

## 因應新課綱的生活科技教育教學模式

上官百祥

台灣師大工業科技教育系副教授

俗諺說「給他魚吃，不如給他釣竿」。一個小男孩在河邊看人釣魚，釣魚人拿幾條魚要給他，小男孩卻想要釣竿，因為他知道有釣竿就可天天釣魚，天天吃魚。這個有智慧的小男孩拿了釣竿後，或許很快就會理解到還需要具備釣魚的技巧，知道如何尋找好的釣場、使用合宜的釣魚方式，才能天天有魚吃。國、高中生活科技課程以「創新設計與製作」為教學主軸，即是考慮給學生釣竿、釣技的教學模式。

我國數次科技課程調整，多以美國的科技教育課程架構為基礎。在國民中小學（含高中）生活科技課程綱要中，明列營建、製造、運輸、傳播等科技領域內容，再以創新設計與製作活動，引導學生運用科技與創意來解決問題。

英國、紐西蘭、澳洲等國的科技教育也強調「設計製作」與「問題解決」，課程包含設計與科技及資訊教育。課程內容涵蓋了生活在現代社會所須具備的實用知識，學生需具備工具操作、空間概念、製圖及產品設計等知能，並能以團隊合作的方式設計、製作及評估產品。

相較於「魚與釣竿」的故事，我國與美國科技課程中的「領域內容」、及在英國系統課程中的「現代社會所須具備的實用知識」就如同故事中的魚；兩課程中的「創新設計教學活動」則如同故事中的「釣竿」；課程中設定學生必須具備技術操作及創意思考則是「釣技」。兩課程間的最大差異在於對課程內容的界定，美式的課程有明確的範圍規範，英制的則無。

受到教科書編審的制度的影響，我國的科技教材多依照課程綱要的架構，順序編入營建、製造、運輸、傳播等科技領域內容，創意設計及製作的活動則另以學生手冊的方式呈現。由於教學時數的限制，科技教師在教學中若嘗試配合介紹教科書中的知識性內容，可能大幅降低學生學習意願，亦減少學生創意思考及設計製作的空間，而陷入「缺魚，亦乏釣竿、釣技」的窘境。

如能借鏡英國科技課程的精神，以創新設計製作為軸，不拘泥營建、製造等科技領域知識的廣度。如此，教學活動較易引發學生學習興趣，將能提昇學生創意思考與製作能力，學生也會更有意願涉獵相關的知識內容。就如同讓學生先有釣竿、釣技，日後再逐漸擴大可釣的魚種，「天天有魚吃」就不再是夢想了。

# 國中製造科技教學內容編撰之探討

蔡勝安

國立台灣師範大學工業科技教育學系研究生

## 壹、前言

最新公布的 97 年課程綱要(教育部, 2008)中指出:「自然與生活科技之學習應該重視培養國民的科學與技術的精神及素養」, 其中素養一詞素養(literacy)是指一般公民應付日常生活中實際任務的能力(朱益賢, 2006)。因此, 延伸至生活科技教學時, 科技素養(technological literacy)的培養, 則成了生活科技教學的最主要目標。

而從國際科技教育學會(International Technology Education Association, ITEA, 2006)對科技素養所下的定義:「一種懂得如何「使用」、「管理」、「評估」以及「理解分析」科技的能力」, 即可得知, 科技素養強調的是科技的應用, 應用科技來解決生活中所遭遇問題的能力。然而, 科技的本質是不停的變化、創新, 生活科技教師在面對日新月異的新科技時, 必然不能永遠以相同的教材與方式, 而必須隨著時代而改變。

一位美國的高中教師 Karl Fisch, 利用暑假收集整理了許多數據資料, 他利用了這些真實的數據資料做了一段短短六分多鐘的影片「你知道嗎?」(Did You Know?), 播給他所任教學校的老師看:「你知道嗎? 每個月 Google 必須處理 27 億次搜尋; 你知道嗎? 我們每天傳輸的手機簡訊數量已經超越了全世界的人口總數; 你知道嗎? 今年全世界會製造出  $1.5 \times 10^{18}$  byte 的全新資訊這大約比人類在過去五千年所製造出來的資訊還要多; 你知道嗎? 新的科技知識大約每兩年就會成長一倍, 對正要就讀大學的學生來說, 他們前兩年所學的知識在三年級就全部過時了; 你知道? ………美國前教育部長 Richard Riley 認為, 2010 年最迫切需

要的十種工作，2004 年時根本不存在。我們必須教導現在的學生畢業後投入目前還不存在的工作，使用根本還沒發明的科技，解決我們從未想像過的問題。」(朱學恆譯，2007)。

面對以爆炸般速度不斷更新的知識與科技，面對習慣每日吸收大量資訊的「吞世代」( Tweens ) 學生，那些教學內容是適合學生，是可以給學生帶來實質幫助，同時也是學生們願意吸收的，將是所有教師必須面對的重要課題。因此，本文將以生活科技之製造科技領域為主題，針對如何選擇出適當的教學內容做出探討。

## 貳、製造科技的意義與教學

製造科技是所有科技的基礎，自人類開始將石頭做成可以利用的石矛、石斧開始，製造科技便對人類的發展產生重大的影響，人們生活中所有用的、穿的、吃的、看的，廣義來說，都是製造科技的結果。

英文中製造(manufacture)一字，源自拉丁字“manu factus ”，其義為以手工做出東西(Mish, 1990)。當名詞解釋的製造(manufacture)，則常被定義為「將材料轉化為有用產品的歷程」(Kalpakjian & Schmid, 2005; Savage & Sterry,1990; Wright, 2004；引自洪莞嬪，2006)。

基本來說，製造科技即是人類利用工具，將自然界中的原料做成對人類有用的產品，進而幫助人類解決問題或帶來方便，其所蘊含的知識視實際的，是需要實踐的。王皆富(1993)認為：「製造科技是一種融合理論與實作的知識體」，蔡錫濤(1993，1995)亦提出：「製造科技乃是解決人類生產實務問題的實踐性知識，是將原料轉變為有用物品的程序」。因此，製造科技的教學主要乃以讓學生動手實做為主，讓學生透過實際動手的過程中，去體會製造科技所蘊含的知識與技術，進而能運用於生活中。

而製造科技所包含的內容，即是一件產品從原料到對人類使用完為止，其中所包含的過程，是一個完整的程序，也是一個包含各領域知識技術綜合的成果。

李隆盛(2005)認為：「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」；王淑慧(1994)亦指出：「有關材料、技術、機具、流程、管理與設計與製作的技巧與方法，如家具的設計與製作生產、日常用品的製造等，都是製造科技所蘊含的內容。」因此，製造科技的教學除了讓學生動手做出一個實際產品來之外，更包含了對一個產品的材料，加工技巧、設計到行銷使用等各方面的知識與技術，讓學生可以從多元的知識中獲得完整的學習。

而隨著科技的發展，製造科技所探討的不再僅是產品與人的關係，更進一步的包含了產品與社會、人與社會的關係。從越來越多的研究報導中可知，製造科技對環境產生了巨大的衝擊，各式各樣的污染環保問題，已直接影響到人們的生活與發展。因此，製造科技的教學除了知識性的內容之外，亦開始引導學生針對科技發展與環境維護間的衝突問題，進行思考與探究，進一步的思考人類、科技與環境三者間的關係。

綜合上面所述，可知製造科技的內容十分廣泛，而且隨著時代的不斷演進，有越來越多的內容與議題不斷的被包含進去。然而教學的時間是有限的，教師的能力與學生的學習能力亦有其一定的特色與限制，如若真要將所有內容都納入教學中，其結果必然是學生的學習效益低下。而教學的主體是學生與老師間的互動，教師本身的能力與教學方式，學生的學習型態與趨向，加上教育理論政策的推動，都是影響教學成功與否的關鍵所在。因此，以下作者將分別從理論觀點、學生觀點以及教師觀點，探討三者對製造科技亦或生活科技課程之觀點，嘗試從中整理出同時符合三者觀點的教材內容選擇規準，以做為第一線生活科技教師的參考，以便其從包羅萬象的製造科技內容中，挑選出最適合的教學內容，進而達到製造科技教學的教育目標。

### 參、理論上製造科技教學所應包含的內容

最新修正的九年一貫課程綱要(教育部，2008)中指出，科技與資訊的發展和應用，已成為衡量一國國力強弱盛衰的重要指標，因此培養學童具備運用科技與

資訊的能力，乃是教育的重要目的。而在運用科技的基本能力方面，其內涵應包含下列三個能力層面：(1)科技的發展與影響 -- 認識科技的演進歷程及其對人類的影響，(2)科技的範疇 -- 認識現代主要科技領域之系統、資源、程序及產品，以及(3)科技的應用 -- 能以各種方式表達科技的創意和構想，並進行科技產品的設計與製作。其能力層面及能力指標細項如下表 3.1：

表 3.1 運用科技基本能力內涵

科技的發展與影響	科技的範疇	科技的應用
1. 認識科技的各個發展階段。	1. 認識營建科技的系統、資源、程序及產品。	1. 能利用口語表達科技方面的構想。
2. 認識歷史上重要的科技發明。	2. 認識製造科技的系統、資源、程序及產品。	2. 能利用圖形、文字與符號表達科技方面的構想。
3. 瞭解科技與其它學科的關係。	3. 認識運輸科技的系統、資源、程序及產品。	3. 能利用影像與聲音表達科技方面的構想。
4. 瞭解科技與個人的關係。	4. 認識資訊科技的系統、資源、程序及產品。	4. 能利用草圖表達科技方面的構想。
5. 瞭解科技與家庭的關係。	5. 認識傳播科技的系統、資源、程序及產品。	5. 能製作模型表達科技方面的構想。
6. 瞭解科技對環境的影響。	6. 認識生物科技的系統、資源、程序及產品。	6. 能閱讀工作圖。
7. 瞭解科技對社會的影響。		7. 認識科技產品的外觀與功能。
8. 瞭解現代社會和科技有關的職業。		8. 認識問題解決與設計程序的關係。
9. 瞭解當前的重要科技議題。		9. 能模擬科技生產過程。
		10. 能製作科技產品。

資料來源：教育部，2008

從前段所述之製造科技的意義，及上表所列的運用科技基本能力內涵可以發現，製造科技教學所必須包含的內容，包括了對製造科技的系統、資源、程序及產品的認識，製造科技對個人、家庭、社會、環境的影響，產品的設計與製作，以及產品的實際運用等內含在內。

而如再進一步對自然與生活科技學習領域的分段能力指標做分析，可以發現其中與製造科技意涵相關連的能力指標，主要包含在科學與技術認知、科技的發展、思考智能及設計與製作等四大項分段能力指標中，其細項如下表 3.2：

表 3.2 自然與生活科技領域之製造科技意涵能力指標

科學與技術認知 ~認識常見的科技	2-4-8-2 認識食品、食品添加劑及醃製、脫水、真空包裝等食品加工。 2-4-8-3 認識各種天然與人造材料及其在生活中的應用，並嘗試對各種材料進行加工與運用。 2-4-8-4 知道簡單機械與熱機的工作原理，並能列舉它們在生活中的應用。
科技的發展	科技的本質 4-4-1-3 瞭解科學、技術與工程的關係。 科技的演進 4-4-2-1 從日常產品中，瞭解臺灣的科技發展。 科技與社會 4-4-3-1 認識和科技有關的職業。 4-4-3-4 認識各種科技產業。
思考智能	創造思考 6-4-4-1 養成遇到問題，先行主動且自主的思考，謀求解決策略的習慣。 6-4-4-2 在不違背科學原理的最低限制下，考量任何可能達成目的的途徑。 解決問題 6-4-5-1 能設計實驗來驗證假設。 6-4-5-2 處理問題時，能分工執掌，做流程規劃，有計畫的進行操作
設計與製作	8-4-0-1 閱讀組合圖及產品說明書。 8-4-0-2 利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。 8-4-0-3 瞭解設計的可用資源與分析工作。 8-4-0-4 設計解決問題的步驟。 8-4-0-5 模擬大量生產過程。 8-4-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。

資料來源：教育部，2008

從上表所列之能力指標中可以發現，製造科技教學所應包含的內容，包括對生活中常見產品、材料、工具及加工方法的認識，瞭解科技發展所造成之影響與衍生之產業，培養創造思考與問題解決能力，以及實際設計製作產品的知識與能力。

綜合上列所述可知，製造科技教學於理論上所應包含的內容，可歸納為下列四點：

- (一)認識製造科技的意義、演進及未來發展趨勢
- (二)瞭解製造科技與人類、社會、環境之關係與影響
- (三)認識各類產業與產品設計製造之流程
- (四)材料特性、工具使用及製造相關技術之認識
- (五)培養創造思考與問題解決能力

其目的主要是讓學生從多方面的角度對製造科技有一個整體的認識，促進學生瞭解各產業之特色，並具備於生活中設計、製作、應用科技產品之能力，除培養基本動手做能力外，亦有性向判別之效。然而上述之觀點均是理論上較為理想化之目標，於實際教學時往往因環境、資源、教師專業、學校特色等因素的差異，使得第一線教師並未完全贊同上述之想法，因此，下段作者將從教師教學的觀點來探討製造科技教學所應包含之內容。

#### 肆、第一線教師認為製造科技教學所應包含的內容

Osborne(1995)認為而動手做(hands-on)產品的探究、學習，可以培養學生責任感，而生活科技教學的最大特色，便在於讓學生從動手實做中，實踐所學到的知識與技術，並進一步的從活動中學習到新知識，應用到實際生活中。

作者本身即為國中的生活科技教師，從近年之教學經驗，以及與其他資深教師的訪談觀察中，可以發現大多數生活科技教師的教學大都以實做活動為主，其中所蘊含的知識內容或相關補充資料，則透過實做過程中的教學指導與活動檢討方式。如此一來，除了可以使生活科技的教學特色更為突顯外，將可使學生能深

切體會到其中的知識與技術之實際效用，進而有效的學習與應用。

作者於觀察其他生科教師教學過程中亦發現，生活科技第一線教師認為，激發學生學習興趣與動機是首要的問題。由於生活科技屬於不考試的科目，這對生活科技教師來說最大的益處，便在於無需考慮進度問題，有可以盡情發揮教學專長的空間，然學生卻往往可能因此而較不具積極的學習意願。因此，在考慮到此因素後，作者從觀察與訪談中發現，生活科技教師大都會避免於一堂課中講解太多的理論知識，而是將其中的重要基本觀念與意涵挑出做強調與解析，利用學生生活周遭常見的事物或新聞做例子，藉以提高學生的學習興趣。

再者，生活科技教師多認為生活科技的教學目標強調的是應用，學生所學的知識與技能，必須要是學生生活中可以實際用上的，因此，不論是在教學內容的選擇上，亦或實做活動的安排上，都必須考量到如何貼近學生的生活經驗，故教師在教材的選擇上，大都認為應以較為具體的實際例子為主，概念性的相關知識為輔，讓學生透過一個一個的實例，學習其中的知識與意涵。

綜合上述可知，第一線生活科技教師多認為，製造科技教學所應包含的內容，須因應生活科技的教學特色與目標，歸納為下列幾方面之內容：

- (一)製造科技的基本觀念與內涵
- (二)產品設計製作之流程與實做活動
- (三)製造科技於日常生活之應用與影響

生活科技教師認為製造科技教學之重點，在透過問題解決及動手實做的方式，幫助學生理解吸收專業的知識內容；以重點內涵為主，貼近學生的生活經驗，讓學生的學習興趣增加，增加實際的教學成效。

然而科技的本質是不斷的演進與創新，現代世界是個以爆炸般速度飛快演進的世界。而隨著資訊傳播科技的發展與普遍，每天自然而然的吃下大量資訊的「吞世代」(Tweens)學生，自然而然的發展出屬於他們這世代的學習方式，因此，在探討製造科技教學所應包含的內容時，除了從理論上的理想觀點，以及第一線教師的實際觀點外，亦應將新世代學生的特色與觀點列入考量，下段作者將以從



教學現場中所實際觀察到的現象，對製造科技教學內容做出探討。

### 伍、從新世代學生觀點探討製造科技教學所應包含的內容

身處訊息取得相當方便的科技世界，每個人每天有意無意接收到的資訊，可能就超過 200 年前一個人一生接收的資訊量，而自出生便面對如此龐大資訊的新世代學生來說，這些資訊影響了他們做事的觀念、交朋友的方法以及他們面對學習時的態度，而其中最大的影響，便是讓他們習慣了「變」。

