十九屆科學教育學術研討會**。台北：國立臺灣師範大學。
- 戰克勝 (2008)。「互動式歷史小故事」在大學通識科學教育之應用研究。**科學教育學刊**，16 (2)，125-146。
- Basalla, G. (1988). *The Evolution of Technology*. New York : Cambridge University Press.
- Duschl, R. A. (1990). *Restructuring Science Education: The Importance of Theories and Their Development*. New York: Teacher College Press.
- Dyrenfurth, M. J. (1991). Technological literacy synthesized. In M. J. Dyrenfurth & M. R. Kozak (Eds.), *Technological Literacy* (pp. 138-183). Blacklick, OH: Glencoe/McGraw Hill.
- Fores, M. J., & Rey, L. (1986). Technik: the relevance of a missing concept. In Cross A. and McCormick B. (Eds.). *Technology in Schools* (pp. 36-48). Milton Keynes: OU Press.
- Hine, A. R. (1997). *Capturing and comparing students' conceptions of technology*. Retrieved June 25, 2003 from http://www.lboro.ac.uk/departments/cd/docs_dandt/idater/downloads97/hine97.pdf
- Hughes, T. P., (1979). The Electrification of America: The System Builders. *Technology and Culture*, 20, 124-153.
- Ihde, D. (1997). The structure of technology knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 7, 73-79.
- Kroeber, A. L. (1948). *Anthropology*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago

Press.

Matthews, M. R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.

Mokyr, J. (1990). *The lever of riches: Technological creativity and economic progress*.

Oxford, New York, Toronto, and Melbourne: Oxford University Press.

Peterson, R. E. (2002). Establishing the creative environment in technology education. *The Technology Teacher*, 61(4), 7-10.

Roach, L. E., & Wandersee, J. H. (1993). Short story science: Using historical vignettes as a teaching tool. *The Science Teacher*, 9, 18-21.

Roach, L. E., & Wandersee, J. H. (1995). Putting people back into science: Using historical vignettes. *School Science and Mathematics*, 95(7), 365-370.

Wandersee, J. H. (1990). *Historical vignettes for science classroom*. Baton Rouge, LA: Department of Curriculum and Instruction, Louisiana State University.

Wandersee, J. H. (1992). The historicity of cognition: implications for science education research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 423-434.

資訊融入教學發展原則應用於高中資訊課程之研究

蕭顯勝*、李貞穎**、林建佑**

*國立台灣師範大學工業科技教育學系教授

**國立台灣師範大學工業科技教育學系研究生

壹、緒論

「資訊融入教學」這個口號自幾年起，已經變成推動資訊教育的目標。但是，如何落實「資訊融入教學」，各界看法仍為歧異。有一看法為在各學科內依學科課程內容進度及需求實施電腦教學；另一看法則認為學生必須先修習一定的基本電腦素養課程之後，才有能力在其它學科的學習過程中利用電腦技術來提高學習成效。這兩種看法各有其獨特的理念，實際用在學校的教學上時亦無法相互取代(王全世，2000；徐新逸，2003；張國恩，2001)。

我國資訊教育的發展是從電腦輔助教學(Computer-Assisted Instruction, CAI)起，經由電腦課程的實施，到九年一貫課程中的資訊融入教學。這種脈絡正符合現今學習科技(Learning Technology)的發展，也滿足學習觀點的改變(張國恩，2001)。而 Jonassen 等人 (2000)提出學習資訊科技有三階段的發展，分別是「從電腦學(Learning from Computer)」、「學電腦(Learning about Computer)」、與「用電腦學 (Learning with Computer)」，恰可與我國資訊教育發展過程相呼應。

在全國高級中學現有普通學科的師資中，要讓所有學科老師在課程內融入電腦素養的內容，在實施上存在若干問題。除了老師的電腦能力僅足以應付自身所需而無法達到可以進行電腦課程的教學之外，一般學生上課用的普通教室也無法完全支持資訊融入教學。目前折衷的作法是，學校仍然以基礎電腦課程來培養學生的資訊素養。其原因在於現在學校電腦教室及網路頻寬等資訊基礎建設已經完備，另一方面現行的課程即以此模式正在進行。而現在所要注意的事情，就是課程內容的設計。因為當學生不具備任何資訊素養時，當然無法在學科的學習過程中利用電腦技術得到好處，有時反而因為硬生生地將教材套上電腦，而加深了學習的挫折感。但若學

生在修習基本電腦素養課程時，授課老師忽略了培養學生利用電腦自主學習的能力，而完全以電腦科學為授課主要內容時，則學生不但沒有學到如何利用電腦提高學習生效，更有甚者，反而對電腦科學失去興趣。

民國 95 年教育部頒布的普通高級中學選修科目「資訊科技概論」課程大綱(教育部, 2006)已經改採以資訊能力發展原則為基礎，此一作法不啻為「資訊融入教學」打了一劑強心針，它解決困擾各界多時的問題，也就是解決了「如何落實資訊融入教學」的難題。由高中 95 資訊課程綱要可看出，目前高中資訊課程的目標是培養學生資訊能力、並且希望能夠運用該能力於學業、生活等方面。但是，在課程綱要中僅提出教材綱要及目標，對於學生在完成課程後應具備行為能力並沒有清楚的定義。因此教育部在民國 96 年透過「以資訊融入教學發展原則為基礎的示範教學與評量系統開發計畫」，發展出「資訊融入教學發展原則」(詳如附錄一)，該原則詳列出國小至高中階段學生應具備之資訊應用能力，教師可利用此原則設計適當之資訊融入教學課程，並且培養學生資訊素養及資訊應用能力。

本研究將「資訊融入教學發展原則」與高中「資訊科技概論」課程結合，將資訊課程綱要作為課程主題，並以「資訊融入教學發展原則」為基準，建立學生學習成效評量標準，透過發展一系列示範教案，及教學實驗驗證此設計模式之可行性，做為高中資訊老師設計資訊課程之參考。

貳、教案設計模式

本研究發展一套資訊課程教案設計模式，是以高中 95 資訊課程綱要為課程主題，以高中資訊融入發展原則為學生學習成效及行為的評量基準，進行資訊課程的設計，其模式如圖 1 所示。

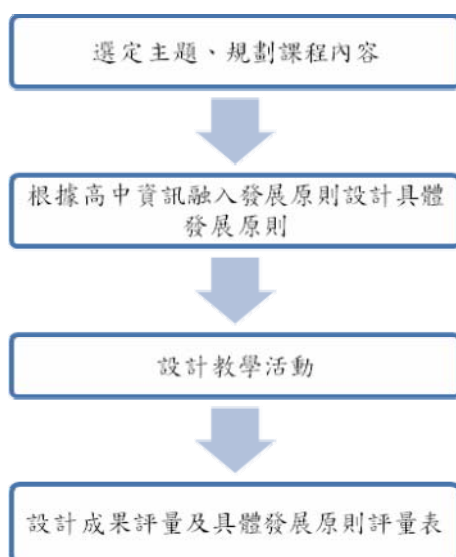


圖 1 資訊科技概論課程教案設計模式

1. 選定主題、規劃課程內容

95 課程綱要之高中資訊科技概論共有七大主題，分別為：資訊基本概念、應用軟體解決生活問題、網路資源的應用、資訊素養與倫理、問題解決、程式語言與邏輯、資訊與生涯及資訊的未來發展。教師在選定主題後，需進一步進行課程時數、教學目標、教學活動、評量方式等設計。

2. 根據高中資訊融入發展原則設計具體發展原則

為使教案的內容易於評鑑，因此本研究提出「具體發展原則」之設計。由於高中資訊融入教學發展原則其是以高中資訊融入發展原則為基礎，由教案設計者依據課程主題加入具體之發展原則。目的在於藉由具體發展原則之定義，做為課程之學習目標，並協助教師在資訊課程教學活動結束後，評鑑學生是否達到課程目標。具體發展原則設計的方式為將課程大綱對應至適合的資訊融入教學發展原則，並進一步寫出具體發展原則，而具體發展原則是在此課程主題下，學生若要達到資訊能力發展原則之目標，應該表現出的行為或學習目標，本研究節錄了高中教師所編寫資訊能力發展原則與課程大綱對照表，如表 1 所示。

表 1 高中資訊融入教學發展原則與課程大綱對照表

高中資訊融入教學 發展原則	具體發展原則	課程大綱
B-4-1 能辨認現代科技資源的功能與限制，並評估其在個人、終身學習與職場需要的發展性。	B-4-1-1 根據各種資源所在地，運用最適切的工具找出並使用	三、網路資源的應用 (一)搜尋引擎與知識庫的使用 (二)圖書館檢索系統的使用 (三)網頁設計與部落格介紹應用 (四)電子郵件網路電話介紹應用
	B-4-1-2 能了解原理更能得心應手的選用適當的資源或工具	三、網路資源的應用 (一)搜尋引擎與知識庫的使用 (二)圖書館檢索系統的使用 (三)網頁設計與部落格介紹應用 (四)電子郵件網路電話介紹應用

教師在設計具體發展原則時，可依據課程主題，訂定多項具體發展原則。因為高中資訊融入教學發展原則是訂定範圍較大，在施行於各種在不同的課程主題下會有更進一步的學習目標。以表 1 為例，該課程主題為「網路資源的應用」，教師認為課程大綱可以與資訊融入教學發展原則之 B-4-1 對應。為了要進一步定義課程之學習目標，因此以 B-4-1 為基礎，發展了 B-4-1-1 及 B-4-1-2 兩項具體發展原則。

3. 設計教學活動

在訂定具體的發展原則後，教師可以依據具體發展原則設計每一節課的教學活

動內容及時間分配。由於具體發展原則為學生學習目標及行為之評量依據，因此，課程教學內容也依據其進行發展，如此一來，便可更精確的設計出符合學生能力及目標之課程內容。下表二為教師以「網路資源的應用」設計之教學計畫表，在每一個單元一開始會將本單元應完成的具體發展原則列出，做為以下教學活動設計的依據，教師再進一步依照所設計的教學活動規劃及分配時數，節錄如表 2。