新世代學生習慣變化的事物，不喜歡一成不變的學習，因此當他們面對生活科技此一無考試壓力的學科時，毫無新意的教學內容與教學方式，是無法讓這些已經習慣新鮮事物刺激的學生產生學習意願的。作者從自己本身的教學經驗，以及實際觀察其他教師的教學過程中發現，學生大都喜歡新奇有趣的新科技，渴望知道一些自己不知道、有趣又真實發生的事物，不喜歡空談的專業知識。因此，如以學生的觀點對製造科技教學內容做出探討，新的產品、新的功能、新的產業等「新」的、「實際」的內容，將是所必須蘊含的內容。

Howard & Strauss (2000)指出美國二十一世紀新世代的學生，不同於以往的 X 世代或嬰兒潮世代，他們有被需要 (special) 團隊取向 (team-oriented) 成就導向 (achievement-oriented) 自信 (confident) 等特質(引自)，而作者從實際觀察中亦發現，現代學生較有自信，希望表現自己，他們在學習新東西時，不喜歡有太多的限制，喜歡掌握自己的學習進度。因此，如以學生的觀點對製造科技教學內容做出探討，可以帶給學生較多自由發揮空間的內容，將是所必須蘊含的。

再者，不論是新世代或舊世代的學生，由於其心智年齡的發展正處於活動力旺盛的階段，故對於可以動手實際去碰碰看的學習內容，往往反而因此願意花時間去動腦筋，特別是與其有貼近感的知識或技術，往往較能激發學生之學習興趣。從實際教學中的觀察可以發現，學生們於實際動手做中常會遇到很多問題，但由於學生對於去解決面臨的問題感到興趣，所以亦可因此而主動學習到更多的東西。因此，如以學生的觀點對製造科技教學內容做出探討，動手實做的活動，

將是不可少的內容。

綜合上述可知，新世代學生的學習趨向是喜歡新奇有趣的新科技，專業知識內容必須與其有貼近感，而非空談；喜歡自己掌握學習的速度，喜歡從實際動手過程中學到比聽課更多更有趣的東西。而如以此學習趨向做為挑選製造科技教學內容之準則，製造科技教學所應包含的內容可歸納為下列幾方面之內容：

- (一)新發明、新科技、新產品及新的影響
- (二)可以自己安排學習速度的內容
- (三)將專業知識融入其中的、具挑戰性的實做活動

#### 陸、製造科技教學所應具備的內容

綜合上述之探討，作者從理論上觀點、第一線教師觀點以及新世代學生觀點，整理出其各自認為所應包含之內容，如下表 6.1：

表 6.1 不同觀點之製造科技教學所應包含之內容

理論上觀點	(一)認識製造科技的意義、演進及未來發展趨勢 (二)瞭解製造科技與人類、社會、環境之關係與影響 (三)認識各類產業與產品設計製造之流程 (四)材料特性、工具使用及製造相關技術之認識 (五)培養創造思考與問題解決能力
第一線教師觀點	(一)製造科技的基本觀念與內涵 (二)產品設計製作之流程與實做活動 (三)製造科技於日常生活之應用與影響
新世代學生觀點	(一)新發明、新科技、新產品及新的影響 (二)可以自己安排學習速度的內容 (三)將專業知識融入其中的、具挑戰性的實做活動

如將上表所列之重點內容加以比較，可以發現「製造科技的基本概念」是真正瞭解製造科技的重要基礎；「製造科技發展所帶來之影響」是所有人必須學會去思考的議題，亦是激發學生對科技產生多方面思考的重要內容；「挑戰性的實

做活動」是教師覺得較能達到教學成效的內容，亦是學生們較喜歡的學習方式；「設計、製作、工具與材料等知識技能」則是學生實做活動進行的必備工具，亦是其應用於實際生活中的必備能力；「新科技、新發明與新產品」則將可進一步激發學生思考與學習的；而「創意思考」及「問題解決能力」則是製造科技教學的最大目的。

綜合上面所歸納之重點，作者將製造科技教學所應涵蓋之內容整理如下表

6.2：

內容	比率	意義
製造科技的基本概念	5%	基本的概念性介紹，使學生認識製造科技是什麼，如何演進、未來發展趨勢。使學生對於製造科技有一初步而完整的認識。
製造科技發展所帶來之影響	10%	從人類發展、社會發展以及環境發展等三個觀點，介紹製造科技發展所帶給人們的影響，讓學生學習不單從人的角度進行思考，亦要從社會、環境等多方面的角度進行思考。
挑戰性的實做活動	60%	透過實際動手做的學習活動，激發學生之學習興趣，透過挑戰性的問題，刺激學生學習思考；將專業的知識與技術藉由實做中，讓學生實際體驗，融會貫通，進而培養學生創意思考及問題解決之能力。
設計、製作、工具與材料等知識技能	15%	使學生具備動手做的能力，以及實際運用於生活中的能力；穿插於實做過程中進行教學，使學生能透過不斷的實踐，自然而然的學習並應用。
新科技、新發明與新產品	10%	透過貼近學生生活經驗的例子，藉由學生較感興趣的新事物，讓學生對所學保持興趣，並刺激學生的思考與想像。

(上表中之比率分配，用意在於突顯出哪些內容是製造科技教學的重點，應特別加以強調。)

## 柒、結論

生活科技的教學期待帶給學生的不是空泛的知識，而是實際可以應用於生活中的能力，因此，不論是製造科技領域亦或生活科技其他領域之課程內容，都應

以此做為篩選之準則。而本文中作者從三個不同的觀點，針對製造科技的教學內容做出探討，目的在於提供第一線生活科技教師做參考，原因在於生活科技的教學其實有很大的發揮空間，包括教學內容的選擇方面，生活科技教師均有相當大的專業自主權，因此如何使學生得快樂，並學得實際有用的知識技能，將是值得現代生活科技教師多做思考的議題。

## 參考文獻

- 王皆富(1993)。製造科技本質與演進之研究。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。
- 王淑慧(1994)。生涯發展教育融入自然與生活科技領域之教學單元活動設計。國教輔導雙月刊，44(2)，17-32。
- 朱益賢(2006)。從科技素養到科技創造力。生活科技教育，39(8)，1-2。
- 朱學恆(譯)(2007)。Karl Fisch 編製。你知道嗎？(Did You Know?)【影片】。  
2009年2月10日，取自  
<http://blogs.myoops.org/htsrv/trackback.php/54>
- 李隆盛(2002)。行政院國家科學委員會補助專題研究計劃成果報告。中小學科技教育學力指標之研究(II)。國立台灣師範大學工業科技教育研究所。
- 洪莞嬪(2006)。國中生製造科技概念知識評量之研究。高雄師範大學工業科技教育研究所論文，未出版，高雄市。
- 符碧真(2009)。莉莉會議(Lilly Conference)會議內容摘要。2009年2月10日，  
取自 <http://ctld.ntu.edu.tw/epaper/?p=968>
- 教育部(2008)。九年一貫課程綱要。2009年1月8日，取自  
<http://teach.eje.edu.tw/9CC/index.php>
- 蔡錫濤(1993)。製造科技系統之內涵。中學工藝教育，26(10)，2-9。
- 蔡錫濤(1995)。製造科技教學活動設計的理論與實際。中等教育，46(3)，18-22。
- International Technology Education Association. (2006). *Technological Literacy for All: A rationale and structure for the study of technology*. Reston, VA:International Technology Education Association.
- Osborne, F. et.al. (1995). *Evaluation of an instrument for measuring Multiple Intelligences*. Research paper presented in the annual meeting of the Kentucky Academy of Science.

# 國高中實施環境與社會議題融入製造科技教學 之差異性探討

范斯淳

國立台灣師範大學工業科技教育學系碩士研究生

## 前言、環境與社會議題融入製造科技教學的重要性

在生活科技的教學當中，製造科技為重要的科技領域之一，製造科技對人類與環境之影響相當深遠，教師在進行教學時應使學生加以瞭解。無論是在原料的取得、生產加工的過程、還是完成後產品的運送與使用，都會對我們的環境造成一定的影響。而人類所製造出來的科技產品，也對我們的社會與人類的的生活形態帶來巨大的轉變。

在國高中不同階段的科技教育當中，教師常常面臨的一個問題即是國高中的教科書內容沒有很大的差異（方崇雄、林坤誼，2004）。且因教科書當中針對製造科技中環境與社會議題之著墨不多，導致教師在進行此方面之教學活動時，常需自行進行補充教材的蒐集與製作。但因這方面的議題過於廣泛，其牽涉的內涵也常常涵蓋不同的領域專業知識（如：核能、環境污染等），教師在進行教材的編排、抉擇與教學設計時，往往不容易進行教材內容與深度的取捨。

因此，本研究之目的，在於探討實施環境與社會議題融入製造科技教學時，教材內容取捨與教學方式之差異性。換言之，就是希望能瞭解面對不同階段的學生，生活科技教師應如何實施環境與社會議題之教學。故以下將先針對目前之教學現況與可能遭遇的困難加以探討，而後分別從學生身心發展之角度、以及科技教育之角度加以分析，以瞭解教師在面對國、高中不同階段的學生，應如何實施環境與社會議題融入製造科技之教學，以供生活科技教師教學之參考。

## 壹、現況分析

本段主要將從現行課本內容之分析，探討目前在製造科技之教學中，環境與社會議題內容安排之情況，以及教師在教學上可能遭遇的困境。

### 一、教科書內容現況分析

在現行之國高中教科書當中，林彥志與朱益賢（2006）曾針對桃園地區國中選用之自然與生活科技課本加以統計，發現較多學校採用之版本主要為南一、康軒、翰林等三家出版社。故本研究在國中階段將針對上述三家出版社之教科書加以探討，而高中階段針對龍騰出版社所出版之生活科技課本加以分析。

其中，在國中階段三家出版社所編輯之自然與生活科技課本內，關於製造科技中環境與社會議題之著墨皆不多。在南一版之教材內容方面，雖有探討到與環境相關之議題（例如：再生能源、綠建築、永續發展等），但在製造科技的單元當中，卻完全未提到與製造科技相關之環境與社會議題（南一書局教科書編撰委員會，2006a，2006b）。而在康軒版的教科書當中，在一年級上學期「科技的展望」單元當中，則有提大量生產工業產品，導致傳統工藝品的沒落，此外在延伸閱讀中則提到專利的概念；而在製造科技的單元當中，則略有提到材料製造過程中與產品的使用對生態環境可能造成破壞與污染，並提到應做好減量、再利用、回收與再生的工作（康軒文教事業股份有限公司編輯部，2004a，2004b）。另外，在翰林版的教材內容當中，則是在製造科技的單元當中，提到過度開發會造成生態破壞、生產過程之廢棄物與廢棄材料會造成環境污染、以及淘汰的科技產品若處理不當會造成污染等問題（翰林出版事業股份有限公司編輯委員會，2005）。綜合各家出版社之內容後，整理比較如表 1 所示：

表 1 不同版本國中自然與生活科技教科書內容比較

版本	製造科技中環境與社會相關議題內容分析
南一版	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 一上「科技與生活」單元：探討與環境相關之議題（例如：再生能源、綠建築、永續發展等），但非單就製造科技領域。</li> <li>➤ 二下「製造科技」單元：未提到與製造科技相關之環境與社會議題。</li> </ul>
康軒版	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 一上「科技的展望」單元：提到大量生產工業產品，導致傳統工藝品的沒落，此外在延伸閱讀中提到專利的概念</li> <li>➤ 二下「製造科技」單元：簡略提到材料製造過程中與產品的使用對生態環境可能造成破壞與污染，並提到應做好減量、再利用、回收與再生的工作。</li> </ul>
翰林版	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 二上「製造科技」單元：簡略提到過度開發會造成生態破壞、生產過程之廢棄物與廢棄材料會造成環境污染、以及淘汰的科技產品若處理不當會造成污染等問題。</li> </ul>

資料來源：本研究整理。

另外，在高中教科書方面，龍騰版之生活科技（核心課程篇）當中，科技對環境影響的相關議題是單獨在第三章「科技、科學與環境」的內容當中探討，其中提及資源的運用、各項環境污染的類型以及環境保護的相關議題；而在製造科技章節中僅提到材料的種類、用途與材料的加工方法（黃炯、鄭銘和、賴顯榮，2007）。

## 二、教學上可能遭遇到的困難

由上述分析可知，國中階段自然與生活科技教科書當中，在製造科技方面多是介紹材料種類、加工方式等內容，對於環境與社會議題所提及之內容較少，且多為一筆帶過，未有較詳細的描述，亦缺乏可供教師參考實施之教學活動。在這種情況下，教師在教學的過程中，可能會遭遇到以下幾種困難：(1)學生可由教科書獲得的資訊不足，需由教師自行蒐集並製作補充教材；(2)教師在進行教材製作時，內容之深度與廣度難以取捨；(3)教學活動之設計變化性較低，多運用影片播



放的方式或以分組報告、個人報告方式進行，學生學習興趣不高。

而在高中教科書方面，則是將環境與社會議題獨立出來做整體性的探討，而未於製造科技單元中單就環境與社會議題加以探討。此一編排方式雖可將討論的層次提升至各科技領域之上，探討科技對環境與社會整體的影響，但在個別科技領域當中，則較難進行深入之探討。教師僅能針對科技對環境與社會的影響做廣泛的介紹，在教學內容上，甚至容易與國中階段生活科技教師所教學的內容有所重複，或是深度不足，難以引起高中學生之注意力與進行較為深度的思考。

有鑑於此，本研究為釐清國高中在實施環境與社會議題融入製造科技教學時，應有之差異性與教師應掌握之重點，以下將先就國高中學生身心發展之差異進行探討，以瞭解不同階段之學生在學習上之差異。

## 貳、學生身心發展之主要差異

人類的智力在青少年時期會快速的發展，於青少年末期時則接近成熟的狀態，但在青少年前期與青少年後期當中，在抽象思考能力的發展程度上，仍具有一定的差異（王家通、陳伯璋、吳裕益，1993）。在心理學家 Piaget 所提出之的研究中，人類智力的發展可分為四個主要的階段（引自謝文全，1996）：

(1)感覺動作期：初生到四歲屬感覺動作期，僅能憑肌肉與感官來瞭解外在世界。

(2)前操作期：兩歲到四歲屬前操作期，是憑事物外觀或當時狀態來瞭解外在世界以及進行判斷，因出自兒童直覺，故亦稱直覺期。

(3)具體操作期：七歲至十一歲屬具體操作期，此時已發展出邏輯推理能力，但因內省與抽象思考能力尚未發達，故需藉助具體事物的操作，以瞭解科學的概念或原理。

(4)形式操作期：十一歲以上即進入形式操作期，青少年可運運抽象符號與文字，進行抽象思考、推理、判斷，且不需依賴實際之操作，此階段又稱反省思考期。

依據 Piaget 之理論，雖將十一歲以上之青少年皆歸屬於形式操作期，但因抽象思考能力之發展需有一段時間才能達到成熟，故此一階段的學生常常同時具有具體操作期與形式操作期的特徵。吳裕益（1981）的研究便指出，國中階段達到形式操作期之學生僅佔百分之十六至百分之四十，其餘幾乎皆仍屬具體操作期；而在高中階段才有百分之七十八至百分之八十六的學生達到形式操作期（引自王家通、陳伯璋、吳裕益，1993）。此外，謝文全（1996）亦指出，國中學生之具體操作高於形式操作，而高中學生之形式操作高於具體操作。

由此可知，雖然在國中階段開始，學生便開始發展出抽象思考的能力，但仍屬較為少數，需到高中階段方能具備有較為完整的抽象思考能力。故教師在進行教學時，在國中階段的教學上需提供較為具體的內容，而在高中階段，則可引導學生進行較為深度的分析、批判與省思。

### 參、國內外課程綱要與課程標準之比較

除上述透過學生身心發展之角度探討國高中生學習之差異外，本段落將以科技教育課程編排之角度，比較國內外課程綱要與課程標準之內容設計，藉以瞭解國、高中不同階段之生活科技課程在環境與社會議題上教學之區別。

#### 一、九年一貫課程綱要

國中小階段所遵循之九年一貫課程綱要中列有六大課程目標，其中與本研究較為相關之課程目標，包含「3. 培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。」以及「6. 察覺和試探人與科技的互動關係。」等兩大目標（教育部，2003）。而在分段能力指標方面，在國中階段和環境與社會議題較為相關者，則如表 2 所示：

表 2 國中階段環境與社會議題相關能力指標

能力要項	次項目	分段能力指標
4.科技的發展	科技的演進	4-4-2-1 從日常產品中，了解台灣的科技發展
		4-4-2-2 認識科技發展的趨勢
		4-4-2-3 對科技發展的趨勢提出自己的看法
4.科技的發展	科技與社會	4-4-3-1 認識和科技有關的職業
		4-4-3-2 認識和科技有關的教育訓練管道
		4-4-3-3 認識個人生涯發展和科技的關係
		4-4-3-4 認識各種科技產業
		4-4-3-5 認識產業發展與科技的互動關係
7.科學應用		7-4-0-5 對於科學相關的社會議題，做科學性的理解與研判

資料來源：整理自教育部（2003）。

由上述九年一貫課程綱要之課程目標與能力指標之歸納與分析，可發現在其課程目標與能力指標之文字敘述中，多採用「察覺、認識、瞭解」等文字敘述作為能力指標的內容，故由此可知國中階段較重視「察覺、瞭解科技」等層次，以建立學生對於科技知識之基礎為主要教學目標。

## 二、高中九八生活科技課程綱要

在高中階段，目前現行之高中課程綱要雖為高中九五暫行綱要，但不久後將改為實施高中九八課程綱要，故本文採用高中九八課程綱要作為探討之對象。在其中列出之課程綱要總體目標包含以下六項（教育部，2008）：

1. 提昇人文、社會與科技的知能。
2. 加強邏輯思考、判斷、審美及創造的能力。
3. 增進團隊合作與民主法治的精神及責任心。
4. 強化自我學習的能力及終身學習的態度。
5. 增強自我了解及生涯發展的能力。
6. 深植尊重生命與全球永續發展的觀念。

而在課綱之中，生活科技必修課程之課程目標，則有以下三點（教育部，2008）：

1. 引導學生理解科技及其對個人、社會、環境與文化的影響。
2. 發展學生善用科技知能、創造思考及解決問題的能力。
3. 培養學生正確的科技觀念、態度及工作習慣，並啟發其科技研究與發展的興趣，進而從事生涯試探。

由上述之課程目標可以發現，高中階段除提升學生之科技相關知能外，更重要的目標，在於加強學生邏輯思考、判斷的能力，並理解科技及評估其對個人、社會、環境與文化的影響。

而在教材綱要的內容細項中，與製造科技之環境與社會議題相關知內容，則如表 3 與表 4 所示：

表 3 核心課程

主題	主要內容	說明
一、科技發展	2.科技的影響	2-1 科技與生活、社會、文化的關係。 2-2 科技與工業、經濟發展及國家競爭力的關係。 2-3 科技引發的環境變化及污染，環境保護意識的培養。 2-4 科技引發的道德與法律的問題。
二、科技世界	1.科技的範疇	1-1 製造科技的材料、加工方法及應用。

資料來源：整理自教育部（2008：329）。

表 4 進階課程

主題	主要內容	說明
製造科技	4.製造產業	4-1 製造產業的概況。 4-2 製造科技對社會與生活的影響。 4-3 製造科技發展趨勢。

資料來源：整理自教育部（2008：332）。

綜合上述針對課程目標與教材綱要之分析，研究者認為教師在高中階段探討與製造科技相關之環境與社會議題時，除可探討較為深入之知識內容外，更應加強學生由不同面向探討科技議題的能力，使思考提高到「判斷、省思」的層次。

### 三、ITEA 科技素養標準 (Standards for technological literacy)

在 International Technology Education Association [ITEA] (2000) 所出版之科技素養標準 (Standards for technological literacy) 中，主要將科技素養的標準分為五大類 (科技本質、科技與社會、設計、在科技世界所需的能力、及設計的世界) 共二十項，每項標準下另列有不同階段之分段能力指標。其中，與環境和社會相關的議題，乃是列在科技與社會的分類之下，如表 5 所示：

表 5 環境和社會相關知科技素養標準

分類	標準
科技與社會	學生應就科技對文化、社會、經濟和政治的影響有所瞭解 學生應就科技對環境的影響有所瞭解 學生應對社會在科技的發展與使用上所扮演的角色有所瞭解 學生應對科技對歷史發展所造成的影響有所瞭解

資料來源：整理自 ITEA (2000: 15)。

而探討製造科技的科技素養標準，則是列在設計的世界此分類之下，主要在探討製造科技系統、材料的使用與行銷等議題，其中未列及製造科技與環境及社會相關的內容。

由上述針對 ITEA (2000) 科技素養標準之分析可發現，其安排方式是將科技與社會相關主題之層次提高到各科技領域之上加以探討，而非分散與各科技領域之中。但就其分段能力指標內容加以觀察 (如表 6 科技對環境的影響)，仍可發現其在 6-8 年級階段之內容多為瞭解與認識，9-12 年級階段則重視不同面向的思考與較深入之專業技術的學習。

表 6 科技對環境的影響

分類	標準	分段能力指標
科技與社會	學生應就科技對環境的影響有所瞭解	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 瞭解廢棄物管理是很重要的社會議題</li> <li>➤ 科技可用於修復天然災害所造成的損失，並停止使用不同產品與系統所造成的浪費</li> <li>➤ 瞭解科技的發展與使用常使經濟與環境形成對立的角色</li> <li>➤ 人類可以透過發明再利用、減量與回收的技術，以節約水、土地與能源</li> <li>➤ 當節約能源的新技術被發明時，考慮其副作用是很重要的</li> <li>➤ 透過科技的協助，可以提供不同的環境監測報告以做為決策之用</li> <li>➤ 以科技化的生產流程可增加產出，降低對環境的負面影響</li> <li>➤ 人類設計新科技以降低其他科技帶來的負面影響</li> <li>➤ 在判斷一項科技之好壞前，必須衡量其對於環境正負面之影響</li> </ul>

資料來源：整理自 ITEA (2000: 68-72)。

綜上所述，就國內外之科技素養標準與課程標準加以分析，可以瞭解到國中與高中階段，在製造科技環境與社會議題教學上之差異，應著重在教材內容之深度與教學方法之取捨上。在國中階段，應著重於「察覺、認識、瞭解科技」的層次、而高中則應著提升到「省思、批判科技之正負面影響」之抽象思考的層次。而為使教師在教學上能有更為明確之依據，以下將就教材內容之取捨與適用之教學策略加以探討，以瞭解教師在教學設計上應注意的事項。

#### 肆、教師在教學內容取捨與教學設計上應注意的事項

透過本研究上述針對國高中學生身心發展程度之探討與國內外科技教育課程綱要及課程標準之分析，可以歸納出教師在實施環境與社會議題融入製造科技教學實應掌握的幾項基本原則，分述如下：

## 一、國中階段

### (一) 教材內容取捨

教師在進行議題的選擇與教材內容取捨時，國中階段盡量給予具體、明確之知識傳達。由上述之文獻探討可知，國中學生仍較為傾向具體運思期的思考特徵，故在進行環境與社會議題融入製造科技教學時，需給予較為明確的事物或實例。

### (二) 教學策略與方法

在教學策略與方法的運用上，教師可運用具體之影片加以輔助，例如：透過新聞報導探討製造過程中污水排放所造成的河川污染時，教師可同時播放實際的相片或是影片，藉以加強其感受。但在運用影片輔助教學時，教師應先行擷取重點段落，再於課堂上播放，若影片過長學生很容易失去注意力。

另外亦可與實作活動加以結合，例如：在進行製造科技實作活動時，要求學生記錄其製作過程中材料的損耗、產生的廢棄物與廢棄材料數量，以及成品完成後的處理方式。藉此，讓學生具體瞭解到製造科技生產過程中對環境的影響。

## 二、高中階段

### (一) 教材內容取捨

高中之教學，教師除給予環境與社會議題之相關資訊與知識外，可延伸綜合不同科技領域或給予不同角度之觀點，引導其進行判斷思考及省思。在高中階段，大部分的學生已較具有形式運思期之特徵與思考能力。故教師在進行環境與社會議題融入製造科技教學時，除了單純的資訊傳達外，更應讓學生能有不同的角度進行深入的思考。

### (二) 教學策略與方法

在教學在教學策略與方法的運用上，教師可從學生生活中常見的製造科技產品著手，例如：可讓學生探討起司漢堡在製造的過程中，由原料取得、運送、加工、完成到送至消費者的手上，其整體過程中對於環境所造成的影響；並比較國

內生產與國外進口對於環境造成的影響差異。此外亦可使由不同的角度來探討時下熱門的科技產品或科技議題對環境之正負面影響，例如：太陽能版雖可製造出再生能源，但其在製造生產的過程中，是否對環境產生更大的污染？這些污染比較起這塊太陽能版所能發出之電力，是否值得？ 等不同面向的思考，藉此刺激學生進行省思，提升其批判思考的能力。或是可由科技史的角度，引導學生探究某項製造科技產品對人類生活形態所造成的影響，或是人類使用科技對環境與社會造成的轉變，例如：探討電視對全球人類所造成的影響 等。

綜上所述，在教材內容的取捨方面，無論教師選擇之主題為時下熱門的環境議題、或是單就某項製造科技的產品加以延伸，只要設計得當並掌握上述之原則，應可使學生有很大的收穫。

## 結論

科技對環境影響、以及科技與社會相關議題，在生活科技之教學中為不可或缺的一項重要課題。不同科技領域雖可加以區分為製造、運輸、營建、傳播、能源與動力等不同科技領域，但其彼此間仍是具有互相關連之特性。因此在環境與社會議題的探討上，可將其層次提升至各科技領域之上，探討科技對環境與社會整體的影響，但仍須將其融入各科技領域，進行較為深入的教學。

因此，環境與社會議題融入製造科技教學而言，以在國中階段，教師應配合製造科技的活動，給予較為具體、容易體會之內容，主要著重在「察覺、認識、瞭解科技」的層次。而在高中階段，則應給予較為深入的知識內容，透過製造科技產品或科技史等議題，給予不同面向的探討，使其能提升到「省思、批判科技之正負面影響」之抽象思考的層次。

本研究因環境與社會議題之範疇過於廣泛、且具有時代性，故主要著眼點並不在於教師應教學之內容為何，而是探討應如何進行環境與社會議題融入製造科



技之教學，並探討國高中在教學上應有何之差異性，並提出教師在教材內容取捨與教學上可用之方式，希望能對於國高中現場教師之教學有所助益。

### 資料來源

方崇雄、林坤誼（2004）。高中生活科技教材的省思與展望。*生活科技教育*，37（2），3-10。

王家通、陳伯璋、吳裕益（1993）。*中等教育*。高雄：復文。

林彥志、朱益賢（2006）。從生活科技製造領域教材分析探討科技創造力的啟發。*生活科技教育*，39（8），29-42。

南一書局教科書編撰委員會（2006a）。*國民中學自然與生活科技第一冊*。台南：南一。

南一書局教科書編撰委員會（2006b）。*國民中學自然與生活科技第四冊*。台南：南一。

康軒文教事業股份有限公司編輯部（2004a）。*國民中學自然與生活科技課本第一冊*。台北：康軒。

康軒文教事業股份有限公司編輯部（2004b）。*國民中學自然與生活科技課本第四冊*。台北：康軒。

教育部（2003）。*自然與生活科技領域課程綱要*。台北：教育部。

教育部（2008）。*普通高級中學課程綱要：普通高級中學必修科目「生活科技」課程綱要*。2008年6月21日，取自 <ftp://140.111.102.129/course/overview/16.pdf>

黃炯、鄭銘和、賴顯榮（2007）。*生活科技（核心課程篇）*。台北：龍騰。

翰林出版事業股份有限公司編輯委員會（2005）。*國民中學自然與生活科技課本第三冊*。台南：翰林。

謝文全（1996）。*中等教育—理論與實際*。台北：五南。

International Technology Education Association. (2000). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: Author.

## 國小中年級科技教學活動 - 以氣墊船製作為例

\*張翠清 \*\*朱耀明

\*國立高雄師範大學工教所教學碩士班

\*\*國立高雄師範大學工業科技教育學系 副教授

### 壹、前言

面對知識經濟爆炸的時代，一日千里，傳統式教學法已無法應付未來學習的趨勢，教育的重點不再是灌輸知識，而是如何獲得知識的能力。九年一貫課程強調學生基本能力的培養，透過課程設計，增加學生興趣與培養學生對解決問題的能力。在這次教學活動設計裡，研究者想藉由活潑、生動的科技教學活動，讓學生透過動手操作，扮演學習的中心角色，參與設計與製造，使學生在創意思考中提升知識的學習成效，並能從合作學習中和同儕之間相互交流、腦力激盪，也培養自己的學習自信心與經營人際關係。

最終希望讓孩子能運用生活週遭容易取得的材料，可以製作出令人嘆為觀止的玩具及玩出回味無窮的樂趣，引導學生主動探索、創造思考，進而真正地接觸到科學知識，而達到「從生活中學科學，由科學中學生活」教學目標。

### 貳、活動目標

在小學階段，科技的學習應以探究和實作的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧，以及知能與態度並重。本活動是製作氣墊船，採取「合作學習」的教學傳達系統 (delivery system)，主要希望學生在七節的上課時間內，應用教師所提供的材料、馬達、風扇葉片等零件，合力製作一艘氣墊船。

再者，期望讓學生從不斷的試驗中思考、激發新的經驗與知識，結果也強化了解決問題的能力。「做」是「學」的手段，「學」才是目標。藉由「製作氣

墊船」的課程，讓學生分組討論，小組展開合作之精神共同解決所有的問題，期能從中學習摩擦力、作用力與反作用力、重心等理論原理，將自己的科技知識得以不斷的整合新舊知識，經由歸納、抽離、轉換，形成新的科技知識，進而知覺到自己與小組同學是浮沉與共、休戚相關的「生命共同體」，也是一種「利人利己」的學習。

此教學活動期望能達成下列目標：

- 一、提升學生動手做的學習能力及經驗。
- 二、在製作過程中能選用合適的材料來設計製作。
- 三、能將所學知識應用於生活中，培養多元思考。
- 四、培養測試、解決問題及科學探究的精神。
- 五、培養與人溝通表達、成員間分工、互助的學習態度。

### 參、教學進度安排規劃

#### 一、教師自製

氣墊船數艘。

#### 二、教學對象

國小四年級學生

#### 三、活動節數

7 節課 (一節 40 分鐘)

#### 四、教學進度表

表 1 氣墊船教學進度表

節次	時間	活 動 內 容	備 註
一	40	1. 教師播放氣墊船製作影片。 2. 教師將事先做好的作品，讓學生輪流操作，以引起學生興趣。	使用單槍投影機 投影 布幕、電腦、氣墊船
二	40	1. 了解電池的正極、負極。 2. 認識物體受到力的作用會產生運動。 3. 認識可以推動玩具車的方法。 3. 電子材料及氣墊船原理介紹。	電池、小馬達、電池座 、風扇葉片
三 四 五	120	1. 分成 6 組每組 4~5 人。 2. 依照老師自製氣墊船之尺寸，切割保麗龍。 3. 完成氣墊船的接合組裝。 4. 測試氣墊船前進效果。 5. 完成學習單一	1.叮嚀學生操作美工 刀要注意安全 2.教師應請學生將切 割墊墊於桌面，避免割 傷到桌面。 3.過程評量
六	40	1. 作品展示及各組氣墊船進行比賽。 2. 分享：各組成果發表。 3. 回饋：其他組別提出意見與建議。	1. 作品評量 2. 學習單二
七	40	1. 老師作總結與獎勵優異的小組。 2. 頒發獎品。	