表 2 教學計畫表（詳細計畫表請見附錄二）

單元三、網路資源的應用		
具體發展原則		A-4-1-1 根據各種資源所在地，運用最適切的工具找出並使用 B-2-2-1 能了解什麼來源的資源、程式可能具有風險 B-4-1-1 根據各種資源所在地，運用最適切的工具找出並使用 B-4-1-2 能了解原理更能得心應手的選用適當的資源或工具 D-4-2-1 能了解原理更能得心應手的選用適當的資源或工具 D-4-2-2 能利用有效的方式發表、散佈成果
教學活動	時間	說明
(一). 搜尋引擎與知識庫的使用	25分鐘	1. 搜集訊息：搜索引擎的訊息搜集基本都是自動的。搜索引擎利用稱為「spider」的自動搜索機器人程序來連上每一個網頁上的超連結。…(以下省略)
(二). 圖書館檢索系統的使用	25分鐘	圖書檢索系統廣泛使用在圖書館的書籍檢索上。通常檢索系統的查詢方式: (1)圖書檢索點資料，可選擇題名、…(以下省略)
(三). 網頁設計與部落格介紹與應用	25分鐘	1. 網頁設計 網頁是一種文件格式，屬於公開的資料格式，不受特定軟體或廠商掌控。公開的網頁原則上是在任何地點，任何時間都能取用，因此易於瀏覽與散佈。不同於其它文件格式，網頁必須放在「網頁主機」上…(以下省略)
(四). 電子郵	25分	1. 電子郵件

件與網路 電話介紹 與應用	鐘	常見的電子郵件協議有以下幾種：SMTP（簡單郵件傳輸協議）、POP3（郵局協議）、IMAP（Internet 郵件訪問協議）、HTTP、S/MIME。這幾種協議都是由 TCP/IP 協議族定義的。…(以下省略)
---------------------	---	---

4. 設計成果評量及具體發展原則評量表

在教案的最後，除了設計學習單了解學生課程之學習成果外，尚設計學生具體能力評量表，讓教師能夠藉由此表檢視每一位學生在每一項具體發展原則之達成程度。若發現學生在某一項具體發展原則之達成程度偏低，教師可以在針對此項目給予學生補救教學，評量表節錄如表 3 所示：

表 3 學生具體能力評量表

課程大綱	具體發展原則	達成程度				
		5	4	3	2	1
一、網路概論	A-1-3-1 能了解各個專有名詞	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(一)認識電腦網路	所代表的意義					
(二)網路的分類						
(三)電腦網路的組成與架 構						
二、網路的運作原理	A-1-3-1 能了解各個專有名詞	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(一)認識電腦網路	所代表的意義					
(二)通訊協定介紹	B-2-2-1 能了解什麼來源的資	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(三)網際網路、無線網路 通訊協定	源、程式可能具有風 險					
(四)乙太網路的運作方式	D-4-2-1 能了解原理更能得心 應手的選用適當的資 源或工具	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D-4-2-2 能利用有效的方式發

表、散佈成果

參、教學實驗結果

本研究在教案設計完成後，依據設計完成之教案進行相關之教學實驗，其步驟及結果說明如下：

1. 實驗步驟

本研究使用四個主題之教案進行教學實驗，其分別為主題三：網路資源的應用、主題四：資訊素養與倫理、主題五：問題解決、主題六：程式語言與邏輯。在實驗開始時先確認即將進行教學實驗的教師所設計的教案主題。接下來針對教師所編寫的評量題目進行專家效度檢測，確認其所設計之題目能夠有效的評測出學生學習成果。教學實驗在確認實驗的班級及對象後，便開始進行前測、教學活動、後測等工作。完整的實驗流程如圖 2 所示。

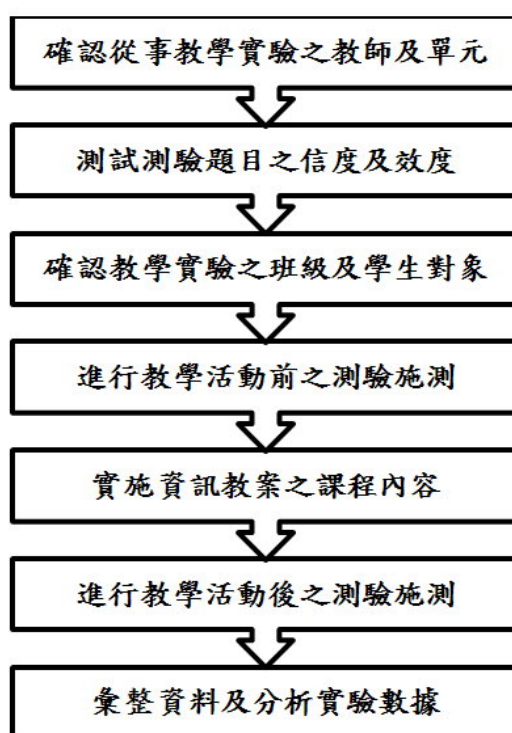


圖 2 實驗流程圖

2. 實驗設計

本研究之教學實驗採準實驗設計。自變項為使用「資訊融入教學發展原則」教案與否，共使用四個主題之教案進行教學實驗，依變項為「資訊課程學習成效」，控制變項包括：教學時數、教材內容、教學者、教學環境及學生資訊起始能力等。研究樣本為 4 所高中各 2 個班級共 305 人，教學實驗前學習者先接受前測，接著配合原來授課班級之編制分派為控制組及實驗組。本研究各實驗處理組別及人數如表 4 所示，研究架構如圖 3 所示。

表 4 教學實驗人數分配

教學實驗單元	實驗組		合計
	(使用資訊融入教學發展原則教案)	對照組 (使用一般教案)	
網路資源的應用	38	37	75
資訊素養與倫理	41	38	79
問題解決	39	37	76
程式語言與邏輯	37	38	75

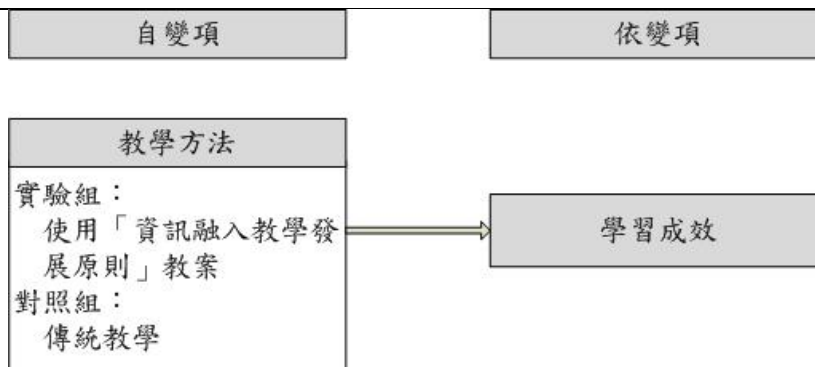


圖 3 研究架構圖

3. 實驗結果

本研究針對教學實驗之前測與後測分數進行統計分析，分別對各主題的實驗組與控制組進行相依樣本 t 檢定。經實驗後獲得統計分析之結果，依教學主題分別說

明如下。

3.1 「網路資源的應用」單元實驗結果

本單元之有效樣本實驗組為 38 人，對照組為 37 人。實驗結果顯示實驗組具顯著的學習成效提升效果，而對照組則沒有明顯的差異，如表 5、表 6 所示。

表 5 實驗組實驗結果

	平均(M)	t-value	p-value
前測	57.89	16.941*	.000
後測	94.47		

*：p-value<.05 表示達顯著差異

表 6 對照組實驗結果

	平均(M)	t-value	p-value
前測	60.13	1.815	.071
後測	62.45		

*：p-value<.05 表示達顯著差異

3.2 「資訊素養與倫理」單元實驗結果

本單元之有效樣本實驗組為 41 人，對照組為 38 人。實驗結果顯示實驗組具顯著的學習成效提升效果，而對照組則沒有明顯的差異，如表 7、表 8 所示。

表 7 實驗組實驗結果

	平均(M)	t-value	p-value
前測	65.61	4.227*	.000
後測	71.46		

*：p-value<.05 表示達顯著差異

表 8 對照組實驗結果

	平均(M)	t-value	p-value
前測	67.63	1.836	.074
後測	70.92		

* : p-value<.05 表示達顯著差異

3.3 「問題解決」單元實驗結果

本單元之有效樣本實驗組為 39 人，對照組為 37 人。實驗結果顯示實驗組具顯著的學習成效提升效果，而對照組則沒有明顯的差異，如表 9、表 10 所示。

表 9 實驗組實驗結果

	平均(M)	t-value	p-value
前測	46.67	12.943*	.000
後測	70.00		

* : p-value<.05 表示達顯著差異

表 10 對照組實驗結果

	平均(M)	t-value	p-value
前測	45.14	1.158	.225
後測	47.57		

* : p-value<.05 表示達顯著差異

3.4 「程式語言與邏輯」單元實驗結果

本單元之有效樣本實驗組為 37 人，對照組為 38 人。實驗結果顯示實驗組具顯著的學習成效提升效果，而對照組則沒有明顯的差異，如表 11、表 12 所示。

表 11 實驗組實驗結果

	平均(M)	t-value	p-value
--	-------	---------	---------

前測	47.43	9.959*	.000
後測	82.16		

* : p-value<.05 表示達顯著差異

表 12 對照組實驗結果

	平均(M)	t-value	p-value
前測	46.58	1.188	.242
後測	49.61		

* : p-value<.05 表示達顯著差異

3.5 研究結果討論

由以上的統計分析結果可知，本研究所發展的資訊融入教學發展原則教案，在運用於教學時可顯著提升學習者的學習成效。而本研究以四所高中分別進行教學實驗，所得結果在擴論性上亦具備一定可信之程度。

肆、結論與未來研究方向

本研究結合資訊融入發展原則及高中資訊教育課程大綱，發展了一套教案設計模式，希望能夠提供高中教師進行資訊課程內容活動之設計。經由教學實驗之後發現，四個教案之實驗組的結果均可提升學習成效且皆達到顯著差異，證明所發展之教案能夠有效的提升學生之資訊能力。因此，本研究希望能夠持續進行其於單元的教案建置及教學實驗，提供高中資訊教師一個範本，作為進行符合自己學校課程及學生特性之教案設計。

後續將配合 98 年資訊課程綱要的實施，繼續研究如何有效的將 98 課綱與高中資訊融入教學發展原則融合，利用此模式發展教案，輔助教師設計資訊課程，並同時能培養學生必要之資訊應用能力。

參考文獻

- 王全世(2000)。資訊科技融入教學之意義與內涵。《資訊與教育雙月刊》，80，23-31。
- 徐新逸(2003)。學校推動資訊融入教學的實施策略探究。《教學科技與媒體》，64，68-84。
- 張國恩（2001）。從學習科技的發展看資訊融入教學內涵。《北縣教育》，41，16-25。
- 教育部(2006)。「普通高級中學課程暫行綱要」之選修科目資訊科技概論課程綱要。
2008年5月6日，取自 http://www.edu.tw/files/site_content/b0037/49.doc
- Jonassen, D. H., Peck, K. L., and Wilson, B. G. (2000). *Learning with technology: a constructivist perspective*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.

附錄一 資訊融入教學發展原則-高中階段

1.基本運作與概念

A-4-1 能在資訊科技系統、資源和服務中，做出有根據的決定。

2.社會、道德與人文議題

B-4-1 能辨認現代科技資源的功能與限制，並評估其在個人、終身學習與職場需要的發展性。

B-4-2 能在資訊系統、資源和服務的使用中，做出符合社會道德的決定。

B-4-3 能分析在職場與社會中廣泛使用及依賴資訊科技時的優缺點。

B-4-4 能在同儕、家人和社群中，表現並提倡合法及合乎道德的資訊科技使用行為。

3.科技生產工具

C-4-1 能使用資訊科技工具和資源以處理個人生活資訊或專業資訊。

C-4-2 能應用專業領域應用軟體於日常生活上。

4.科技溝通工具

D-4-1 能使用資訊科技工具和資源以溝通討論個人生活資訊或專業資訊。

D-4-2 能善用線上資源以滿足溝通與發表上的需求。

D-4-3 能正確選擇並運用資訊科技工具，以進行有效溝通或分享學習內容。

D-4-4 能使用資訊科技和同儕、專家或他人進行知識溝通，以利作品之創作與分享。

5.科技研究工具

E-4-1 能評估與選擇適當的線上學習模式以滿足終身學習的需求。

E-4-2 能善用線上資源以滿足個人或團體研究需求。

E-4-3 能正確選擇並運用資訊科技工具，以進行研究、分析資訊、解決問題和判

斷決策。

E-4-4 能應用專業領域應用軟體於日常問題的研究。

6.科技問題解決與決策工具

F-4-1 能善用線上資源以滿足個人或團體在問題解決或問題決策上的需求。

F-4-2 能應用專業領域應用軟體於日常問題的解決。

F-4-3 能使用資訊科技和同儕、專家或他人共同解決問題與協助決策。

F-4-4 能了解軟硬體背後的概念和學習與問題解決的實際運用

F-4-5 能研究並評價電子資訊來源對現實生活問題的正確性、相關性與適當性、理解性及公正性。

附錄二 教學計劃表

單元三、網路資源的應用

具體能力發展原則		A-4-1-1 根據各種資源所在地，運用最適切的工具找出並使用 B-2-2-1 能了解什麼來源的資源、程式可能具有風險 B-4-1-1 根據各種資源所在地，運用最適切的工具找出並使用 D-4-1-2 能了解原理更能得心應手的選用適當的資源或工具 D-4-2-1 能了解原理更能得心應手的選用適當的資源或工具 D-4-2-2 能利用有效的方式發表、散佈成果
教學活動	時間	說明
(一). 搜尋引擎與知識庫的使用	25分鐘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 搜集訊息：搜索引擎的訊息搜集基本都是自動的。搜索引擎利用稱為「spider」的自動搜索機器人程序來連上每一個網頁上的超連結。機器人程序根據網頁鏈到其他中的超連結，就象日常生活中所說的「一傳十，十傳百……」一樣，從少數幾個網頁開始，連到數據庫上所有到其他網頁的連結。理論上，若網頁上有適當的超連結，機器人便可以遍歷絕大部分網頁。 2. 整理訊息：搜索引擎整理訊息的過程稱為「建立索引」。搜索引擎不僅要保存搜集起來的信息，還要將它們按照一定的規則進行編排。這樣，搜索引擎根本不用重新翻查它所有保存的信息而迅速找到所要的資料。 3. 接受查詢：用戶向搜索引擎發出查詢，搜索引擎接受查詢並向用戶返回資料。搜索引擎每時每刻都要接到來自大量用戶的幾乎是同時發出的查詢，它按照每個用戶的要求檢查自己的索引，在極短時間內找到用戶需要的資料，並返回給用戶。目前，搜索引擎返回主要是以網頁連結的形式提供的，這些通過這些連結，用戶便能到達含有自己所需資料的網頁。通常搜索引擎會在這些

		連結下提供一小段來自這些網頁的摘要訊息以幫助用戶判斷此網頁是否含有自己需要的內容。
(二). 圖書館 檢索系統 的使用	25分 鐘	<p>圖書檢索系統廣泛使用在圖書館的書籍檢索上。</p> <p>通常檢索系統的查詢方式:</p> <p>(1)圖書檢索點資料，可選擇題名、作者、出版者、摘要、分類號、登錄號、ISBN、文件編號、登錄日期、統一編號(GPN)、資料別為檢索點進行查詢。</p> <p>(2)輸入查詢條件後，便可查詢。通常採布林邏輯的查詢方式(AND /OR /NOT)，並可選擇查詢結果排序方式。</p>
(三). 網頁設 計與部落 格介紹與 應用	25分 鐘	<p>1. 網頁設計</p> <p>網頁是一種文件格式，屬於公開的資料格式，不受特定軟體或廠商掌控。公開的網頁原則上是在任何地點，任何時間都能取用，因此易於瀏覽與散佈。不同於其它文件格式，網頁必須放在「網頁主機」上</p> <p>網頁基本概念</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 網頁是一個純文字檔,副檔名為.html or .htm ■ Html：(HyperText Markup Language)，是編寫網頁的基本語法，用最基本的文字編輯器即可編寫。 ■ 標籤：又稱為標記，例如<body>。html 文件就是由一群標籤所構成的，瀏覽器會根據你所寫的標籤，解讀出相對應的內容。 ■ 首頁：當你連上一個站時，必須指定一個網頁為索引頁。被指定為索引頁的網頁會第一個被顯示出來。通常完整檔名應該存成 index.htm 或是 index.html 。

		<p>2. 部落格介紹</p> <p>網誌 (blog) 是網路日誌 (weblog) 的簡寫，也有人從英文音譯為部落格、部落閣、博客等,以及大陸的一些專用名詞如個人空間等，是按照時間順序以文章的形式在網路上發表內容的一種方式，屬於網路共享空間的一種。</p> <p>目前網誌最多用於個人出版，也有用於商業公司的內部交流和教育學習領域。另外，許多新的應用也相繼出現。例如 Moblog (通過移動通信設備寫網誌)。</p> <p>這幾年，科技產業發展的趨勢，都脫離不了「行動」的概念，帶著聽、帶著看，現在更能帶著寫。雖然台灣網誌的發展，還停留在個人心情抒寫的層次，尚未出現明顯的商業化運用，但過去一向動作保守的電信業者，也紛紛推出相關應用。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 用手機隨拍隨寫上傳 2. 行動部落格形成連結社群 3. 多元增值服務的一環 <p>目前國內最主要的部落格有：無名小站、天空部落格…等。主要的 Open Source 的部落格系統有：wordpress, lifetype…等。</p>
(四). 電子郵件與網路電話介紹與應用	25分鐘	<p>1. 電子郵件</p> <p>常見的電子郵件協議有以下幾種：SMTP (簡單郵件傳輸協議)、POP3 (郵局協議)、IMAP (Internet 郵件訪問協議)、HTTP、S/MIME。這幾種協議都是由 TCP/IP 協議族定義的。</p> <p>* SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)：SMTP 主要負責底層的郵件系統如何將郵件從一臺機器傳至另外一臺機器。</p>

	<p>* POP(Post Office Protocol):目前的版本為 POP3,POP3 是把郵件從電子郵箱中傳輸到本地電腦的協議。</p> <p>* IMAP (Internet Message Access Protocol):目前的版本為 IMAP4, 是 POP3 的一種替代協議, 提供了郵件檢索和郵件處理的新功能, 這樣用戶可以完全不必下載郵件正文就可以看到郵件的標題摘要, 從郵件客戶端軟體就可以對伺服器上的郵件和文件夾目錄等進行操作。IMAP 協議增強了電子郵件的靈活性, 同時也減少了垃圾郵件對本地系統的直接危害, 同時相對節省了用戶察看電子郵件的時間。除此之外, IMAP 協議可以記憶用戶在離線狀態下對郵件的操作 (例如移動郵件, 刪除郵件等) 在下次打開網路連接的時候會自動執行。</p> <p>* HTTP(S): 通過瀏覽器使用郵件服務時使用。</p> <p>2. 網路電話</p> <p>網路電話(簡稱 VoIP, 源自英語 Voice over Internet Protocol; 又名寬頻電話或 IP 電話)是一種透過網際網路或其他使用 IP 技術的網路, 來實現新型的電話通訊。過去 IP 電話主要應用在大型公司的內聯網內, 技術人員可以復用同一個網路提供數據及語音服務, 除了簡化管理, 更可提高生產力。隨著網際網路日漸普及, 以及跨境通訊數量大幅上升, IP 電話亦被應用在長途電話業務上。由於世界各主要大城市的通信公司競爭日劇, 以及各國電信相關法令鬆綁, IP 電話也開始應用於固網通信, 其低通話成本、低建設成本、易擴充性及日漸優良化的通話質量等主要特點, 被目前國際電信企業看成是傳統電信業務的有力競爭</p>
--	--

	<p>者。</p> <p>目前世界多個標準組織和工業實體提出了很多話音編碼方案。其中包括國際電信聯盟的 G.711(速率 64kbps) , G.723.1(速率 5.3kbps 或者 6.3kbps) , G.729A(速率 8kbps)編碼方案。 微軟、Intel 等業界巨頭也有自己的編碼方案。</p>
--	--