## 五、製作過程及作品展示

學生製作過程及作品測試情形如圖 1 圖 12 所示。






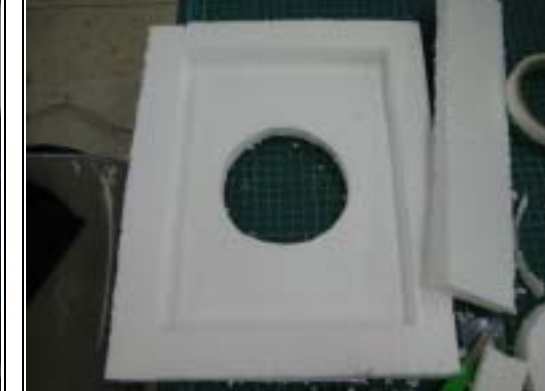
	
<p>圖 1 將保麗龍板裁切成 30 公分×24 公分×1.7 公分作為船身</p>	<p>圖 2 畫兩條交叉的對角線，交叉處即是中心點</p>
	
<p>圖 3 畫半徑 5 公分的圓</p>	<p>圖 4 將圓切下以作為進氣孔。</p>
	
<p>圖 5 切割 2 個 30 公分×3 公分矩形；黏合後成為高 3.4 公分長方體，當作放置馬達與電池的支撐架。</p>	<p>圖 6 切割 2 個 24 公分×5 公分矩形，2 個 18 公分×3 公分矩形，將 4 個矩形黏合在底部周圍。</p>



圖 7 用手感覺風是否吹向地面進風孔



圖 8 將支撐架定中心,並切割小圓,將馬達與葉片組合。



圖 9 將裝好馬達的支撐架連接在底座



圖 10 調整扇葉與地面、船座間的高度



圖 11 觀測旋轉時,葉片是否會觸碰地面、或保麗龍



圖 12 裝上電池後,即完成氣墊船製作

## 六、活動評量

「氣墊船」的活動評量,主要為瞭解學生的學習狀況,做為教師改進教學的參考。本教學活動評量兼重形成性評量及總結性評量,主要以「課堂參與程度」、「完成

作品」、「運轉速度快慢」和「心得發表」作為評量依據，強調學生認知、情意及技能三部分的學習。內容敘述如下：

#### (一) 形成性評量

教師依據學生課堂參與程度及發表情形，於每次上課時記錄與評量。

#### (二) 總結性評量

教師依據教學活動目標，及相關能力指標實施評量。另根據完成的作品品質及運轉速度，進行評量。

### 肆、 影響氣墊船的因素

#### 一、 氣墊船基本原理

氣墊船 (Hovercraft) 係指利用船艇內連續不斷鼓風所形成之空氣墊，對其下方水面所產生有效反作用力，使船身自水面升起，藉噴氣、空氣螺槳、水下螺槳或其他推進方式在水面航行之船舶 (國立海洋科技博物館，無日期)。氣墊船除了在水上行走外，還可以在某些比較平滑的陸上地形行駛 (維基百科，無日期)。

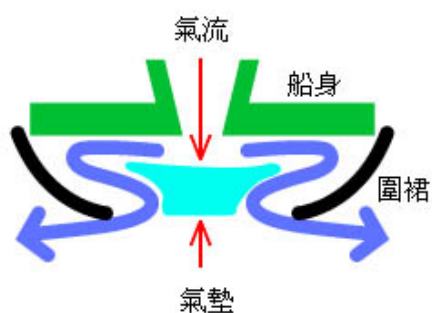


圖 13 氣墊船原理

依照氣墊船競速過程的狀況分析，有向下推力、重量、重心、氣室、裙擺、進氣量、出氣量、浮力、載重、前進推力等因子，而這些因子彼此相關，互相影響 (如圖13)。

## 二、本活動之分析與問題探討

由沈哲明(2007)遙控電動氣墊船之設計與製作專題研究中，可得知氣墊船重要的基本原理有摩擦力、牛頓三大運動定律、空氣阻力；結合上課時觀看氣墊船製作影片，並於製作過程中，發現幾個重要關鍵因素：

### (一)影響氣墊船的滑動前進因素：

- 1.重量越輕，氣墊船越易浮起及移動。
- 2.馬達大的風扇比馬達小的風扇，氣墊船較能浮起且快速前進。
- 3.3 顆電池座比 2 顆電池座連接馬達動力大，但同時重量也增加。
- 4.電池品牌影響效能大。
- 5.原地打轉的原因為重心不平衡，要加重量使重心平衡。
- 6.製作時，葉片略大於挖掉的進氣孔圓面積會較好。
- 7.相同條件下，大葉片比小葉片所產生的風力大。
- 8.葉片有正反面，亮面為正面，正面朝外時風力較強。
- 9.氣室的下擺高度，越接近地面高度，浮動效能越好。
- 10.進氣量遮蔽空間小，進氣量大，愈能提升浮力。

### (二)透過合作學習產生的優點：

1. 改進傳統教學中學生因為缺乏與同儕的互動，改正不利於學習的缺點，勇於嘗試錯誤。
2. 學生角色由被動的接受者，變成在學習的過程中居於主動的探索者。
3. 在合作學習的歷程中，透過異質分組，提供學生更多的機會認識不同學習對象，結合更多經驗以及觀點，達成對於新的知識概念接受度較高。
4. 在異質分組下，促進個人與同儕的互動來建構知識，重新反省自己的認知歷程，讓學生擁有「帶著走的」與「真材實學」的能力。
5. 小組合作：由於教學活動需要在共同的學習目標下，將學習資訊與經驗交流分享，使學習內容能納入不同的觀點與看法，而有更深廣的收穫。



合作學習在整個學習群體中，促進了個體間相互尊重，增進溝通的技巧與同儕的情誼，堪為一理想的教學與學習理念，並獲得最高榮譽，進而促進個人的潛能充分發展。

### 伍、教學注意事項

- 一、學生使用美工刀割保麗龍，須小心美工刀的使用方法，以免被割傷。而學生最好準備切割墊以免割傷桌面。
- 二、裸露電線需要用絕緣膠帶黏合，以免造成正負極碰觸造成危險。
- 三、連接底部的四條保麗龍彼此要密合，不用有縫隙，高度也要一樣，讓氣墊船能平貼在地板上，這樣風扇往下吹的氣來能把船往上撐起，而不會從旁邊的隙縫中流出。
- 四、老師提供的兩葉風扇吹出的風是有方向性的，利用不同的電流方向，會讓風往上吹或往下吹，氣墊船要能浮起來，風扇的風要往下吹才可以。
- 五、氣墊船的重心盡量在中間，這樣船在行走的時候比較不會偏一邊或是原地打轉，整艘船最重的地方就是馬達和電池，所以兩者擺放的位置要注意。
- 六、在學生製作與測試氣墊船的過程當中，要以學生為本位，教師只是整個活動的引導者和顧問，適時從旁點出問題的癥結，鼓勵其用腦力激盪來思考解決所面臨的問題。
- 七、在動手製作作品時，學生除了要互相討論外，也需要進行試驗，在一般教室實施有諸多限制，教師須事先安排好教學地點。

### 陸、結語

牛頓說：「我之所以能看得遠，是因為站在巨人的肩膀上。」個人覺得從這個教學活動過程中，可以讓學生透過書本上的理論及原理的應用，創造出各式各樣的物品與玩具。從模仿製作開始，由於本活動提供了參考的樣本，材料也是相同的，因此製作時就算因錯誤的做法而失敗，但也會很快找到改正的方式，解決

問題的能力，讓學生不再只是知識的記憶背誦，而能創造知識、活用知識並可具備「帶著走」的能力，這正是本教學活動主要的目的，在課堂中激發學生們的創造力和想像力，從孩子們的身上看到觀察入微的用心，共同參與活動，精神令人可佩。

二十一世紀是科技創新爆炸的時代，也是一個合作學習的時代，人類與科學的關係愈來愈密切，儘管現階段學校的「考試評量壓力」以及「課程進度時間」仍有限制，但是經過適當的教學設計，要將科技應用在現階段各學科教學上，不僅可行，更是能夠提高學習效益。而且我國中小學教育課程不斷在改進之中，學科整合成學習能力更是不可避免，因此如何因應未來教育趨勢，進一步研擬與科技融入各科教學應用模式，將是未來極為重要的課題之一了。期盼學生們肯花時間去研究，成就感必定非凡，也能達到科學益智、啟發研究創新之創造力，及手腦並用和寓教於樂的教學效果。

**參考文獻**

台中二中生活科技網站 (2008)。氣墊船。2008年10月20日，取自

<http://203.71.212.6/>

朱耀明 (2004)。科技教育與教育科技之關係。生活科技教育月刊，37(6)，2-8。

朱耀明 (2007)：高雄市生活科技競賽的設計意涵與實踐分析。生活科技教育月刊，40(3)，2-14。

如何製作氣墊船 (2008)。2008年10月20日，取自

<http://www.technologystudent.com/culture1/hover1.htm>

沈哲民 (2007)。遙控電動氣墊船之設計與製作。生活科技教育月刊，40(1)，2-19。

教育部 (2008)。國民中小學九年一貫課程綱要。2008年11月5日，取自

<http://teach.eje.edu.tw/9CC/index.php>

國立海洋科技博物館(無日期)。氣墊船。2008年11月5日，取自

[http://ship.nmmst.gov.tw/shipkind/shipkind08\\_02.asp](http://ship.nmmst.gov.tw/shipkind/shipkind08_02.asp)

黃政傑、林佩璇 (1996)。合作學習。台北市：五南。

黃政傑、吳俊憲 (2006)。合作學習發展與實務。台北市：五南。

華龍國小數位學習網 (2008)。力的作用。2008年11月5日，取自

<http://163.17.156.130/moodle/>

環保促進會(無日期)。Briefing on the 7th Creative Eco-model Tournament。2008年10月20日，取自

[http://www.greencouncil.org/eng/event/edu\\_detail.asp?id=110](http://www.greencouncil.org/eng/event/edu_detail.asp?id=110)

維基百科 (無日期)。氣墊船。2008年10月20日，取自

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%A3%E5%A2%8A%E8%88%B9>

## 附錄一

本教學活動其需求材料及工具非常簡單。

## 材料表

名稱	規格	數量	單位	備註
保麗龍板	厚度3 cm	1	片	底座
電池座	適用3AA	1	個	裝電池使用
電池	1.5V	2	個	供應電源
小馬達	直流 3V	1	個	動力來源
風扇葉片	10 cm	1	個	與馬達連接運轉
絕緣膠帶	18 mm	1	個	封黏裸露電線

註：1.為統一購買材料。

2.為建議清單，學生可依各組需求，再準備適合之材料。

## 工具一覽表

名稱	規格	數量	單位	備註
切割墊	長60cm寬45cm	1	塊	避免損壞桌面
美工刀	刃寬10mm，長125mm	1	支	切割保麗龍
尖嘴鉗	長165mm 絕緣手把	1	支	剪斷電線
保麗龍膠		1	瓶	接合組裝用
直尺	30 cm	1	支	學生自行準備
圓規		1	把	學生自行準備

註：1.分成6組每組4~5人，每組完成一個氣墊船作品

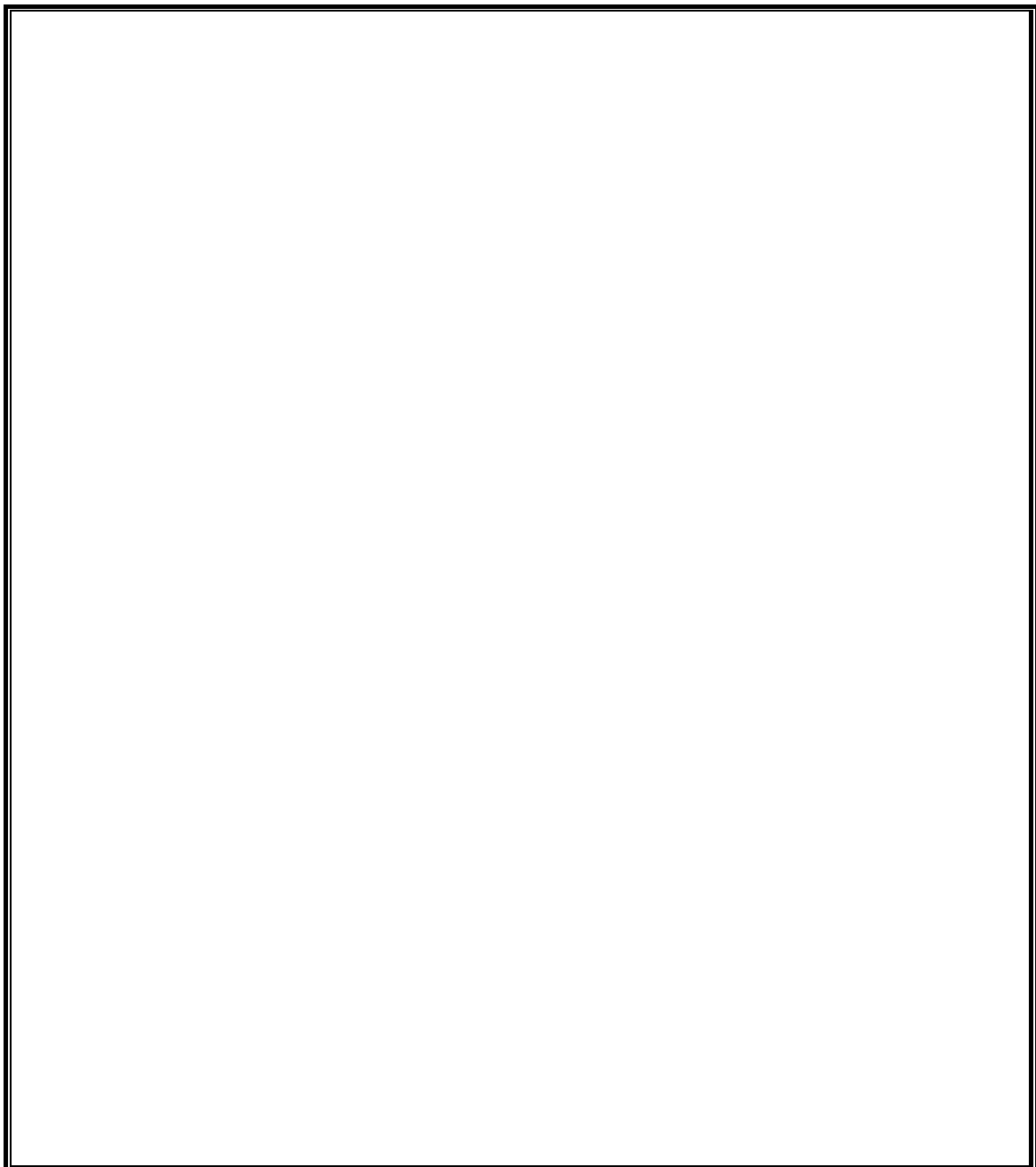
2.為建議清單，學生可依各組需求，再準備適合之材料。

附錄二(學習單一)

# 叫我第一名

第 ( ) 組，組員姓名：( )

一、你們認為影響氣墊船運轉、前進的因素有哪些？請小組腦力激盪將這些因素繪成心智圖。



## 附錄三(學習單二)

# 回饋單

學生姓名：\_\_\_\_\_

小朋友，在整個製作氣墊船活動中是否收穫良多？下面有些問題，只要照你心裡真正的感覺來回答就好(在要選的 中，選擇一適當的答案打「✓」)，老師要將你寶貴的意見，當作以後設計活動時，重要的參考，謝謝你的作答！

一、

編號	內 容 項 目	有 不 同 意	有 點 同 意	很 同 意
1	在氣墊船活動剛開始時，我覺得對於設計一個氣墊船作業感到困難			
2	在觀看完氣墊船影片之後，我對「氣墊船的原理」有了更進一步的認識			
3	我可以和同伴互相合作完成仿作氣墊船作品			
4	我們仿作的氣墊船能運轉及前進			
5	在製作氣墊船的合作過程中，我能與同伴盡情表達與討論作法			
6	在氣墊船的前進過程中，我能與同伴細心觀察與探討影響的因素			
7	觀察別組的氣墊船作品，我們這組可以從中得到更好的修正靈感			
8	在修正作品的過程中，我們會善用資源，解決自己的問題			
9	在氣墊船競速活動結束後，我對於氣墊船的原理有更一步的認識			
10	製作氣墊船的活動，我對科技活動更有興趣而嘗試動手做實驗			