高中生活科技製造科技主題教學活動設計

一以獎盃之創新設計與製作為例

*郭金國 **黃進和

*國立台灣師範大學工業教育系副教授

**臺北市立南港高工教師

摘要

本教學活動為綜合高中生活科技「製造科技」單元活動，透過「動手做」(hands on)、團隊合作學習等活動學習工程與科技的概念，並在教學活動中融入創意設計的方法，激發與培育學生創新思考的能力。獎盃製作是以鋁合金為主要材料，配合鑄造、機械基礎加工等方法，讓學生的創意設計能實際的製作出來，在動手做的過程體驗製造科技產業生產出成品的實際情境。整個學習過程，因為能實際操作生產設備，並能親手做出成品，學生們反應非常熱烈，都表示很有成就感。本教學活動包含教學目標、教學活動設計、學習活動單、評量表等，提供高中生活科技教師之教學參考。

關鍵詞：創意設計教學活動、生活科技活動設計、製造科技

壹、前言

在各種競賽活動中，獎盃是不可缺少的物品。獎盃也因為使用的場合、對象、時間等不同，有不同的造型設計。競賽的承辦單位經常利用創意設計競賽的方式，甄選出優勝的作品做為該次活動競賽優勝者的獎盃。其次，獎盃的製作也需要考慮材質與製作方式。主要的材質包含木質、金屬、玻璃/琉璃、壓克力、…等，選用不同的材質會影響後續的製作加工方法。因此獎盃創意設計與製作的單元，主要將可以練習到創意設計、製造程序等知能。

本單元的學習活動包含有相關知識的學習，及實際操作練習二種。相關知識學習包含製造的程序、鑄造的方法、工場安全等；實際操作包含獎盃創意設計、保麗龍模型製作、鑄造、基本手工具加工、表面處理等。獎盃製作採用消失模鑄造方法，學生將獎盃設計完成後，將設計圖加工成保麗龍模型，再以鑄造方式澆鑄成金屬材料(鋁合金)獎盃。由於鑄造之製品還需要經過鑄後加工與處理，以去除不需要的部位，並使成品的表面更加美觀，因此本單元活動也可以學習到機械加工的程序。

綜合以上說明，本教學單元之目的，期望透過師生間的互動，以及學生間的合作學習，使學生瞭解創意設計的方法、機械製造的程序及工作安全的態度與習慣等。

貳、理論探討

本單元將分別簡述創意設計、鑄造程序及工作安全等相關知識與理論，提供教師教學與學生學習之參考與理論基礎。

一、創新設計的意涵與方法

在面對新世紀知識經濟與世界科技快速發展的挑戰，無論是個人、企業、乃至國家都必須體認到唯有提升創新設計的能力，競爭力才能夠有效提昇。然而創新不是憑空臆造、設計不是藝術創作，創新設計必須是建立在知識的傳播、轉化和應用的基礎上，這一切又深深紮根於系統設計方法的磐石上。也就是說，無論是知識創新還是技術創新，均肇源於紮實的設計能力訓練。因此要培育具有創新設計能力的工程或科技人才，除了有系統的傳授工程與科技專業知識以外，也必須適時地導入創新設計的觀念，提供創新思考的機會與環境，在學習階段養成創新思考的習慣。

創新設計包含流暢力、變通力、獨創力、精進力四項能力，學習的求知欲和好奇心，敏銳的觀察力和豐富的想像力，則是培育創新設計能力的要素，通常老師會採取交流討論方法，學生與老師彼此互相討論、共同思考解決方法、設計技巧、程式和構想等，在討論中學生和教師間的腦力激盪常可能激發出一些巧思，並在事前計畫、分工合作的情形下製作出有創意的作品。

(一) 創新的歷程

1. 準備期：收集有關問題的資料，結合舊經驗和新知識。
2. 醞釀期：百思不解，暫時擱置，但潛意識仍在思考解決問題的方法。
3. 豁朗期：突然頓悟，瞭解解決問題的關鍵所在。
4. 驗證期：將頓悟的觀念加以實施，以驗證其是否可行。

(二) 創新的步驟

1. 界定問題
2. 開放心胸以容納各種可能的解決方法
3. 確定最佳的解決方法
4. 付諸行動

(三) 問題解決的歷程

1. 確定問題
2. 界定問題
3. 建構問題解決策略
4. 組織問題的相關訊息
5. 資源的配置
6. 問題解決的檢視
7. 問題解決的評鑑

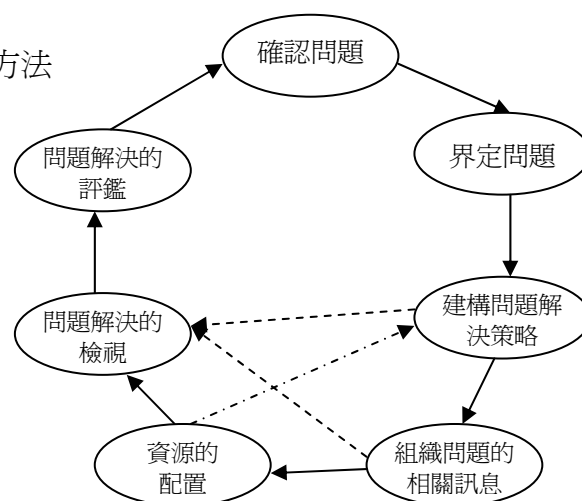


圖 1 問題解決循環模式
資料來源：陳繁興等，民 93

(四) 創新的原則

1. 善用「感官的語言」：創新的過程除了動手與動腦之外，可善用各種感官察覺週遭事物的變化，以激發各多的創意或靈感。
2. 質疑的態度（時時不忘問為什麼）：如果你毫不質疑的接受現狀，便沒有創新的理由。
3. 列名單：構想時，不用標籤，而考慮屬性，通常非常有助於創新。
4. 釋放你的潛意識：發想導出更多的發想。

- 5.打破組織的禁錮：突破傳統與組織文化的限制，創意發想將更為寬廣。
- 6.多讀書：多讀書、收集資料，可能獲得更多創意點子。
- 7.不要急著下判斷：如果時間允許不用馬上做判斷，可繼續觀察環境的發展與變化，說不定會有意想不到的結果。

二、鑄造的原理與程序

(一) 鑄造是傳統的製造技術，我國早在夏代(西元前 2183 年)以前就已開始有鑄造產品，國外鑄造發展史更可以往前推到西元前 3000 年(張晉昌，2002)。幾千年的發展，鑄造在製造業仍扮演重要的角色，近年來許多材料不斷研發成功，生產技術也突飛猛進，特殊鑄造、精密鑄造等，已大幅度提升鑄造的成品率、精密度與生產量，在有效控制產品品質下，鑄造工業已成為尖端科技的一部分。

(二) 鑄造業被稱作「機械工業之母」，許多機械的元件都是先經過鑄造完成基本的形狀，再進行部份機械加工，鑄造的成品包含工作母機、原動機、交通運輸工具等基座、箱匣、管件等零件，許多藝術品、飛機的渦輪葉片、高爾夫球頭等則是精密鑄造的成品，近年來高科技的電子通信零件，也有許多採用鑄造方法生產。

(三) 消失模鑄造又稱為全模法，主要以發泡聚苯乙烯(polystyrene,俗稱保麗龍)為模型材料。鑄造造模時，以鑄模材料(鑄砂)將保麗龍模型完全包覆，只留下澆鑄口及流道，再將高溫金屬澆注入鑄模內，由於金屬溶液的熱量使模型材料消失，金屬溶液則逐漸充填取代消失部分的模穴，形成鑄件。此種鑄造法因不需取出鑄模中的模型，可鑄造形狀較複雜的模型，鑄造技術要求不高。但此法澆鑄時因保麗龍氣化而產生戴奧辛等有毒氣體，燃燒不完全的保麗龍容易造成鑄疵，為其缺點。製作砂模若能注意透氣性，澆鑄時採用廢氣回收設備，則可減少戴奧辛廢氣與鑄疵產生。

(四) 工業發展的結果，固然使人們生活水準提高，相對的卻帶來各種工業災害，無論是工廠或是學校實習工場都必須重視工業安全。工業安全的目的，就是要維護工作者的安全與健康，避免意外事故的發生。各種意外災害的發生，輕者造成機器設備及工時的損失，重者造成人員傷殘或死亡，影響工業生產，造成家庭與社會問題，進而影響工業與經濟的發展。

(五) 對於常用的各類手工具及輕便電動工具，必須瞭解其正確使用方法，善加維護管理，並注意使用安全，才可以免除意外傷害的發生。手工具引起傷害的原因包含：選用不當的手工具、未依規定保養、使用前未依規定檢查、使用的方法不正確、未配戴適當的個人防護設備、工具儲放的位置不當。

(六) 鋁合金材料因重量輕、強度大，具有對大氣及水分的抗蝕性，與容易加工等特性，已成為重要的工業材料之一。純鋁的熔點為 660°C ，比重約 $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ 在實際應用中通常會加入合金元素，成為合金，以改善鋁的性質。例如：銅能提高鋁的機械強度、鎂提高其耐蝕性、矽則可提高其鑄造性。

三、工作安全須知

(一) 鑄造作業安全(張晉昌，2002)

1. 一般安全守則

- (1) 實習前應確實檢查自己的服裝儀容及安全裝備。
- (2) 實習時應注意安全，不可有危害自己或他人之行爲。
- (3) 實習中不可喧嘩亂跑，以策安全。
- (4) 應隨時保持工作區及通道的整潔，以防他人跌倒。
- (5) 廢棄物應置放於固定場所，以保持良好的工作環境。
- (6) 實習時光線需充足，通風設備與功能應正常。
- (7) 消防器材應定期檢查或調換。
- (8) 急救箱應置放於明顯位置，且應定期檢查或補充藥品。
- (9) 工作中若有不安全之情況，應立即報告老師。
- (10) 不管多麼輕微的受傷，應立刻報告老師，並使用急救箱或到保健室處理，以免傷口惡化。

2. 造模時之安全規則

- (1) 不可在搬運車道、吊車下方工作或聊天，以免發生意外事件。
- (2) 造模手工具應整齊放置適當位置，避免插放在口袋內，以策安全。
- (3) 應按正確操作方法，使用適當手工具及機器。
- (4) 使用鋸刀及起模針時不可嬉戲，以防傷及他人。
- (5) 砂鐘應豎立在砂堆中，以免發生意外。
- (6) 工具使用完畢應歸還原處。

- (7)混砂機不可擅自啓動。
- (8)操作混砂機設備時，不可穿寬鬆衣服，以策安全。
- (9)混砂機應等轉動正常後才可填料，混砂過程中應避免衣服、手臂、砂桶等被滾軸捲入。
- (10)搬運砂模或物品時應注意正確姿勢，保持上身平直，以免腰背部受傷。
- (11)使用噴燈或瓦斯烘烤砂模時，不可正對人員或易燃物品點火，以免發生意外。
- (12)噴燈或瓦斯燈不用時應熄火，以策安全。

3. 熔化澆鑄時之安全守則

- (1)沒有專業人員指導，不可擅自啓動各種熔化爐。
- (2)操作熔化爐或使用機器設備時，不可爭先恐後。
- (3)沒有穿戴安全服飾，不得靠近正熔化中的熔爐。
- (4)加料時，應用火鉗夾料填加，切忌丟擲，以防噴濺及燙傷。
- (5)澆鑄時需穿著安全服飾，其他人員不可接近，以防碰撞。
- (6)抬取高溫金屬液時，不可跑步前進，以防濺潑傷人及燙傷，尤其靠近潮濕或有水的地方，更應小心。
- (7)澆桶應確實烘乾才可使用，以免金屬液噴濺傷人。
- (8)澆鑄時，不可向後倒退行進，以防跌倒而發生意外。

4. 清理鑄件時之安全規則

- (1)拆箱清砂，應用火鉗或鐵夾夾取仍為高溫的鑄件，以防燙傷。
- (2)去除鑄件澆冒口或毛邊時應戴手套，以免手掌被割傷。
- (3)所有工具應確實牢固，以免使用時脫落或折斷而發生意外。
- (4)敲除澆冒口或毛邊時，不可正對人員方向，以免傷及他人。
- (5)研磨鑄件時，應配戴安全眼鏡，以防火花傷及眼睛。
- (6)堆放鑄件或砂箱等物品應整齊，且不可堆太高，以防倒塌傷人。
- (7)堆積場所預留的走道應較為寬敞，以策安全。

(二) 手工具安全使用原則

- 1. 選擇適合工作需要的手工具。
- 2. 保持工具於良好的使用狀況。

- 3.選擇材質良好的手工具。
- 4.使用前確實檢查手工具。
- 5.以正確方法使用手工具。
- 6.手工具應有安全的場所置放。
- 7.工作前應配戴適當的防護設備。
- 8.選用標準工具或規定的手工具。

參、教學活動設計

一、教學時數：10 節

二、教學目標：本教學活動設計係採取小組合作學習方式，目的在養成團隊合作的習慣，培養同學分工合作的能力。預期能達成下列之具體目標：

- 1.瞭解小組合作的重要，養成小組合作學習的習慣。
- 2.培養合作學習與問題解決的能力。
- 3.熟悉創意設計的方法。
- 4.瞭解鑄造的流程與機械加工方法。
- 5.養成隨手蒐集資料的習慣。
- 6.培養安全的工作習慣與正確的學習態度。

三、所需工具設備與材料：

(一)工具設備

金屬電熔解爐	1 台
保麗龍切割器	1 台
美工刀	6 把
鑄造用手工具 (尖砂捶、平砂捶、鏝刀)	6 組
砂箱 20×20×12 cm	12 個
手弓鋸	6 把
銼刀	6 組
砂輪機	2 台
鑽床	1 台

拋光機	1 台
-----	-----

備註：學校設備若無金屬電熔解爐者，可以小型坩堝爐溶解低熔點合金替代，砂箱也可由教師製作木製砂箱取代，砂輪機、鑽床及拋光機則可改變鑄後加工程序，以手工加工替代機械加工。

(二)材料與教學媒體

黏土(多種顏色搭配)	6 包
保麗龍(200×200×200mm)	6 塊
保麗龍球、水滴、星形、心形	數包
保麗龍膠	數瓶
鋁合金(或錫、鉛等低熔點合金)	60 公斤
鑄砂	20 公斤/組
補土(含硬化劑)	1 罐
噴漆(銀、黃、紅、藍、綠色)	各 1 罐

四、教學活動程序：

時間	老師的活動	具體目標	學生的活動
第一節	發下教學活動單，說明本單元主題內容與學習目標。		1.聆聽老師說明，瞭解獎盃製作的內容與學習活動目標。
	介紹科技系統與製造的程序，說明本活動任務。	4	2.聆聽並回答老師問題，回想先前教學內容。
	介紹獎盃的設計範例(實體或圖片)與製造方式(學習活動單一)。	3	3.注意學習內容，記錄重點並和老師同學討論，完成學習活動單內容。
第二節	說明本單元的製作方法，並要求完成工作計畫(學習活動單一)。	4	4.注意學習內容，記錄重點並和老師同學討論，完成學習活動單內容。

	分組與指導學生討論設計構想(學習活動單一)。	1、2、3	5.分組與討論獎盃設計的構想，並繪製草圖 6.分工合作，積極參與討論，貢獻自己的構想。 7.隨時紀錄與修改小組討論的結果。
	重申本單元學習的目標，並要求學生利用課餘時間思考、小組討論獎盃設計的問題。	5	8.下課後仍繼續探索，以完成此主題作為課後作業。
第三節	說明鑄造基礎知識，示範鑄造的分法及安全注意事項(學習活動單二)。	4、6	9.專心聆聽老師講解，瞭解各項操作的步驟，遇有問題隨時向老師提問。
	說明工作計畫的意義及計畫方式		10.小組討論作業程序及計畫分工方式，儘可能清楚詳細。
	分發黏土及壓克力底板，要求各組依據上週完成的獎盃草圖捏製成獎盃形狀。	1、2、3	11.根據上週完成的獎盃草圖，捏製成獎盃形狀。 12.小組成員繼續思考是否作修改。
第四節	要求各組完成獎盃設計並協助學生以電腦繪圖繪製設計圖形。	1、2、3	13.繼續完成獎盃捏塑，確定設計形狀後，以電腦將設計圖形繪製出來，最後再加註設計說明。
第五節	示範保麗龍模製作方法。	2	14.注意聆聽老師講解示範，熟記每種操作過程。
	說明工作及安全注意事項。	6	15.注意聆聽，並自我要求遵守規定。
	指導學生開始製作保麗龍模型。	2、3	16.依照前二次設計結果，開始製作保麗龍模，並確實依照老師指示的步驟及安全事項加工保麗龍。

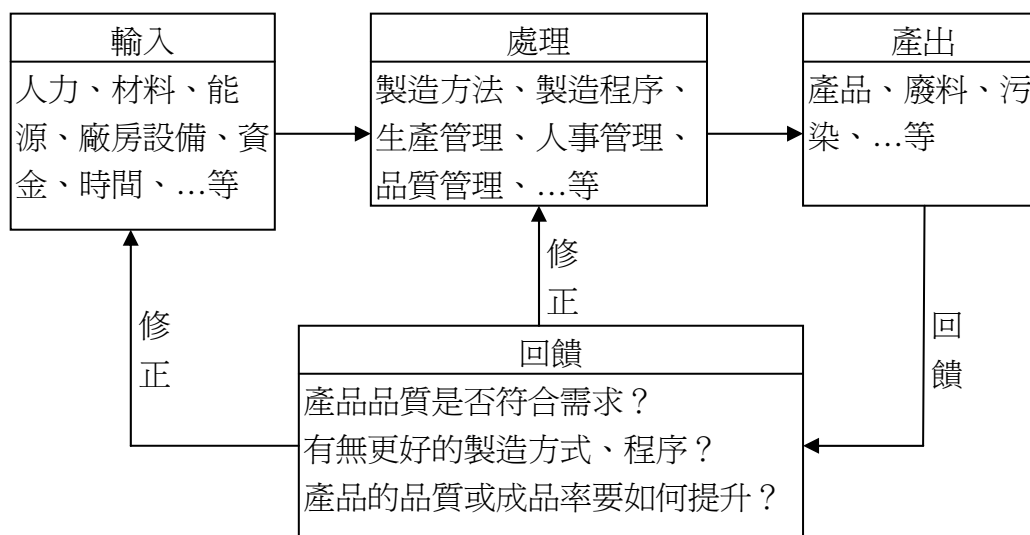
第六節	指導學生繼續完成保麗龍模製作。	2、3	17.分工合作，繼續完成保麗龍模型，並確實依安全注意事項練習。 18.繳交保麗龍模作品。 19.隨時清潔與整理工作環境。
第七節	熔煉金屬。	4	20.觀察老師的操作。
	協助與指導學生進行消失模砂模製作。	4	21.依鑄造程序完成砂模製作。 22.一人操作，其餘小組成員從旁協助，可輪流練習操作。
第八節	每組挑選一位較細心、有力的同學，訓練其澆鑄方法。	4	23.注意聆聽老師示範講解。
	澆鑄，並配合澆鑄作業再向全部同學介紹澆鑄的方法及注意事項。	4	24.注意聆聽與觀察老師說明。 25.各組負責澆鑄的同學，完成鑄件澆鑄。
	指導學生拆箱清砂工作，並重申安全注意事項。	4	26.鑄件冷卻凝固後，完成清砂工作，取出鑄件。 27.確實遵照安全注意事項，避免受傷或燙傷。 28.整理及清潔工作環境。
第九節	示範手工鋸切、表面加工等基本手工具操作。	2、3	29.注意聆聽老師講解示範，熟記各種手工具操作過程。
	說明手工具操作安全注意事項(學習活動單三)	6	30.對照學習單，注意聆聽。
第十節	協助與指導學生進行鑄後加工及表面處理。	4	31.分工合作，完成獎盃鑄後加工及表面處理工作。 32.隨時整理及清潔工作環境。
	分發自我評量表		33.遵照老師指導，完成自我評量工作。