# 節能減碳專案式學習—以「太陽能車教學」為例

宋佳芳

國立高雄師範大學工業科技教育研究所研究生

## 壹、研究背景與動機

「從明天零時起油價即將上漲」、「強大的熱帶颶風席捲美國」、「非洲第一高峰吉力馬札山和世界第一高峰喜馬拉雅山的冰河正以驚人的速度融化」、「明天過後」(影片)我們將如何與高爾一起面對「不願面對的真相」(影片),這些都是目前最夯的話題。化石燃料的短缺、能源開採成本的上升、環保意識的興起,使得「節能減碳」不再只是口號,已成為全民運動。

人類因工業化及農業活動而使用化石燃料,但其產生的各種溫室氣體(如二氧化碳、甲烷、氮氧化物和氟氯碳化物等)造成了大氣層溫度升高、全球暖化。國立自然科學博物館(2008)指出全球暖化對地球造成的影響包含高山冰河的融化、海平面的上昇、降雨的改變、形成更劇烈的颱風、造成生物多樣性的消失等,它不僅破壞人類的生活環境,也改變了生態平衡。因此2005年9月全球有156個國家簽訂「京都議定書」,希望世界各國彼此合作結盟來達到二氧化碳減量與減廢目的,以保護地球以及人類能永續生存(京都議定書,2008)。

專案式學習(Project-based Learning, 以下簡稱PBL)是從問題出發,引導學生學習,以學習者為中心,由學習者在問題中發現並設定應該學習的目標,自我學習以求達到問題的解決與了解,這種學習方式可培養學習者自我學習的能力,以成為終生學習者,也符合九年一貫課程中所要引導學生致力達成的課程目標:(1)增進自我了解,發展個人潛能;(2)提升生涯規劃與終身學習的能力;(3)增進規劃、組織與實踐的知能;(4)運用科技與資訊的能力;(5)激發主動探索與研究的精神;(6)培養獨立思考與解決問題的能力(教育部,



2003)。

爲了讓我們的地球能永續經營，並擁有一個潔淨的地球，我們必須向下紮根，將「節能減碳」的意識落實在日常生活中。因此本文希望能運用專案式學習，以學生爲主體，讓學生組成一個合作小組，去研究一個主題，從中學習到與主題相關的知識與技能。讓學生利用網路搜尋有關節能減碳的資料，透過小組討論、溝通、協調與整合，培養學生解決問題、與人溝通、以及自我管理的能力。並透過太陽能車的製作，將理論應用在實務上，讓學生從「做中學」，並希望透過此教學，讓學生了解資源的可貴，珍惜它，將節能減碳、愛護地球環境的精神具體落實在生活中。

## 貳、文獻探討

### 一、節能減碳之意涵

#### (一) 節能之意義

台灣傳統能源自產有限，有 99% 以上能源供應來自國外進口。節約能源可以減少能源進口，增加能源安全，並經由能源效率提升的倡導，可淘汰浪費能源的設備，除了有利環境保護，另外亦可增加 GDP，促進經濟繁榮（呂錫民、陳發林、張憶琳，2008）。李涵茵、吳再益與楊正光（2008）也指出國外能源服務產業（Energy Services Company, ESCO）已蔚爲風潮，ESCO 積極培養節能新知、技術以及人才，並與客戶、金融機構、能源事業合作，開拓節約能源新市場。呂錫民、陳發林與張憶琳（2008）亦指出能源是國家的經濟命脈，實施能源政策能促進社會繁榮與增加民生福祉。

于寧與梁永瑩（2007）指出節約能源、減少溫室氣體排放可以減緩全球暖化可能危及並導致地球氣候異常、自然生態環境惡化等衝擊。維基百科（2008）指出自2001年起美國、加拿大、日本、台灣、澳洲、紐西蘭、歐盟每年召開國際能源之星計畫會議，透過國家政策來節約能源。台灣也推行國際能源標章，它是一種結合市場機制的經濟工具，也是一種教育工具，教導民眾改變生活習慣，由採

購節能產品做起，養成愛惜資源，珍視環境品質及生態系統的觀念。

## （二）減碳之意義

當工業革命興起，蒸汽機、內燃機帶動了各種機械的創造與革新，爲了人類社會的發展運用了大量的能源，相對的也造成大量的汙染。1988年「聯合國環境規劃署（UNEP）」與「世界氣象組織（WMO）」共同成立「政府間氣候變化專家委員會（IPCC）」。在2001年IPCC第三次評估報告指出：全球二氧化碳濃度已自工業革命前280 ppm增加至1992年360 ppm，預估到2100年二氧化碳濃度增加至540-970ppm，是1750年的90-250%（工業技術研究院，2004）。顯示了20世紀下半葉全球的二氧化碳大量增加。

二氧化碳的增加會造成溫室效應、全球暖化，影響大自然整個生態圈的改變，如冰山融化、物種消失、生活環境的不舒適、氣候異常等。爲了控制全球溫室氣體排放，聯合國141個成員國家共同簽署「京都協議書」，並於2005年2月16日正式生效（京都議定書，2008）。歐洲委員會於2007年1月10日提出全面性的能源環境政策，要求已開發國家以1990年的二氧化碳排放量爲基準，在2020年之前能減少30%，其目的在於加速轉移向「低碳能源」，並更有效的使用能源（宋勇徵，2007）。這也表示人類對環保的意識進入了歷史性的最高警覺。

## （三）節能減碳之意義

能源對環境和經濟具有重大的影響力。2002年永續發展世界高峰會（World Summit on Sustainable Development, WSSD），將能源列爲五大議題之一，並揭櫫了能源與水資源、健康、農業及生物多樣性等四項議題有密不可分的關係。政府規劃節能減碳政策，運用高效率的機器來降低再生或非再生能源的消耗，控制並降低因使用能源而排放的二氧化碳量，而達到「節能減碳」的目的。以減緩地球暖化的趨勢，避免人類遭受環境的威脅，使人擁有一個永續經營、生生不息的地球。

#### (四) 節能減碳教育之現況

爲了提高全民的能源意識、宣傳能源的基礎知識和技能、促進社會節約能源，台灣師範大學在政府的支持下建立了「能源教育資訊網」，形成完善的社會能源教育系統。

馬衛華與柳娟（2007）指出台灣的社會能源教育有四大特性：（1）是一門跨科性與多科性的教育，無法訂於某一科目或課程中施教；（2）是教育系統中的次級系統，各階段的能源教育目標均不同；（3）以能源政策爲導向，並重視教育歷程；（4）以學生「生活問題」爲中心，是一種務實的教育。就教育的過程而言：國小階段強調認識能源教育，以樹立能源態度觀念爲主要內涵；國、高中階段強調節約能源教育，以解決基本節約問題爲主要內涵；大學以上階段則以開發及研究的能源教育爲主，重視能源的研究和開發新能源。

節能減碳教育宜從能源教育爲出發點，從小開始推行以養成節約能源的態度與習慣。能源教育能幫助學生了解能源內涵、拓展科學新知、刺激創造思考，透過潛移默化的方式將正確的能源觀念延伸到家庭、社區，進一步影響社會大眾的態度與行爲，以建立一個環保又樂活的生活型態。

#### 二、專案式學習之意涵

專案式學習（Project-based Learning, 以下簡稱 PBL）的觀念是起源於 Dewey、Kilpatrick、Karplus、Richards 等學者的研究與倡導（Krajcik, Czeniak & Berger, 1999）。專案式學習是一種有系統的教學法，讓學生能深入的探討複雜的議題及精心規劃的任務而成功地學習到知識及技能。因此 PBL 的範圍可以是很簡單的在一、兩週在教室內完成的單科專案，也可能是長達一年，包含校外人士及社區參與的跨學科的專案。

朱耀明和吳翠玲（2005）指出「專案式學習」（Project-based Learning）是學習者經由導引問題（driving question，或稱驅動問題）的導引展開一連串的問題解決，是一種混合了許多教育理念包含建構主義、動機理論、探究學習、合作學習和問題解決等方法的統整教學方式。黃明信（2000）也指出專案式導向學

習是指由學生組成小組，針對一個研究主題，經過老師的導引，共同討論出研究的計畫，並根據研究計畫在一定的時間經由合作學習方式，利用資訊科技設計、調查完成研究報告。

Krajcik, Czeniak, and Berger (1999) 提出專題發展流程的六個階段，而這六個階段是反覆且沒有一定順序，茲分別說明如下：

1. 發展概念目標：教師以依據課程目標，以概念圖方式畫出專題所需要的概念，依此概念圖，教師可在發展導引問題時，同時思考那些概念是學生應該有的。
2. 發展導引問題 (Driving questions)：教師依據發展導引問題的方法，幫助學生發展適合的導引問題。
3. 發展基準課程 (Benchmark lesson)：教師依據課程目標與學生的先備知識來規劃基準課程。
4. 發展調查活動：教師依據課程目標與學生的先備知識來規劃基準課程，包含了課程目標中所需具備的知識和技能，以及學生在進行一系列專題中可能會需要的知識，例如：查詢字典等使用工具的知識。教師依上述發展調查的方法，幫助學生發展調查研究。
5. 發展評量：不同的評量方式可以獲致學生完整的觀點。專題學習秉此精神，允許學生以任何可以展現理解的方式製作作品，因此採取動態評量的方式，讓學生可以展現他們對知識的理解。
6. 發展行事曆 (calendar)：發展專題活動的日程表有助於引導整個專題課程的進行。

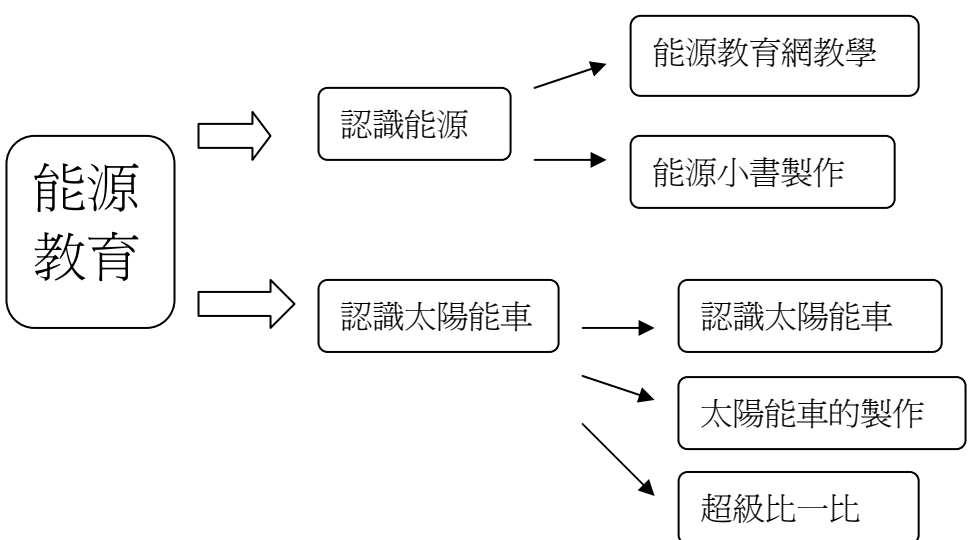
因此 PBL 教學不只是照著老師的規定依樣畫葫蘆，而是由學生自己計劃並實行，這種由學生計劃並照計劃進行的過程稱之為 Project。「專案式學習」是一連串探索問題、蒐集資料、討論互動、驗證答案和分享成果的過程，它包含釐清概念 (messing about)、搜尋資訊 (finding information)、詢問與修正問題 (asking and refining questions) 計劃與設計實驗 (planning

and designing)、進行實驗 (conducting the experimental work)、解析資料 (making sense of data)、分享成果 (sharing artifacts)。PBL 教學希望能提供一真實的情境以利於學習者，以培養學習者主動發現問題、溝通協調並解決問題的能力。

### 參、教學活動設計

#### 能源教育教學設計

教學學校	高雄縣後紅國小	教學班級	三年孝班
學習領域	自然與生活科技	教學日期	自 年 月 日 至 年 月 日
教學單元	能源教育	教學節數	六節 共 240 分鐘
教材來源	自編	教學設計者	宋佳芳
設 計 理 念			
<p>近年來石油價格不斷的飆漲，帶動全球民生物資的漲聲響起，使得各國不得不思考地球能源的危機，並努力去開發與應用替代能源。本課程希望讓學生了解什麼是能源？除了石油外，日常生活中常用的能源又有哪些？透過網路資料的收集能更了解台灣各種發電能源的現況，並體會節約能源的重要性。</p> <p>因此，本活動將透過動手製作太陽能車，讓學生對太陽能的利用有更進一步的了解。本活動除了介紹和應用齒輪傳動模組及電路的迴路系統等概念外，最後並以競賽的方式，期能提高學生的學習興趣，並同時驗收學生太陽能車製作的成果。希望利用此次的經驗讓學生有研發的興趣並應用於日常生活中，同時也培養學生專題式學習和合作探究的能力，並落實節約能源的精神。</p>			
教 學 重 點			
<p>(一) 地球的能源 (煤、石油、天然氣、核能) 逐漸減少，如何開發替代性能源成爲當務之急。請學生主動收集資料，瞭解能源使用的現況，並認識再生能源和珍惜能源。</p> <p>(二) 太陽能爲一種資源豐富、不必運輸、少污染的再生能源，可以幫助解決目前能源不足及環境污染的問題。</p> <p>(三) 小組完成能源小書，並上台發表與人分享，同儕也能養成尊重並欣賞他人成果的態度。學生能將所學應用於日常生活中，愛護地球、讓每個人成爲能源小尖兵。</p> <p>(四) 太陽能發電的簡單原理：能源教育資訊網和教育部科學教育學習網相關資料介紹。</p> <p>(五) 組裝太陽能車的知識：透過組裝活動 (車身結構介紹、太陽能板與太陽能馬達的連接、透過齒輪傳動)，來建構學生利用組合圖與使用說明書來組合物件或用具的概念，增加使用科技產品的能力與素養，並應用類化在其他的科技產品。</p>			

	<p>(六)設計實驗和控制變因的方法：實作太陽能車，在過程中養成思考與專心的態度，並測試行進狀況，以找出太陽能車無法前進的原因（摩擦力、齒輪接合情形、電池組合方式等），逐一解決，使車子能順利前進。</p> <p>(七)小組競賽，提高學習興趣，並寓教於樂。</p>
<p>教學準備</p>	<p>教師：學習單、電腦、單槍投影機、教學前完成一台太陽能車。</p> <p>學生：上能源教育資訊網、科教網或其他相關網站，瀏覽能源教育和太陽能與太陽能車製作的相關資訊。</p> <p>材料、工具：製作太陽能車的材料包 1 份、雙面膠、泡綿膠、白膠、熱熔膠、熱熔膠槍、膠帶、細竹籤或牙籤、剪刀、美工刀、老虎鉗、太陽能車結構說明圖(高雄市民族國小焦恆永老師繪製)。</p>
<p>教學研究</p>	<p>一、教學統整圖：</p>  <pre> graph LR     A[能源教育] --&gt; B[認識能源]     A --&gt; C[認識太陽能車]     B --&gt; D[能源教育網教學]     B --&gt; E[能源小書製作]     C --&gt; F[認識太陽能車]     C --&gt; G[太陽能車的製作]     C --&gt; H[超級比一比]     </pre> <p>二、學生經驗：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.上課時教師曾討論過能源短缺的現況，在日常生活中也知曉能源的種類和生活中常應用的能源。</li> <li>2.在報章雜誌或者新聞上看過太陽能利用的相關報導，知道太陽能是一種可利用的能源，例如太陽能車、太陽能熱水器、太陽能風扇等。</li> </ol> <p>三、教法提要：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、教師講述。</li> <li>2、學生分組討論：             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 能源小書的製作與分配</li> <li>(2) 學童共同討論太陽能車製作的方式、結構、樣式及分工等。</li> </ol> </li> <li>3、學生實作：各組分工合作能源小書和太陽能車的製作，並上台發表。</li> </ol>