五、學習活動單

班級：	姓名：	座號：
<h2>獎盃創意設計與製作(一)</h2>		
<p>◎活動設計概述：</p> <p>在各種競賽活動中，獎盃是不可缺少的物品。獎盃也因為使用的場合、對象、時間等不同，有不同的造型設計。競賽的承辦單位經常利用創意設計競賽的方式，甄選出優勝的作品做為該次活動競賽優勝者的獎盃。其次，獎盃的製作也需要考慮材質與製作方式。主要的材質包含木質、金屬、玻璃/琉璃、壓克力、…等，選用不同的材質會影響後續的製作加工方法。因此獎盃創意設計與製作的專題，主要將可以練習到創意設計、製造程序等知能。</p> <p>本學習活動包含有相關知識的學習，及實際操作練習二種。相關知識學習包含製造的程序、鑄造的方法、工場安全等；實際操作包含獎盃創意設計、保麗龍模型製作、鑄造、基本手工具加工、表面處理等。獎盃製作採用消失模鑄造方法，學生將獎盃設計完成後，將設計圖加工成保麗龍模型，再以鑄造方式澆鑄成金屬材料(鋁合金)獎盃。由於鑄造之製品還需要經過鑄後加工與處理，以去除不需要的部位，並使成品的表面更加美觀，因此本學習活動也可以學習到機械加工的程序。</p>		
<p>◎科技系統：</p> <p>科技系統是一個循環的模式，提供我們觀察與了解輸入與產出之間的變化，並作為修正或改善方法的評估模式。簡單的科技系統模式包含輸入(input)、處理(process)、產出(output)、回饋(feedback)等系統，各系統之關係如圖一所示。</p>		
<pre>graph LR; Input[輸入 (Input)] --> Process[處理 (Process)]; Process --> Output[產出 (Output)]; Output --> Feedback[回饋 (Feedback)]; Feedback --> Input;</pre>		

圖一 科技系統模式

製造科技是指將材料經過處理轉化，變成有用產品的過程中，所應用到的科技。茲以製造科技說明科技系統的運作模式(製造科技系統模式如圖二所示)：



圖二 製造科技的系統模式

1. **輸入**：是指在製造生產過程，必須要投入的各種人力資源、加工用的材料及機器設備、廠房設施等、生產過程所需的能源，以及所需花費的資金與時間等。
2. **處理**：在輸入上述的各種資源之後，接下來就是要如何將所投入的資源轉化為產品的處理過程，因此考量的範圍包含採取何種製造方式、決定其製造的程序、資源如何取得問題等。另外，生產過程必須考慮的生產管理、品質管理、人事管理等，乃是此階段需考量的內涵。
3. **產出**：生產製造的產出結果，包括生產製造的產品、加工後剩餘的廢料、或者生產過程產生的污染源(噪音、廢氣、廢水等)。理論上這些產出應該是事先可預期的產出，但無論是預期中或非預期的產出結果，整個製造科技系統仍需要採取回饋評估系統，改善產出的結果。
4. **回饋**：評估的方式主要是根據產出的結果，從輸入及處理二個系統，思考是否有更好的方式可以改善產出的結果，甚至改變產出的結果來滿足不同的需求。

◎製造科技的特性：

1. 製造科技是一種知識體，即透過程序與知識的運用，以生產產品的外顯方式

來表現人類意志的知識體。

- 2.製造科技是為了解決人們面臨的問題，而運用所需知識和技術的集合體，透過這個集合體的運作，人們得以運用知識、工具和技術，改變材料性質，以提升產品價值，一方面滿足社會需求，同時也增加生產者本身的利益。
- 3.製造科技是人類設計來利用資源，以有效萃取和轉變原料及再生材料成工業上標準料件，然後再轉變成工業和消費產品的技術。

◎學習活動目標：

- 1.瞭解(小組合作)的重要，養成(小組合作學習)的習慣。
- 2.培養(合作學習)與(問題解決)的能力。
- 3.熟悉(創意設計)的方法。
- 4.瞭解(鑄造的流程)與(機械加工)方法。
- 5.養成(隨手蒐集資料)的習慣。
- 6.培養(安全的工作習慣)與正確的學習態度。

◎學習活動任務：

本活動單元係以 5-6 人為一小組，全班區分為 6 個小組，小組成員以互助分工的方式完成相關知識與實務操作學習。小組成員由老師分派，成員的任務則自行討論產生，但應考量作業負擔平均分配與輪替。請依據已學過的知識及老師提供的資源決定小組活動主題，然後參考本學習單提供的問題，蒐集資料並相互討論，當討論獲得結果後立即彙整相關資料作成記錄。在所有問題得到解決後，應再一次檢討各項紀錄是否完整、清楚，並完成工作計畫。作業發展過程應隨時蒐集相關書刊、雜誌、電子媒體、網路…等圖片、文字資料、影片，增加對相關知識的認知。另外，應主動協助小組成員學習，以使小組達成最佳的任務，並嚐試創新問題，思考是否仍有其他更好的操作方式。最後試著以最吸引人的方式，把你們整理完成的資料及作品呈現出來，分享全班同學。

本次活動另外還有一項任務，就是讓同學瞭解合作學習的意義，並習慣於團對中分工合作與學習。因為未來的社會或工作環境，單打獨鬥式的工作已很難面對越來越競爭的社會，個人必須學會如何與小組成員相互合作，並能夠在小組中充分發揮功能，扮演好自己的角色，完成自己分配的任務。本次活動任務，由老師事先分

組再由小組討論個人的工作任務，請務必積極參與討論，在活動過程中學習。再者，很多同學都希望能和自己要好的同學同一組，但老師希望同學取消此念頭，無論與何人同一組，都是學習的機會，因為未來你無法選擇要和那些人一起工作，而且在你初入職場時，通常必須和一群已經合作很久的同事一起工作，別無選擇。以下是有關合作學習的原則，提供作為本單元學習之參考。

合作學習是一種將三至五個學生有目的性的分為一組而使每組學生共同完成某些特定學習活動的教學過程，在此種以學習者為中心的教學過程中，小組每一成員皆對自己的表現負責，而教師係扮演小組學習促進者與諮詢者之角色。深入言之，合作學習在程序上須包含六項要素，茲分述如下：

- 1.有目的性的小組形成合作學習中小組之形成是有目的性的，換言之，小組之產生是教師依照某種事先決定的標準刻意安排擇定的。
- 2.持續性的小組互動 小組成員須在一段期間內經常性地會面。
- 3.小組成員間的相互依賴合作學習須包含某些特定的程序，以使學生產生團體認同感及共同承擔隊友學習之責任感。
- 4.個人義務依據某種標準參照評量的程序，小組成員個別被評分。
- 5.社交技巧發展的特別關注合作學習的主要目標之一即是有目的地發展學生的人際溝通與人際關係技巧。
- 6.教師係促進者在小組學習過程中，教師係扮演促進者與諮詢者之角色。

合作學習的優點包括：提供自由創造的空間，提升學生個人的創造力；提供學生「愛」與「支持」的學習環境，除去學生心中的焦慮和恐懼；藉由同儕的合作和彼此的分享，豐富學生的學習經驗，從自我表達和聆聽他人觀點的過程中，開拓學生的視野，學生藉由批判性的思考，從眾多的觀點中，選擇最合理而恰當的論點，同時學習人際互動所必須的傾聽、接納與尊重的溝通技巧；尊重學生表達自己的想法和觀點的權利，學生有更大的自由空間從事學習活動；提升學生的學習成效，增進學生的學習遷移，培養學生批判性思考的能力。

◎小組討論事項：

一、問題

- 1.獎盃使用的場合為何？(何種競賽：運動會、歌唱比賽、模範生表揚、學藝競賽、技能競賽…)

2.獎盃使用的競賽主題為何？(可參考競賽主題，讓設計的作品更能夠和競賽的精神結合)

3.要用那些元素來代表競賽的主題？(人物、動物、植物、抽象圖案、…)是否已有現成的代表標誌？(大會識別標誌)

4.除了老師提供者，還可以蒐集到那些材料？

5.獎盃頒發的對象為何？(團體獎/個人獎、成人、學童)

6.獎盃最後可能存放的地點？(學校或單位獎盃陳列區、個人收藏)

7.老師指定的製作與加工的程序為何？

8.有那些資料、資源可獲得相關的知識？

9.活動的步驟流程為何？有何安全注意事項？

二、根據以上的討論結果，在草稿紙上畫出獎盃的草圖。

班級：

姓名：

座號：

獎盃創意設計與製作(二)

◎鑄造程序：

鑄造就是將熔融的金屬溶液鑄入預先做好的鑄模內，待金屬溶液在鑄模內冷卻凝固後，清除鑄模取出鑄件的過程。因鑄造的方法不同，鑄造的程序略有差異，基本的鑄造程序應包含下列五個步驟：

- 一、**製作模型**：首先根據工作圖製作一組模型，模型的形狀須和工作圖相同，尺寸則略大於工作圖，以備金屬液凝固收縮及加工裕量。模型材料有木材、金屬、保麗龍、蠟、…等，本教學活動就是採用保麗龍作為模型材料。
- 二、**造模**：就是所謂鑄模的製作過程。普通鑄造的造模材料為鑄砂，造模時先將模型安置在砂箱中的適當位置，四週填覆鑄砂並適當地舂實，在造模過程中須預留澆鑄口及流道。鑄砂填覆完成後要起模，也就是將原來包覆在鑄砂間的模型起出，形成模穴，以填充金屬溶液形成鑄件。因此，一件模型通常可以重複製作無數個鑄模，但本次活動採用保利龍模型，鑄砂填覆後不需起模，因此模型只能使用一次。
- 三、**熔化和澆鑄**：熔化作業通常會依照金屬材料的種類選用不同的溶解爐，以鋁合金材料，較常使用者為電爐或高週波爐。熔化作業除了應注意配料計算、溫度控制、除渣、除氣等作業外，熔化的金屬屬於高溫作業，必須特別注意作業安全，未經專業訓練者絕不可輕易嘗試。此外，澆鑄過程應注意速度控制、高度調整及流量控制等。
- 四、**拆箱清砂**：鑄件澆鑄完成後，必須要拆箱清砂，以便取出鑄件，及將黏附在鑄件表面的鑄砂清除乾淨。清砂的方式包含：敲擊、噴砂、珠擊或酸洗等方式。
- 五、**鑄後加工**：鑄後加工包含鑄件上的澆鑄口、流路系統、毛邊等多餘部位必須切除；鑄疵或缺陷進行焊補或其他修補方式；配合鑄件的需求進行機械加工、表面處理、熱處理或必要的檢驗等。此次獎盃製作後，特安排 2 小時進行澆鑄口切除與表面處理，使獎盃更加精緻美觀。

◎鑄造作業安全(張晉昌，2002)**一、一般安全守則**

- 1.實習前應確實檢查自己的服裝儀容及安全裝備。
- 2.實習時應注意安全，不可有危害自己或他人之行爲。
- 3.實習中不可喧嘩亂跑，以策安全。
- 4.應隨時保持工作區及通道的整潔，以防他人跌倒。
- 5.廢棄物應置放於固定場所，以保持良好的工作環境。
- 6.實習時光線需充足，通風設備與功能應正常。
- 7.消防器材應定期檢查或調換。
- 8.急救箱應置放於明顯位置，且應定期檢查或補充藥品。
- 9.工作中若有不安全之情況，應立即報告老師。
- 10.不管多麼輕微的受傷，應立刻報告老師，並使用急救箱或到保健室處理，以免傷口惡化。

二、造模時之安全規則

- 1.不可在搬運車道、吊車下方工作或聊天，以免發生意外事件。
- 2.造模手工具應整齊放置適當位置，避免插放在口袋內，以策安全。
- 3.應按正確操作方法，使用適當手工具及機器。
- 4.使用鑊刀及起模針時不可嬉戲，以防傷及他人。
- 5.砂鏟應豎立在砂堆中，以免發生意外。
- 6.工具使用完畢應歸還原處。
- 7.混砂機不可擅自啓動。
- 8.操作混砂機設備時，不可穿寬鬆衣服，以策安全。
- 9.混砂機應等轉動正常後才可填料，混砂過程中應避免衣服、手臂、砂桶等被滾軸捲入。
- 10.搬運砂模或物品時應注意正確姿勢，保持上身平直，以免腰背部受傷。
- 11.使用噴燈或瓦斯烘烤砂模時，不可正對人員或易燃物品點火，以免發生意外。
- 12.噴燈或瓦斯燈不用時應熄火，以策安全。

三、熔化澆鑄時之安全守則

- 1.沒有專業人員指導，不可擅自啓動各種熔化爐。

- 2.操作熔化爐或使用機器設備時，不可爭先恐後。
- 3.沒有穿戴安全服飾，不得靠近正熔化中的熔爐。
- 4.加料時，應用火鉗夾料填加，切忌丟擲，以防噴濺及燙傷。
- 5.澆鑄時需穿著安全服飾，其他人員不可接近，以防碰撞。
- 6.抬取高溫金屬液時，不可跑步前進，以防濺潑傷人及燙傷，尤其靠近潮濕或有水的地方，更應小心。
- 7.澆桶應確實烘乾才可使用，以免金屬液噴濺傷人。
- 8.澆鑄時，不可向後倒退行進，以防跌倒而發生意外。

四、清理鑄件時之安全規則

- 1.拆箱清砂，應用火鉗或鐵夾夾取仍為高溫的鑄件，以防燙傷。
- 2.去除鑄件澆冒口或毛邊時應戴手套，以免手掌被割傷。
- 3.所有工具應確實牢固，以免使用時脫落或折斷而發生意外。
- 4.敲除澆冒口或毛邊時，不可正對人員方向，以免傷及他人。
- 5.研磨鑄件時，應配戴安全眼鏡，以防火花傷及眼睛。
- 6.堆放鑄件或砂箱等物品應整齊，且不可堆太高，以防倒塌傷人。
- 7.堆積場所預留的走道應較為寬敞，以策安全。

◎工作計畫

作業名稱：_____

工作開始日期：_____ 完成日期：_____

工作時間：_____小時 教師認可：_____

小組成員：

小組主持人：_____；任務：_____

資料整理：_____；任務：_____

紀錄：_____；任務：_____

製作上列工作時所需之器具及設備

1.保麗龍切割器 2.鑄造用手工具 3.金屬溶解爐 4.手弓鋸 5.銼刀 6._____

7._____ 8._____ 9._____

製作上列工作時所需要的材料及消耗品(除老師提供者外)

項次	名稱	單位	數量	規格	備註
1	黏土	包	1		可選擇多種顏色搭配
2	保麗龍	塊	1	200×200×200	另有保麗龍球、水滴、星形、心形，可向老師領取
3	保麗龍膠	瓶	1		
4	鋁合金	公斤	10		
5	補土	包	1		共用
6	噴漆	瓶	5		銀、黃、紅、藍、綠色，共用

工作步驟與注意事項

工作步驟	注意事項	工作簡圖

注意：現在你們已經完成工作計畫，請不要馬上工作，先討論一下，有沒有其他更好的方法呢？有沒有遺漏呢？將你們的計畫送給你的老師認可後，再開始工作，工作時間共計十小時。

班級：

姓名：

座號：

獎盃創意設計與製作(三)

◎鑄後加工

通常鑄件在鑄造後需要鑄後加工，去除不必要的澆鑄口、流路系統或毛邊，並進行鑄件的表面處理，讓鑄件的外觀表面更加精緻美觀。廣義的鑄後加工包含鑄造後的拆箱清砂作業，狹義者則是指切除澆鑄口、表面處理、機械加工、熱處理及檢驗等，以下介紹切除澆鑄口、表面處理的方式：

一、切除澆鑄口：主要有敲擊法與切割法兩種方法：

- 1.敲擊法：簡單的鑄件可用榔頭順著進模口方向敲擊澆鑄口，但爲了避免澆口斷裂時影響到鑄件本體，在敲擊前先在進模口上鋸切一缺口後，再進行敲擊以確保鑄件的完整。
- 2.切割法：較大斷面面積的澆鑄口，敲擊不易，且可能傷及鑄件，此時應採用切割法去除澆鑄口，切割法可用手弓鋸、電動帶鋸、砂輪切割機、或專用的澆鑄口切割機等。大型的鑄件則是以氧乙炔火炬切割。

二、表面處理：表面處理的目的是使鑄件表面更加美觀，主要的鑄件表面處理包括：表面研磨、噴光處理、拋光處理、噴漆處理、電鍍法等。

- 1.表面研磨：利用銼刀、電動砂輪機、研磨機等加工鑄件的表面，主要是將多餘的毛邊或鑄疵研磨整平。
- 2.噴光處理：鑄件表面黏附的砂粒或油污有時清除不易，可採用鋼刷、噴砂機或噴光設備處理。
- 3.拋光處理：表面研磨或噴光處理，表面仍然無法達到鏡面光亮的效果，若欲獲得精緻美觀的表面，則可施以拋光處理。
- 4.噴漆處理：除了拋光處理外，也可採用噴漆處理，將鑄件噴上光彩亮麗的顏色，增加鑄件的美感。噴漆處理前通常須先經過表面研磨及噴光處理，去除砂粒及油污，部分鑄件上的缺陷，也可事先塗上補土修整，使鑄件更加完整。但補土必須是不影響鑄件功能與使用安全，而且噴漆有時反而影響原有金屬材質的美感。
- 5.電鍍法：鑄件表面經常會鍍上一層金、銀、銅等金屬，以增加鑄件的質感，電鍍前也必須做噴光處理，徹底清除砂粒及油污。

◎手工具使用

一、手弓鋸

- 配合工作物選用適當之鋸條，例如鋸切實心或厚的軟金屬用每吋 14 齒；工具鋼、鐵管、硬金屬等用每吋 18 齒；而每吋 24 齒則適用於金屬板、金屬管、細鐵條的鋸切。
- 裝置鋸條應使鋸齒朝前，鋸條裝於鋸架上緊度要適當，過緊或過鬆都容易造成鋸齒斷裂。鋸切完畢或收工時，再將鋸條放鬆放置。
- 工作物應用虎鉗等工具夾緊，鋸切線與虎鉗口必須保持適當距離。
- 鋸切時應保持適當的用力，勿用力過猛，以免折斷鋸條後傷及手指。並且向前推鋸，拉回時再輕輕提起。
- 鋸切速度每分鐘約 50 次，速度過快容易造成鋸片磨損或折斷。
- 鋸齒應保持銳利，磨損之鋸條應隨時更新。

二、銼刀

- 應按工作性質及加工量選擇適當的銼刀。
- 銼刀在握持處需裝上木柄，木柄有鬆脫或破損應隨時更換。
- 銼削時手肘與身體的力量同時施力，銼刀與手肘保持成一直線。
- 銼削時向前推銼，拉回時應輕輕提起，避免銼刀磨損。
- 銼削速度每分鐘約 50 次，速度不宜過快。
- 不可使用銼刀作為敲擊工具。

三、鐵錘(榔頭)

- 應按工作性質選擇適當重量之鐵錘。
- 錘面起毛時，應立即修整。手柄破損者即應停止使用。
- 鐵錘之鐵質部份與木柄應用楔子固定之，以防鬆脫。
- 握持時應握在手柄尾端，不可握在手柄的前端或中間。

◎手工具安全使用原則

- 選擇適合工作需要的手工具。
- 保持工具於良好的使用狀況。
- 選擇材質良好的手工具。
- 使用前確實檢查手工具。
- 以正確方法使用手工具。

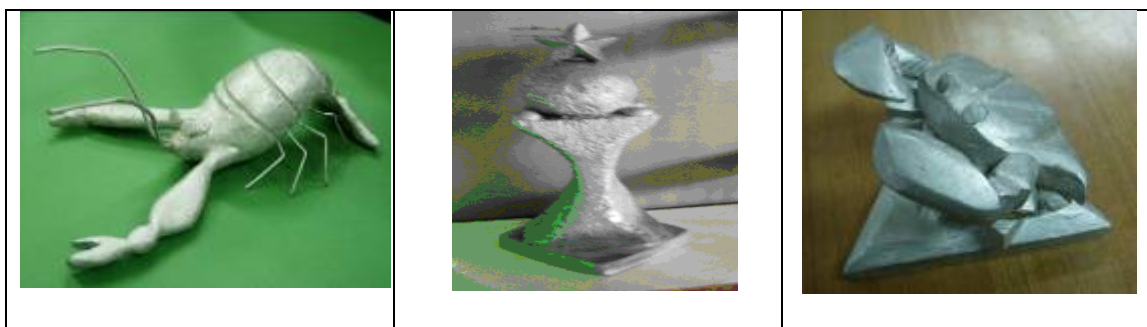
- 手工具應有安全的場所置放。
- 工作前應配戴適當的防護設備。
- 選用標準工具或規定的手工具。