基本能力指標	
1-2-2-4 知道依目的(或屬性)不同，可做不同的分類	
1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思	
1-2-5-3 能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊	
2-2-5-1 利用折射、色散，電池、電線、燈泡、小馬達，空氣或水的流動等來設計各種玩具，在想辦法改良玩具時，研討變化的原因，獲得對物質性質的了解，再藉此了解來著手改進。	
2-2-6-2 認識運輸能源(如汽油)和運輸工具(如火車頭、車廂、軌道)	
5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣	
6-2-2-2 養成運用相關器材、設備來完成自己構想作品的習慣	
7-2-0-2 做事時，能運用科學探究的精神和方法	

單元目標	具體目標
1. 了解能源的分類，並收集如何運用能源和使用上的優缺點及使用年限的資料。 2. 了解再生能源：太陽能為可利用的替代能源，並針對目前能源使用的狀況完成能源小書。 3 小組完成能源小書，並上台發表與人分享。 4. 太陽能發電的簡單原理 5. 組裝太陽能車的知識 6. 設計實驗和控制變因的方法：實作太陽能車 7. 能將小組完成的太陽能車和同儕競賽	1-1 定義何謂能源？了解能源的分類，並收集如何運用能源的資料。1-2 能說出石油價格逐年上升，石油為有限之能源，終有一天會耗盡。 2-1 能上能源教育資訊網、科教網或其他太陽能利用的相關網站，能舉出太陽能在生活中利用的例子。 2-2 收集各項能源在使用上的優缺點及使用年限。 2-3 與同學合作查尋資料，完成能源小書。 3-1 在班級進行能源小書的報告，並介紹如何節約能源。 4-1 能上科教網或其他太陽能利用的相關網站，並說出太陽能發電的簡單原理。 4-2 能了解太陽能車結構中，齒輪傳動方式與電線迴路的方式。 5-1 小組進行太陽能車的製作，將理論應用於實務。 5-2 能以小組討論出太陽能車的樣式、結構等製作方式，並完成工作分配。 6-1 能以小組合作完成太陽能車的製作，並使在太陽光的照射下能夠跑動。 6-2 小組報告進行製作所遭遇的困難及如何解決 7-1 能與同儕進行太陽能車的競速之競賽。

### 一、課前準備

目標代號	教學活動	說明或教學省思	學習效果評量	備註
	(一) 教師準備 1. 上能源教育資訊網蒐集能源教育			能源教育資訊網 <a href="http://energy.ie.ntnu.edu.tw">http://energy.ie.ntnu.edu.tw</a>

	<p>的相關資料以準備引導學生上網瀏覽。</p> <p>2.上科教網蒐集太陽能利用的相關資料以準備引導學生上網瀏覽。</p> <p>3..教師先製作一台太陽能車</p> <p>4..能源小書和學習單</p> <p>5.製作太陽能車的材料包及 工具。</p>			<p>科學教育網 http://science.edu.tw</p>
--	--	--	--	--

## 二、教學活動

### 活動一、「認識能源」

目標代號	教學活動	說明或教學省思	學習效果評量	備註
1-1	<p>一、能源教育學習單前測</p> <p>二、介紹</p> <p>1.教師使用簡報簡單介紹能源的種類：初級能源、次級能源、再生能源、非再生能源。</p> <p>2.學生欣賞能源教育資訊網中的認識能源(兒童版)</p> <p>三、學生透過問題進行探究</p> <p>1. 什麼是能源？</p> <p>2. 能源在生活上有哪些應用？</p> <p>四、自我指引研究</p>	<p>小組討論並以口頭發表能源的定義</p>	<p>能完成能源小書的(能源小專家)</p>	<p>能源教育資訊網 http://energy.ie.ntnu.edu.tw</p>



1-2 2-1	1.小組討論並判斷出能源的使用年限和節省能源的方法。			
2-2	2. 全班共同分配調查能源的種類，並由小組討論如何減少對瀕臨耗竭的能源的依賴。			
	3.了解生活中所需要用到的電器和電器的耗電情形	兒童根據舊經驗和實際上網操作，了解電器的耗電量多寡	能完成能源小書的（用電大作戰）	節約能源大作戰 <a href="http://www.zoo.gov.tw/energy/index.html">http://www.zoo.gov.tw/energy/index.html</a>
2-3	五、呈現結果 1. 將收集與討論的資料做成能源小書。 2. 從各種能源中找出替代方案。 3. 瞭解現今能源利用的情形並尋找未來的新能源。 4. 學生完成能源小書內容並口頭報告，並說出對於節約能源的作法與心得。	透過小組成員的分工合作，並參考相關網站的資訊，將所介紹的能源做統整、歸納，並完成能源小書的內容	能完成能源小書(能源介紹)	能源教育資訊網 <a href="http://energy.ie.ntnu.edu.tw">http://energy.ie.ntnu.edu.tw</a>
3-1				

活動二、「認識太陽能車」				
目標代號	教學活動	說明或教學省思	學習效果評量	備註
	一、引起動機 1. 學生欣賞「太陽	兒童藉由實際		讓地球 Cool 一下-太陽能車開

4-1	<p>能車」flash 影片</p> <p>2. 老師在陽光下展示並驅動先行製作之太陽能車給學生看，引起學生的興趣及學習動機。</p> <p>3. 教師簡單說明車子的構造</p> <p>二、學生重新思考原來的學習議題</p> <p>1. 瞭解太陽能車的基本原理</p> <p>2. 小組收集資料了解太陽能車的配件如何影響行進的速度</p> <p>三、介紹</p> <p>1. 請學生發表是否有見過類似的太陽能車或是否有親自動手做的經驗。</p>	觀察來提高興趣	能說出自己生活上的經驗。	<p>上路</p> <p><a href="http://www.peopo.org/yangphoto">http://www.peopo.org/yangphoto</a></p> <p>太陽能車（附錄二）</p>
4-2	<p>2. 了解看看太陽能車的運作情況及其基本原理（可查詢書面資料和上網搜尋閱覽相關資料）。</p> <p>3. 教師介紹科教網，並讓學生上網瀏覽科教網，查詢太陽能車相關資訊，使學生對太陽能車的動力原理有初步的概念。</p>			<p>科學教育網</p> <p><a href="http://science.edu.tw">http://science.edu.tw</a></p>

活動三：「太陽能車的組裝」				
目標代號	教學活動	說明或教學省思	學習效果評量	備註
5-1	<p>一、重新思考原來的學習議題</p> <p>1.鼓勵曾有製作製作太陽能車的學生做經驗分享</p> <p>2.小組收集資料說明太陽能車的物件與行進速度之間的關聯性</p> <p>3.太陽能車製作介紹：鼓勵學生勇於嘗試及修改，因考慮到學生大多沒有先備經驗，因此先請學生注意聽取老師的介紹及注意事項，並仔細看看結構圖與實物(太陽能車)，以利製作順利。</p> <p>(1)教師發給學生太陽能車的構造圖(焦恆永老師繪製)，配合構造圖及教師製作之太陽能車說明太陽能車的基本結構及組裝方式，部分組裝有一定的順序，要向學生說明清楚。重要順序為：</p> <p>①傳動軸上的齒</p>	<p>小組討論齒輪傳動與電路的迴路系統對行進速度的影響</p>	<p>能上科教網瀏覽太陽能相關資訊</p> <p>能專心聆聽，並於不了解處提出問題。</p>	<p>太陽能車材料包(附錄三：薄珍珠版約 10×7cm、厚珍珠版約 10×1.5cm【厚約 2cm】、馬達 3.0V【已接上電線】、齒輪 3 個、串珠 5 個、鐵絲 2 根【長 15cm、直徑約 0.2cm】、細吸管 2 根、太陽能板 2 片【已接上電線】、車輪 4 個)</p> <p>製作工具(雙面膠、泡綿膠、白膠、熱熔膠、熱熔膠槍、膠帶、細竹籤或牙籤、剪刀、美工刀、老虎鉗。)</p> <p>太陽能車結構圖(附錄四：高雄市民族國小焦恆永老師繪製)</p>

	<p>輪先以雙面膠固定在作為傳動軸的粗直鐵絲中間。</p> <p>②傳動軸要固定在車底板前，先裁切好適當長度的吸管，因為過長會裝不上輪子，過短會使輪子左右移動幅度過大，影響行進。同時車底板寬度要配合車軸長度，不可過寬，否則裝不上輪子。</p> <p>③固定馬達前要先與太陽能板連結測試看看是否能轉動，並記好轉動的方向，以決定齒輪組裝後車子前進方向。</p> <p>④潤滑油要等全部完成之後才加一些在齒輪上，不宜過多，以免使膠帶接合處脫落。</p> <p>⑤構造圖上的齒輪設計為3種（2大1小），為考慮學生程度，故指導學</p>			
--	---	--	--	--

5-2	<p>生使用 2 個 (1 大 1 小) 來進行。</p> <p>(2)除了組裝的注意事項之外，還要叮嚀學生工具的操作要注意安全，尤其是美工刀的使用，另外裁切時要在切割墊上操作，以免劃傷桌面。</p> <p>二、決定最適合的設計與組合</p> <p>1.製作前小組討論 討論組員所提議之設計或方式的優缺點，共同決定出一種較好的方式進行。重要的討論項目為：</p> <p>(1)固定傳動齒輪的方式為何？(雙面膠、熱熔膠、白膠、其他…)</p> <p>(2)車底板的樣式為何？(正方形、長方形、其他…)</p> <p>(3)車子的造型為何？(樣式、顏色、主題性…)</p> <p>(4)工作分配，依專長或興趣分工合作。</p> <p>2.動手做太陽能車：以小組分工合作方式完成。</p>		<p>能和同學們分享自己的意見，並討論出切實可行的具體方案。</p> <p>能分工合作完成太陽能車的製作。</p>	
-----	---	--	---	--

	<p>三、呈現結果</p> <p>1.測試時如果不能跑動，可能原因有很多，請學生檢查看看並做修正後再繼續嘗試，直至車子能順利跑動。</p> <p>四、透過問題進行探究</p> <p>1.為什麼太陽能車不能動？</p> <p>2.影響行進速度的有哪些？如何解決？</p>	<p>經由實際操作，小組修正齒輪的接合、太陽能板線路、輪子和吸管的摩擦情形</p>	<p>能使製作之太陽能車順利參與競賽。</p>	
--	--	---	-------------------------	--

## 活動四：「超級比一比」

目標代號	教學活動	說明或教學省思	學習效果評量	備註
5-1	<p>一、呈現結果</p> <p>1.太陽能車競賽：</p> <p>(1)時間：中午日照較強烈時。</p> <p>(2)地點：選擇較平坦的地方，將場地上可能影響車子行進的石頭、雜物等清除乾淨。</p> <p>(3)比賽方式：計時賽，距離約 5 公尺。</p> <p>①空車競速。</p> <p>②限重競速：在不改變 2 塊太陽能板與馬達的狀況下，設計外型、改變齒輪數、輪子、車身</p>	<p>磨石子地、柏油路…等</p> <p>因學生材料不同，可給學生充分時間收集資料並試驗，並在課堂上分享經驗和成品展示</p>	<p>能使製作之太陽能車順利參與競賽。</p>	<p>碼表、成績看板</p>

	<p>材質來競速</p> <p>二、進行評鑑</p> <p>1.頒獎：計時成績優異取前三名頒獎，另頒創意造型獎三名。</p> <p>2.學生發表此次製作的心得感想。</p> <p>3.教師總結：希望透過此教學活動，讓學生了解能源的重要性及如何節約能源，並說明太陽能是源源不絕且低污染的能源，有開發的價值，希望多研發並運用，為地球盡一份心力。</p>		能和同學們分享自己的心得感想。	
--	--	--	-----------------	--

#### 肆、教學建議與注意事項

以下是筆者在使用本教學活動時的幾點建議，以供各位教師參考：

- (一) 在活動過程中，教師應注意小組分工合作的情形和工作流程的安排，並適時給予引導。
- (二) 學生在活動過程中遇到困難，例如收集資料方面，教師可提供部分相關網站供學生查詢，避免直接解答。
- (三) 設計太陽能車時，由於學生先備經驗較缺乏，因此教師會幫每小組先準備好一臺組合好的太陽能車模型，並提醒組裝時須留意的重點和可提供改變的因素，並給予學生充分的設計空間。但需提醒學生注意其可行性和掌握完成時間。
- (四) 在超級比一比的教學活動中，教師須考慮場地、日照等因素。為避免日照強度的不同而影響比賽成果，場地需可容納 6 臺車同時競速。另外由

於 2 片太陽能板的電力有限，因此場地應找磨擦力較小的磨石子路或柏油路較適當。

## 伍、研究結果

### 一、節能減碳教育的重要性

節能減碳教育不只是單一學科，它包含學生在校生活、家庭、社會、經濟、國家等層面。余鈺焜（2007）指出目前台灣能源教育課程分佈於七大領域相關課程，除了知識與理論外，應加強多元與生活化。林均鴻（2006）也指出能源教育應包含居家生活、學校生活、公共場所、能源電器、瓦斯爐、自來水、交通工具之節約能源和建築物之節約能源裝置。經濟部能源委員會（1998）指出能源教育是讓學生能夠瞭解食衣住行等方面的節約能源方法與概念，並且能正確、有效與安全的使用能源和意外的因應方法。

爲了讓我們的地球能永續經營，並擁有一個潔淨的地球，我們必須將「節能減碳」的意識落實在日常生活中。筆者透過此教學將節能減碳的觀念融入能源教育、資訊教育、環境教育與自然與生活科技領域中。除了教導學生能源相關知識，也將太陽能發電的簡易原理讓學生明瞭，讓學生經由活動而落實節能減碳的具體行動。教學活動結束後大多數學生均能提醒自己節約能源、隨手關水關電，並從生活中減少碳的排放量，與家人騎腳踏車、力行綠色運輸，同時也增加了親子互動的時間。

### 二、在科技素養的發展面向

比較面向		活動經驗
活動前	知識 技能 方面	教師：有過一次自己成功組裝完成一台車的經驗，所以對指導學生製作車子還算有信心。 學生：大多數的學生都沒有經驗，完全不會做。只有一位學生表示在幼稚園時曾接觸過，但是馬達是已經組裝好的，只要拼裝就可完成。



	態度方面	教師：希望學生也有和自己一樣的探索經驗。而且在探索中，好奇心的滿足與問題解決的成就感可以成爲激勵的良性循環。 學生：對製作太陽能模型車感到好奇和高度的興趣，也有部分學生主動尋求相關資料。
活動中	知識技能方面	教師：鼓勵學生分工合作、討論、激發創意想法，效果還可以。 學生：雖然有模型可供觀察，但在組裝齒輪組時大多不太順利，只有一組成功，而且在與車體銜接時較依賴老師的協助。
	態度方面	教師：積極引導、鼓勵學生參與，但也希望學生面臨問題別輕易放棄。 學生：活動中有小組競賽「超級比一比」，因此有 2 組的組長領導力強，帶領組員積極製作。有 1 組組員勇於嘗試並合作學習，因此最先讓太陽能車驅動。有 2 組的組員回家請教家長。只有 1 組的 3 位組員個性較內向、擔心做錯，另 3 位組員是一開始興致高昂但遇到困難萌生退意。
活動後	知識技能方面	教師：小組合作需要練習、經營。 學生：具體掌握車體主結構、製作流程的重要部份，知道如何找出可能的問題及修改的方法。
	態度方面	教師：確認學生對太陽能模型車的製作具有一定的好奇心。不過對少部分學生的參與度下降感到挫折。 學生：學生在下課時間會主動找別組競賽，對自己努力的結果感到滿意。

### 三、專案式學習的學習成效

胡雅玲（2003）提出四個實施專案式學習的理由：（一）讓老師與學生集中學習焦點於重要的概念與議題；（二）學生能有效參與策略尋找答案、解決問題；（三）提供學生合作學習與獨立學習的環境，學習合作所需要的社會技能；（四）幫助學生發展富創造性的工作技能，並將此技能融入終身學習。

經由這次的專案式學習，教師發展概念目標，了解學生該獲得哪些概念，並引導整個教學活動的進行，拋出問題讓學生思索、解決問題。而學生自己本身利用小組合作學習來解決所面臨的困難，並藉由許多管道，例如上網查詢、請教家人等來解決問題。教師在整個教學過程中採取動態評量、在活動中反覆