肆、教學活動成果

本教學活動以綜合高中一年級學生為對象實施教學，學生的反應非常熱烈，大多數學生表示能看到自己親手做出來的作品，感到很有成就感。其次，能夠動手操作砂模鑄造、看到金屬高溫熔煉的過程，都是「令人難忘的經驗」。以下圖示學生在本單元學習的部份過程：

照片	說明
	集體構思、討論，繪出獎盃創意圖形
	以黏土塑造出獎盃創意造型
	以保麗龍為造模材料，根據黏土塑造出的形狀，製作保麗龍模型

	<p>完成保麗龍模型，作為消失模型</p>	
	<p>以消失模鑄造法，製作成鋁合金材料獎盃</p>	
	<p>鑄造完成後，切除澆流道、表面加工</p>	
	<p>完成獎盃作品</p>	
<p>其他獎盃創意作品</p>		
		



伍、結論與建議

一、結論

獎盃創意設計與製作專題，能夠協助學生學習到完整的製造概念，從最開始的設計、材料選擇，再將設計概念具體化，以模型呈現出具體的設計圖樣，最後再以鑄造、簡單機械加工方法製造出獎盃。在製作的過程中，學生最常問到的問題就是：「真的能製作出獎盃來嗎？」可以想見學生對於自己設計的作品，真是滿懷期待，尤其在鑄造完成後，學生從鑄砂中清出自己的作品，興奮之情溢於言表。

本教學活動設計，主要係提供具備基礎鑄造概念與機械製造或製造程序的機械類科學生學習之用。從學生的學習成果，以及在過程中認真的學習態度，可發現獎盃創意設計與製作的專題顯然已達成預定的教學目標，當然對於學生在創意設計、鑄造程序、加工方法、安全工作與習慣等的認知，將有助於未來的學習與發展。

二、建議

以下僅就本專題製作單元之教學，提供三點建議：

(一)配合學校的設備設施，調整教學活動內容

本單元中的教學軟硬體設施不一定適用其他學校，例如：金屬電熔解爐、鋁合金澆鑄等，建議在採用本教學活動時，能配合各校教學設備設施，調整教學活動內容。例如鋁合金澆鑄可改用鉛、錫等低熔點金屬，獎盃製作的材料可改為錫或蠟等材質，則熔解爐設備可以改用小型的坩堝爐。

(二)依照學生能力重新調整學習單元數量及進度

學生的學習能力與速度不同，教師採用本教學活動前，仍須考量學生的特性，調整教學時間。教學內涵過於艱難或簡單，都會影響學生的學習興趣，

教學進度若不能符合學生的學習速度，也會影響學習態度，上述影響學習因素必須根據教學原理，妥善規劃。

(三)注重工作安全與安全習慣

學生動手操作活動，建議教師應以安全為第一，上課前特別強調提醒，做安全動作示範。學生在上實作課時，心情一般會比較鬆懈，因此可能影響工作安全性。教師在作示範教學時，建議將安全動作列為示範項目，並強調安全的重要性。學生操作過程，教師應注意學生操作安全性，讓學生養成良好的安全全習慣。若學生在實際操作中發生意外受傷，則教學成效將大打折扣。

參考文獻

張晉昌，2002。鑄造學。臺北：全華。

陳繁興、劉嘉益、歐芯伶，2004，高中生活科技以解決問題取向的合作學習策略與教學活動設計。師說，182，頁 20-24。

台北市 97 學年度國中生活科技學藝競賽

蔡勝安

台灣師大工業科技教育學系研究生

九十七學年台北市公私立國中生活科技科學藝競賽，於 12 月 16 日在百齡高中舉行，在面對「玩具機械獸」的有趣挑戰下，參賽學生無不極盡所能的發揮創造力，做出極具獨特性且具趣味性的機械獸，最後、經過一番激烈的評比與功能測試之後，由民生國中的長頸鹿機械獸奪得本次的冠軍。

此次的競賽題目，要求學生利用大會所提供的材料，製做出一隻玩具機械獸，設計之玩具機械獸必須可以從斜坡自行滑下，行進過程中，必須有趣味動作，例如振動翅膀、擺動四肢、眨眼睛、閃爍眼睛、搖頭擺尾等，並於抵達終點碰觸障礙物時，自動由機械獸嘴巴或身上彈射乒乓球至射擊目標區。

面對此次的挑戰，每個隊伍均展現了令人驚奇的創意與實做能力，大白鯊、孔雀、飛龍、閃光怪獸…等，各式各樣的造型與趣味動作，在在展現了參賽者的創意與想像力。

實際測試時，各參賽小組小心翼翼的護著自己的作品，期待自己的作品展現出最佳的功能性，好讓評審們眼睛一亮。面對長150公分的11度斜坡，有些小組一個不小心，機械獸就因為重心不穩而翻倒，又或因為發射機制的臨時故障，錯失了投籃得分的機會，令全場為之可惜。

最後，老師們於頒獎典禮時除了恭喜得獎的參賽小組外，更不斷的提醒所有人如何從競賽過程中去學習，學習失敗的經驗將是成功的墊腳石，鼓勵所有學生面對問題時不要害怕思考，讓所有人收穫滿滿的結束了本屆的生活科技學藝競賽。

※關於生活科技學藝競賽相關事宜，詳見：

國立臺灣師範大學生活科技教育系 <http://www.ite.ntnu.edu.tw>

台北市士林國民中學 <http://www.sljh.tp.edu.tw>

※台北市九十七學年度生活科技學藝競賽成績刊載於後：

名次	組別	學校
第一名	15	民生國中
第二名	52, 19	再興中學國中部, 龍山國中
第三名	18, 21, 46	蘭雅國中, 敦化國中, 士林國中
第四名	26, 53, 03	石牌國中, 忠孝國中, 民權國中
第五名	38, 31, 37	芳和國中, 石牌國中, 中崙高中國中部
第六名	09, 02, 36	懷生國中, 介壽國中, 東山中學國中部

「創意綠建築－夢想王國」

第一屆全國高級中學生活科技學藝競賽

洪國峰

台灣師大工業科技教育系博士生

「創意綠建築－夢想王國」全國第一屆高級中學生活科技科學藝競賽，決賽評選於12月18日在板橋高中舉行。本次競賽以「符合生態、節能、減廢、健康四大概念之綠建築」為主題，要參賽學生從主題中尋找概念設計製作展示屋的挑戰任務，共有358組隊伍參賽，由生活科技學科中心位邀請專家學者及資深優良教師組成評選小組初步選出60組進入決賽。

進入決賽隊伍，於當日依據作品設計說明書、實體作品及口頭報告進行評選，並與評審委員進行答問。最後，在頒獎典禮時除了恭喜得獎的參賽小組外，更不斷的提醒所有人如何從競賽過程中去學習，學習失敗的經驗將是成功的墊腳石，鼓勵所有學生面對問題時不要害怕思考，讓所有人收穫滿滿的結束此次生活科技學藝競賽。

獎項	學校名稱	作品主題	隊伍名稱	指導老師	參賽學生
第一名	國立師大附中	綠建築辦公室	創意無限隊	許銘德老師	耿勁、桂宇正 陳逸、張耀任
第二名	國立新竹女中	小丸子的家	『埤』	曾昭銘老師、 常業宏老師	黃紘彧、徐皓昫 劉宜萍、徐紫榮
第三名	國立台中一中	babuza 貓霧揀 旅客休憩中心	哇哈哈隊	許世明老師	何冠威、江彥霆 邱冠中、江長和
佳作	國立武陵高中	風、葉美術館	gren kids	鞠一文老師	楊怡真、蘇昱心 黃郁涵、許子涵
	私立啓英高中	Solar Teapot 茶藝館	Airwaves	李宗華老師、 林咏欣老師	林宜君、宋婉如 林依、曾瑜婷
	台北市立中山 女中	竹夢茶軒	築夢茶軒	蔡紫德老師	黃凱昫、王美淑 卓映萱、鄭紘帆

	台北縣私立 聖心女中	綠野仙蹤	綠色夢想小 尖兵	陳上瑜老師、 張維真老師	郭怡吟、謝宜恩 林子琪、張馨云
	國立新豐高中	悅綠墅	C.AD	李瑞禎老師、 盧一誠老師	劉冠宏、余瑞原 王薔雲、李依庭
	國立南大附中	綠活南附中	南附隊	陳永城老師	徐珮筠、羅婉禎 張靖琪、方巧涵
創意獎	國立新化高中	國立台灣 溼地博物館	萬年公	顏婉君老師	徐念祖
	國立台中女中	與人及環境 連成-線的公廁	慘綠炫風	李家賢老師	林均恆、張渝雯 江芝儀、宋品儀
入選	台北市立中山 女中	御風	風城之人	蔡紫德老師	曾鈺軒、黃詩芸 吳昱瑩、林立麗
	私立啓英高中	綠之星	統一發票 兌不對	李宗華老師、 江雅微老師	吳東翰、吳讓軒 賴鏡文、劉得光
	國立板橋高中	咖啡屋	咖啡半糖不 奶精	陳勇安老師	鄭玳育、潘語宣 林欣儀、林家璿
	台北市立 西松高中	城市精靈	Nymph	古慧芬老師、 陳進益老師	詹凡慶、廖芷儀
	私立啓英高中	土地與空間 的對話藝術	霹靂小貓	李宗華老師、 林咏欣老師	沈慶華、涂睿涵 陳瑾儀、李婕
	台北市立建國 高中 臺北市立和平 高中 國立師大附中	再生園	哼哈再組	沈嘉祥老師	顏宏宇、俞睿堯 許景仁
	台北市立大同 高中	九份觀海樓綠化 建築	這就是 人生隊	汪殿杰老師	古雲雅、林杰 江韻誼、張洪瑄
	國立竹南高中	竹籬髦舍	大材曉用	連森裕老師	陳貞伶、劉凡華 洪鈺翔
	國立竹東高中	剛&柔	We ACU the earth	趙國翔老師	黃偉峰、蔡昀霖 古孟桓、劉正揚
	國立新店高中	不管是哪裡,只要 能夠找到那個的 地方	pure faith	黃玉鷹老師	胡雅筑