進行「教學」與「評量」，使教師與學生更了解在學習歷程中所獲得的知識、情意與技能。

## 陸、結論

運用專案式學習的模式製作太陽能車，可得知學生的學習成效如下：

- 一、專案式學習能提升學生學習動機，激發學生自主學習並獲得較佳的理解力。
- 二、在參與專案式學習的過程中發展出認知、技能、情意三部份的科技素養和學習人際互動的技巧並運用於日後的生活。
- 三、專案式學習強調合作學習、實踐建構主義，小組成員透過討論、上網蒐集資料、回家詢問家長等方式獲得資訊並在課堂間腦力激盪，以得到最佳化解決問題的方式來完成作品。

專案式學習除了提升學習動機，還將不同的學科領域加以整合。在學習活動中學生挑戰問題、擬定計畫、實際行動研究、檢討與發表成果，獲得事實、概念、程序和後設認知的知識，同時也加強思考力、組織力、執行力、表達力和實踐力。教師的角色只是協助者，幫助學生將新資訊連結舊經驗，讓學生設計出太陽能車並獲得成就感。當學生看到太陽能車跑起來時，興奮之情溢於言表，在學習過程中留下深刻的回憶。

## 參考文獻

### 一、中文部分

工業技術研究院 (2004)。溫室效應與氣候變遷。**氣候變化綱要公約全球資訊網**。

2008年11月15日，取自：[http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/intro/intro\\_2.htm](http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/intro/intro_2.htm)

于寧、梁永瑩 (2007)。能源之星標章計畫發展現況。**能源報導**，96年06月。2008

年8月21日，取自：<http://www.tier.org.tw/energymonthly/200706/5.pdf>

朱耀明、吳翠玲 (2005)。iEARN Taiwan 跨國專案式學習與國際瞭解與文化學習之探討分析。**教育學苑**，9，1-18。

宋勇徵 (2007)。淺談 2007 年歐盟能源政策藍圖。**能源報導**，96 年 06 月。

2008 年 8 月 21 日，取自：

<http://www.tier.org.tw/energymonthly/outdatecontent.asp?ReportIssue=9606&Page=14>

呂錫民、陳發林、張憶琳 (2008)。台灣應有的能源政策建議。**能源季刊**，38 (2)，75-86。

李涵茵、吳再益、楊正光 (2008)。台電公司推動 ESCO 策略。**能源季刊**，38 (1)，83-95。

余鈺焜 (2007)。台美國民教育階段能源教育教材之比較。私立立德管理學院碩士論文，未出版，台南縣。

林均鴻 (2006)。彰化縣國小教師能源認知、態度及其教育需求之研究。國立臺中教育大學環境教育研究所碩士論文，未出版，台中市。

京都議定書 (2008)。維基百科。2008 年 8 月 21 日，取自：

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%83%BD%E6%BA%90%E4%B9%8B%E6%98%9F>

胡雅玲 (2003)。國小六年級學童參與英語專題學習活動之個案研究。國立屏東教育大學環境教育研究所碩士論文，未出版，屏東市。

馬衛華、柳娟 (2007)。台灣大專院校的能源教育。**中國電力教育月刊**，2007

年 12 月，23-24。

維基百科 (2008)。能源之星。2008 年 8 月 21 日，取自：

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%83%BD%E6%BA%90%E4%B9%8B%E6%98%9F>

教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要-自然與生活科技學習領域。臺北市：作者。

國立自然科學博物館(2008)。全球暖化的效應。97 年 8 月 19 日，取自：

<http://www.nmns.edu.tw/nmns/04exhibit/97/97-3-lowESTC/Effect/>

黃明信 (2000)。國小專題導向學習環境之設計與應用之研究。私立淡

江大學資訊科技研究所碩士論文，未出版，台北縣。

經濟部能源委員會 (1998)。能源教育目標與課程內涵之研究計畫。台北：作者。

## 二、英文部分

Krajcik, J. S., Czeniak. C., & Berger C.(1999). *Teaching children science: A project-based approach*. Boston: McGraw-Hill College.

附錄一：

能源小書 班級：三孝 組別：第（ ）組 組員：

1.能源是指

2.能源的分類

名稱	種類	形式	舉例
能源	初級能源	再生能源	太陽能、風力能、海洋能、地熱能、水力能、生質能
		非再生能源	石油、天然氣、煤炭、核能
	次級能源	非再生能源	電能、汽油、瓦斯

3.我們所介紹的能源是：

圖片

1.優點

2.缺點

3.生產方式

4.限制

5.使用地區

6.使用年限

7.是否支持繼續使用？為什麼？



## 能源小書

## 1. 如何節約能源？

## 2. 能源的奧秘

(我們選擇的能源是 )

概況 向度	蘊藏量 (含量)	經濟價值 (日常生活中有何用途)	環保效益 (對環境的影響)
食物			
衣著			
居住			
交通			
教育			
娛樂			



烘碗機	【	】	W
開飲機	【	】	W
冰箱	【	】	W
電鍋	【	】	W
3.我關上了	【		】
C.臥室：			
1.目前電力	【 3282	】	W
安全電力	【 2200	】	W
2.使用電器			
熨斗	【	】	W
床頭燈	【	】	W
音響	【	】	W
收音機	【	】	W
除濕機	【	】	W
電視	【	】	W
電腦	【	】	W
電動鉛筆機	【	】	W
桌上檯燈	【	】	W
吹風機	【	】	W
3.我關上了	【		】
D.後陽台：			
1.目前電力	【 14252	】	W
安全電力	【 2200	】	W
2.使用電器			
日光燈管	【	】	W
電熱水器儲置型	【	】	W
電熱水器瞬間加熱型	【	】	W
一般燈泡	【	】	W
烘乾機	【	】	W
省電燈泡	【	】	W
洗衣機	【	】	W
電冰箱	【	】	W
3.我關上了	【		】

能源教育參考網站

<http://energy.ie.ntnu.edu.tw> 能源教育資訊網

<http://www.moeaec.gov.tw> 經濟部能源委員會

<http://www.energypark.org.tw/> 節約能源園區

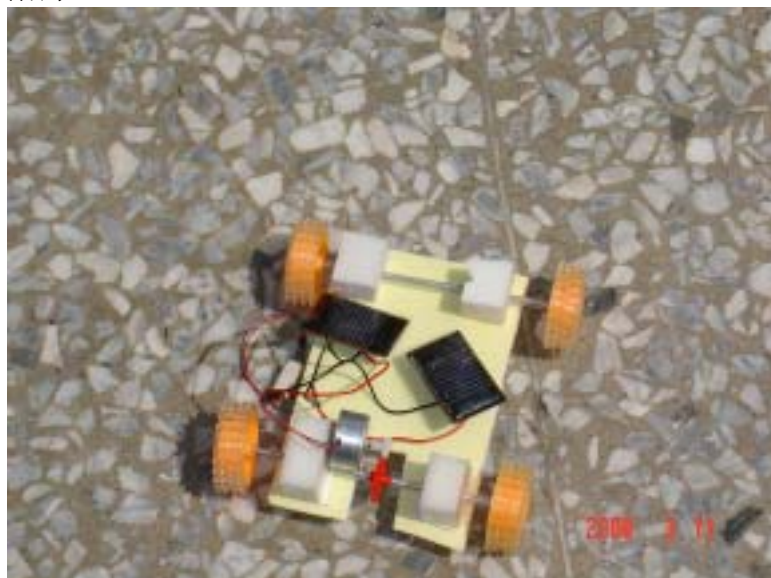
<http://www.zoo.gov.tw/energy/index.html> 節約能源大作戰

<http://www.taipower.com.tw/> 台灣電力公司

[http://www.hles.tpc.edu.tw/energy/html/site\\_map.htm](http://www.hles.tpc.edu.tw/energy/html/site_map.htm) 秀朗國小能源教育



附錄二



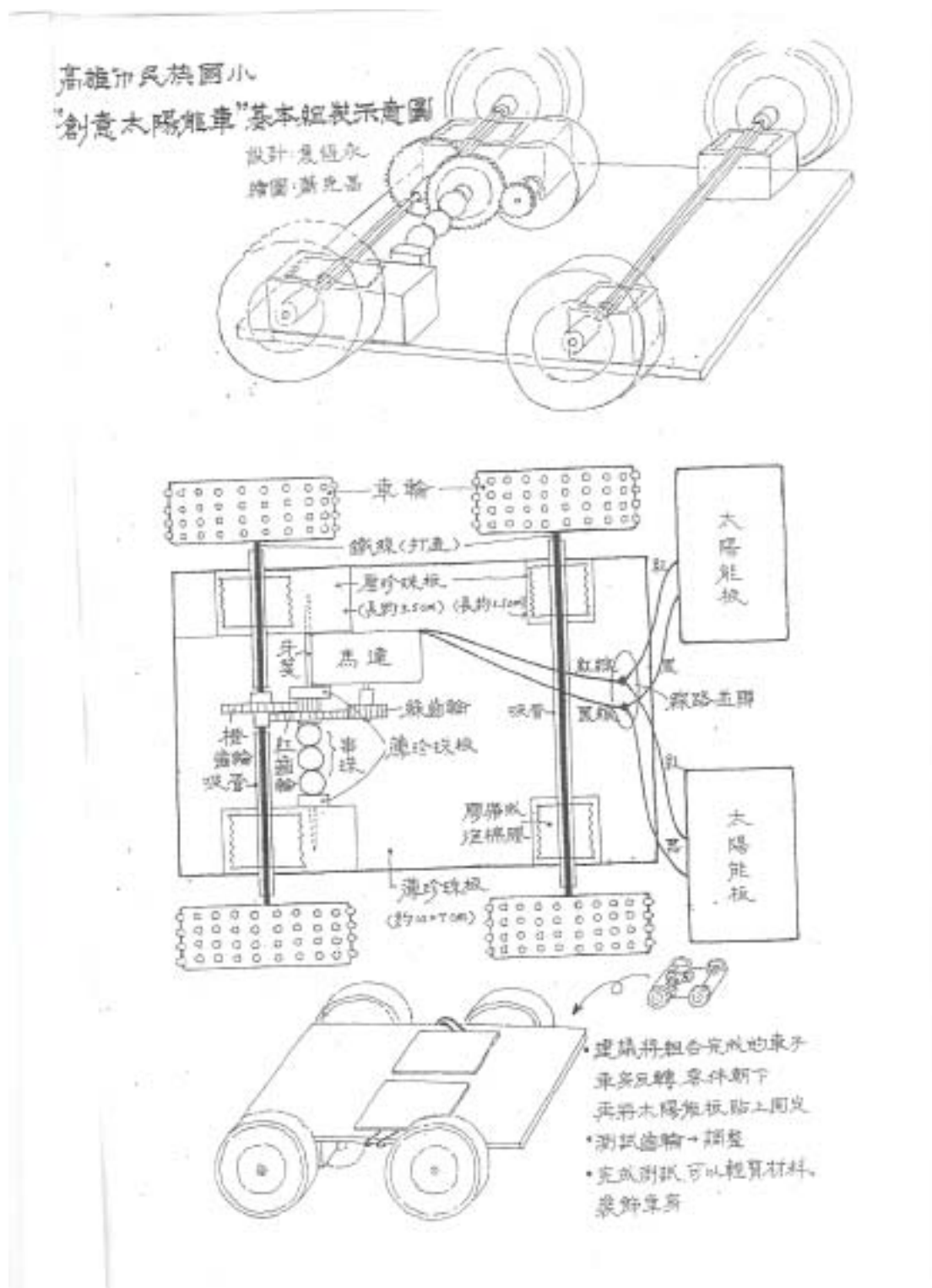
製作好之太陽能車

附錄三



太陽能車材料包（薄珍珠版約 10×7cm、厚珍珠版約 10×1.5cm【厚約 2cm】、馬達 3.0V【已接上電線】、齒輪 3 個、串珠 5 個、鐵絲 2 根【長 15cm、直徑約 0.2cm】、細吸管 2 根、太陽能板 2 片【已接上電線】、車輪 4 個）

附錄四



太陽能車結構圖（高雄市民族國小焦恆永老師繪製）

# 公部門員工網路學習參與意願與障礙之研究- 以臺北市政府為例

黃竹韻

國立臺灣戲曲學院專員

## 摘 要

本文以臺北市政府員工為研究對象，探討影響員工網路學習參與意願和障礙的因素，以及兩者之間的關聯性。研究結果發現獎勵措施是影響市府員工參與網路學習意願的主因，而易用認知障礙則是阻礙市府員工參與網路學習活動的主要因素。此外，員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙兩者之間有關聯性存在。文中進一步以員工的年齡、教育程度為調節變數，探討員工的年齡、教育程度對於其參與網路學習的影響，並依據研究結果提出促進員工參與網路學習的建議，以做為臺北市政府與其他機關組織在推動網路學習與網路訓練時之參考。

關鍵詞：網路學習、網路學習意願、網路學習障礙、公務人員、科技接受模型

# **A Study of E-Learning Participation Willingness and Barriers of Public Employees: Illustrated by Taipei City Government**

## **Abstract**

This article examines the factors that affect participation willingness and barriers for public employees in e-learning activities in Taipei City government. It is found that reward is the factor that accounts the most for motivating public employees to take part in e-learning. It is also found that perceived user-friendliness on the part of public employees is the major factor that discourages employees' participation in e-learning activities. Individual demographics also contributed to employees' differences in participation in e-learning activities. Some suggestions are made to promote employees' willingness to participate in various e-learning and e-training activities in the future.

Key words : e-learning, e-learning willingness, e-learning barriers, civil servant, technology acceptance model

## 壹、緒論

思科(Cisco)總裁 John Chambers 在西元 2000 年 6 月，於臺北市所舉辦的「世界資訊科技大會」演說中曾表示：「網際網路(Internet)的發展，不僅改變了人類的生活，同時也改變了學習。只要能掌握住網路與教育的優勢，就可以在新工業革命的角力戰勝出。」近年來許多組織基於網路學習具有大規模傳播、快速回應業務需求、能量身訂做教學內容等優點，開始積極推行網路學習活動，以取代部分傳統教室教學的方式。

我國政府也鑑於上述網路學習的優點，開始嘗試建置網路學習平臺，積極推動網路學習，希望藉此能提供社會大眾與公務人員數位學習的管道，培養公務人員數位學習的能力進而提升其素質。在政府機關中，臺北市政府率先推動網路學習，於民國九十年一月建置「數位公務人員訓練」教學管理平臺，同年十一月網站正式命名為「臺北 e 大」；民國九十一年起陸續開辦各項網路學習課程（如管理課程、資訊課程等），並推行各項政策措施，積極推動市府公務人員上網參與網路學習活動。

然而網路學習對於一般組織成員而言，係屬新的教學與學習方式，組織若欲提升網路學習成效時，應先瞭解影響組織成員的網路學習意願以及阻礙學習的可能因素，並藉此設計相關的配套措施，以獲得網路學習最佳的效益。因此，本研究藉由大樣本調查的方式，探討影響臺北市政府員工網路學習參與意願與障礙因素和兩者之間的關聯性、以及個人背景變項對於員工參與網路學習之影響，並藉以瞭解市府員工網路學習活動的參與情形與其網路學習參與意願最高的課程為何等議題。最後依據研究結果，提出促進市府員工參與網路學習的方法，期望本研究的成果能做為臺北市政府與其他機關組織在推動網路學習和網路訓練時之參考。

## 貳、文獻探討與研究假設

以下文獻回顧分為四部分，首先分析臺北市政府網路學習政策與推動情形，

再說明影響員工參與網路學習意願因素及障礙因素之相關研究，接著探討員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙關聯性的文獻，最後探討個人背景變項對於員工參與網路學習之影響的文獻。本節並依據文獻探討提出研究假設。

### 一、臺北市政府網路學習政策與推動情形

結合網路資訊科技與教育的網路學習具有無遠弗屆、資源無限、便捷的特性，並可節省大筆訓練經費與交通費，因此被許多企業運用。我國政府為提升全民資訊能力、營造產業發展有利環境，開始實施「資訊教育基礎建設計畫」、「網路學習發展計畫」、「數位臺灣計畫」，因為這些計畫使網路學習成為國家政策的重點工作，我國政府部門也因此積極設置網路教學平台，大力推動網路學習。

政府部門中，台北市政府可說是最早、最先規劃出網路學習平台的政府機關，希望藉由網路學習平台達成「數位學習城市」的政策目標，藉此提升市府員工和市民的資訊使用能力。<sup>1</sup>台北市政府成立「公務人力組織學習資訊網」和「台北 e 大」兩個網站，以推行實際網路學習政策，並規劃相關的線上學習課程、活動。

由台北市政府人事處規劃設計「公務人力組織學習資訊網」，希望藉由網站的成立，倡導公務人員數位學習概念、推廣各類社會學習資源，以期成為一個開放、互動、交流的園地，並鼓勵大家提供意見和指教。<sup>2</sup>網站內容則包括學習資訊、意見交流、英文 e 點靈、法令會串等，性質偏向資訊交換的模式，主要功能是資訊的討論、傳遞與溝通。此網站提供給市府員工獲知學習資訊的管道（有更新學習活動資訊、提供最新學習訊息等），但並不提供學習課程，只提供一些學習資訊（例如：何謂學習型組織、系統思考與系統工程學等文章）。

「台北 e 大」網站則主要由台北市政府公務人員訓練中心規劃負責，網路課程內容主要包括資訊類（例如 Word 文書處理、Excel 試算表、HTML 基本語法應用等）、管理類（例如團隊領導、領導者自我評估、壓力管理及時間管理等）。

<sup>1</sup>參考資料：<http://www.pstc.taipei.gov.tw/>。

<sup>2</sup>參考資料：<http://www.learn.taipei.gov.tw/>。

語文類（例如一般及商用英文分級進階課程）、公務類（如公文處理等）、人文類（如藝術課程等）等。除了上述課程，台北市政府公務人員訓練中心還計劃陸續開發各種新課程，像是兩性、職場及日常法律等課程；並計劃與國內、外優良學府合作，引進大學學分課程及國際新知。為了讓線上學習課程更符合台北市政府員工的需求，台北市政府公務人員訓練中心計劃在「台北 e 大」網站上為台北市政府各局處單位規劃符合其所需的特定課程。

除了成立網路學習平台，為了更落實網路學習政策，台北市政府目前尚規劃幾項配套措施，分述如下：<sup>3</sup>

- （一）設置「客服專線」、「線上助教」、「客服信箱」、「客服中心」等機制，使市府員工可以藉由打專線電話、上網詢問等方式來解決網路學習問題。
- （二）強化網路課程規劃及師資聘用之機制，並定期進行網路學習滿意度評估，以持續改善網路學習品質。

## 二、影響員工參與網路學習意願因素及障礙因素之相關研究

### （一）網路學習之定義

依據「美國漢柏契公司」（WR Hambrecht company）的報告，<sup>4</sup>所謂網路學習是指學習者透過網際網路來學習；Rand（1996:11-12）則認為網路學習係使用電腦設備並配合各種溝通軟硬體，使學習者能隨時使用以網路為基礎的學習課程以及相關的教學資料庫；Rosenberg（2001:48）則認為網路學習是組織利用網際網路傳送知識，使組織成員透過網路學習相關知識，並藉此提昇組織績效。

本研究採取美國漢柏契公司的觀點，定義網路學習為學習者透過網際網路來學習，亦即市府員工個人透過電腦網路的途徑，依據個人工作需要、生涯規劃、休閒興趣等，參與任何正式或非正式的網路學

<sup>3</sup>參考資料：<http://elearning.taipei.gov.tw/>。

<sup>4</sup>資料來源：[http://www.learnability.com.tw/news/news\\_bus-10.htm](http://www.learnability.com.tw/news/news_bus-10.htm)。

習活動，包括網路課程修習、網路研討會、網路考試、網路讀書會等。

## (二) 網路學習意願因素

Knowles(1975)曾說：「成人進修多是『自我導向的學習』」，Tough(1971)與 Penland(1977)亦認為「參與進修」之研究應以參與進修者為中心，強調進修者的意願。意願是個人想從事某種行為的主觀機率(Fishbein & Ajzen, 1975)，是決定行為的最主要因素。因此，員工網路學習意願越高，越可能參與網路學習活動。

有關於影響網路學習意願因素，Valorie(2000:20)與 Brandon(1997:37)指出組織應先規劃良好的網路學習課程內容，才能吸引員工參與網路學習。Grant(1989:18)主張惟有學習和獎勵結合，才能提高員工的學習動機；Rosenberg(2001:156)也認為組織提供誘因和獎勵，可以增加人員參與網路學習的意願。

此外，學習可說是一種社會互動的過程，社會因素在學習過程中漸受許多「情境學習」提倡者(e.g., Brown et al., 1989; Lave & Wenger, 1991)所重視。因此，許多教學或學習策略會藉由社會互動來提升教與學的意願與成效，群組的合作學習便是其中之一。研究顯示教師對於虛擬社群的參與意願頗高，其中以實習教師及30歲以下的教師，對於透過虛擬社群蒐集教學資源及參與網路學習活動之意願為最高(王桂蘭, 2003:14)。因此，學習社群應可提高人員參與網路學習的意願。

綜上，本研究將影響員工參與網路學習之意願因素分成三大要項，如下所示：

1. 課程內容：指網路課程文字排版、網路課程內文等影響員工參與網路學習意願的程度。
2. 獎勵措施：指經費補助等獎勵措施會影響市府員工參與網路學習意願的程度。



3. 學習社群：指員工參與網路學習的意願受朋友、家人、同事等所組成的網路學習社群影響的程度。

### (三) 網路學習障礙因素

至於學習障礙方面, Scanlan 認為除了潛在的參加學習者(即心裡想參與學習, 但卻未實際從事學習者)由於學習受到某種障礙情境影響, 導致參加學習的興趣降低外(Scanlan, 1982:57), 尚包括學習者雖參加學習, 但在做學習相關決定時或從事學習時所感知的困擾、障礙、限制情境等。常見的成人學習障礙有以下幾項(e.g. Darkenwald & Merriam, 1982; Rosenberg, 2001; 教育部, 1998):

1. 情境的障礙：指成人常因為小孩照顧或是工作忙碌沒有時間等因素, 因而不參加或中斷學習活動。
2. 機構的障礙：包括上課地點受限、缺乏具吸引力或適合的課程、使成人學習者感到混亂和不便的機構政策與措施等。
3. 資訊的障礙：指缺乏取得和利用相關資訊的管道, 包括不知道去哪裡學習、不知道有哪些機構提供學習活動等。
4. 心理社會的障礙：指抑制參與組織學習活動的信念、價值觀、態度或知覺, 例如缺乏學習興趣、認為自己太老無法學習等。
5. 電腦使用能力障礙：若成人缺乏電腦文書編輯、檔案上傳、操作瀏覽器、使用電子郵件等能力, 往往會造成網路學習上的困難。
6. 生理因素障礙：例如眼力不佳等生理退化現象常是成人學習障礙的主要因素之一。

此外, 筆者在瀏覽「臺北 e 大」、「e 等公務園」等公家機關網路學習網站時, 發現部分網路學習課程都有條件限制, 例如學歷限制、職等限制等等。因此, 亦將這些條件限制也歸結為影響員工參與網路學習的障礙因素之一。

Davis 等人(Davis et al., 1989)根據 Fishbein 與 Ajzen(1975)

的「理性行為理論」(Theory of Reasoned Action, TRA),加以修改建構出「科技接受模型」(Technology Acceptance Model, TAM),用以解釋資訊科技使用的行為。科技接受模式認為外部變數(例如:電腦系統特性、系統建置過程等)會影響使用者對資訊系統的「信念」(beliefs)(陳淑鳳,2000:70),如「易用性知覺」(perceived ease of use)及「有用性知覺」(perceived usefulness),此兩種信念最後會影響使用行為(Actual System Usage)。

Davis 定義易用性知覺為「使用者認知到學習某項系統容易程度」;有用性知覺則是「使用者對於使用特定的應用系統將會提高其工作績效或學習表現的主觀期望。」因此,根據科技接受模式理論,當員工認為網路學習對於其工作沒有幫助,或是網路學習系統不方便使用時,將形成其參與網路學習的障礙。

綜上所述,本研究將影響員工參與網路學習之障礙因素分成六大要項,臚列如下:

1. 情境障礙:員工由於家庭照顧與進修間無法平衡、平常工作太忙沒時間進修、工作單位不支持等因素,導致參與網路學習上的困難。
2. 條件限制障礙:員工受限於服務年資、職等與學歷等因素無法參與網路學習活動。
3. 易用認知障礙:由於網路進修程序複雜不易使用、網路進修畫面設計不佳等因素,造成員工參與網路學習的困難。
4. 能力障礙:例如不會檔案上傳或使用電子郵件等,使員工無法順利進行網路學習。
5. 生理障礙:例如坐不住、眼力不佳等因素,使員工無法順利進行網路學習。
6. 有用認知障礙:員工認為網路學習無助於工作上升遷發展,或是

過去網路學習成效令人失望等，因而造成員工參與網路學習的障礙。

### 三、員工網路學習參與意願與障礙關聯性的相關研究

黃富順(1992:19)認為成人參與繼續教育的意願產生後，在實際參與學習活動時會遇到障礙，包括情境障礙、機構障礙等。如果學習意願很大，足以克服障礙，則會形成參與學習活動行為。如果障礙太大，個人無法克服，則可能重新抉擇是否參與學習活動。

由此可以推測學習參與意願與學習參與障礙之間有關聯性存在，學習參與意願越高，學習障礙應該會越降低。過去的研究證實成人在職學生網路教學課程參與意願與網路教學課程參與障礙之間有負相關存在(蔡秋貝, 2002:110)。因此，根據上述文獻提出本研究的假設：

H1: 員工的網路學習參與意願與參與障礙之間有負相關存在。員工網路學習參與意願越高，其網路學習參與障礙就越低。

### 四、個人背景變項對於員工參與網路學習之影響的相關研究

研究指出個人背景變項會影響其學習意願與學習障礙；就成人學習者而言，研究結果證實，年齡和教育程度會影響成人的學習意願及學習障礙。例如潘俊怡(1996:6)、詹秀茹(2003)指出員工的年齡對於其學習意願有顯著的影響，年輕員工的學習意願較年長者為高。研究亦證實成人的年齡、教育程度會影響其參與網路教學課程的意願；年紀輕、教育程度較高的成人比較有意願參與網路教學課程(蔡秋貝, 2002; 劉素珍, 2005)。

有關學習障礙方面，研究指出成人學生的學習障礙與其年齡、教育程度等個人背景變項有關，年齡越大、教育程度越低的成人學生其學習障礙越大(洪玉水, 2002:84; 蔡秋貝, 2002)。

上述文獻雖然說明年齡和教育程度會分別影響成人的學習意願及學習障礙，卻忽略了學習意願及學習障礙兩者之間的關聯性。本研究認為員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙之間應有關聯性存在，並受年齡和教育程度的調節

影響。因此，提出本研究的假設如下：

H2: 員工網路學習的參與意願與參與障礙兩者間的關係會受其年齡之調節影響。

年齡越大的員工其網路學習參與意願越低時，會有越高度的網路學習參與障礙。

H3: 員工網路學習的參與意願與參與障礙兩者間的關係會受其教育程度之調節影響。教育程度越低的員工其網路學習參與意願越低時，會有越高度的網路學習參與障礙。

## 參、研究設計與方法

### 一、研究模式

依據上述的文獻探討以及研究假設，設計本文的研究模式如圖1。從本文的研究模式得知，自變項為網路學習參與意願，調節變項為年齡和教育程度，依變項為網路學習參與障礙。設定本文的研究模式後，接著進行問卷調查。

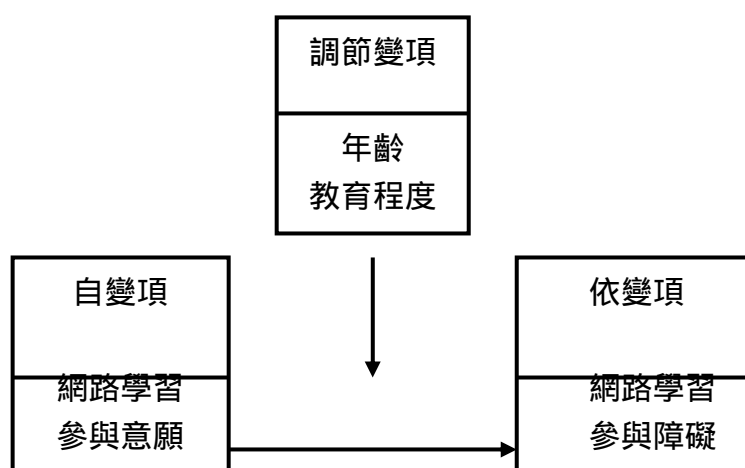


圖 1 本文研究模式

## 二、研究方法

本研究採問卷調查的方式進行實證性研究，問卷的設計主要是依據過去文獻與研究，針對研究架構中各個構面設計適當的量表。本研究整份問卷共分為三部份，除蒐集樣本之年齡、教育程度等個人背景資料外，並衡量市府員工網路學習參與意願因素以及網路學習障礙因素等資料。

(一) 員工網路學習參與意願因素的測量：網路學習參與意願指影響學習者參與網路學習的意向或動機的因素。過去研究指出課程內容、獎勵措施、學習社群三項因素常會影響員工網路學習參與的意願，因此本研究針對課程內容、獎勵措施與學習社群三面向，自行設計相關問項題目，並以李克特 (Likert's scale) 五點尺度量表進行評量，計分方式為「完全沒影響」者 1 分；「沒影響」者 2 分；「稍有影響」者 3 分；「有影響」者 4 分；「非常有影響」者 5 分。

(二) 員工網路學習參與的障礙因素之測量：本研究依據情境、條件限制、易用認知、能力、生理與有用認知等六項常見的參與障礙設計相關題項，並以李克特 (Likert's scale) 五點尺度量表進行評量，其中「完全沒影響」者 1 分；「沒影響」者 2 分；「稍有影響」者 3 分；「有影響」者 4 分；「非常有影響」者 5 分。

員工網路學習參與意願因素以及參與障礙因素的量表皆經過專家學者的修改、因素分析與信度檢測。

問卷信度檢測部份首先發放問卷 100 份，進行問卷預測。預測問卷回收計 79 份，回收率百分之 79，預測問卷回收後，運用 SPSS 統計軟體進行問卷分析，並採用 L.J.Cronbach 所發展出來的係數加以測量，最後依統計分析結果，刪除信度過低的題目。

刪除信度過低的題目後，擬定正式問卷，進行研究。

### 三、研究範圍與樣本

本研究以臺北市政府編制內預算員額為主要研究母體，考量各機關工作性質、人員任用性質的差異後，排除臺北市政府教育局所屬各級學校、衛生局、警察局、消防局、孔廟管理會、兒童交通博物館、中山堂管理所、勞工教育中心、文獻委員會、住福會、都市計畫委員會、工程機關、事業機構與編制外人員，並運用等比例的分層隨機抽樣方式，自母群體抽取約 15 % 的樣本進行施測，亦即從臺北市政府各機關單位中按編制內預算員額人數等比例抽出研究樣本，共計發出問卷 1479 份(詳如表 1)。

問卷郵寄給各機關相關業務承辦人，請其協助發放問卷，問卷收齊後，再由筆者前往領回。最後問卷總計回收 1108 份問卷，扣除其中 14 份無效問卷，總計有效問卷共 1094 份，有效樣本回收率約達 74%。

**表 1 本研究抽樣情形表**

機關名稱	編制內預算員額	樣本數 (採四捨五入法)
秘書處暨所屬(公管中心)	206	31
民政局暨所屬(松山區等戶政所)	922	138
財政局暨所屬(稅捐處等)	1049	157
教育局暨所屬(圖書館、市立體育場、動物園、天文科學教育館、教師研習中心、兒童育樂中心，不含各級學校)	885	133
建設局暨所屬(市場管理處、動物衛生檢驗所、商業管理處)	460	69

交通局暨所屬（監理處、停車管理處、交通管制工程處、汽車駕駛訓練中心、車輛行車事鑑會、交通事件裁決所）	857	129
社會局暨所屬（殯葬管理處、廣慈博愛院、陽明教養院、浩然敬老院）	624	94
勞工局暨所屬（勞動檢查處、就業服務中心、職業訓練中心）	353	53
環保局暨所屬（衛生稽查大隊、內湖等焚化廠）	790	119
都市發展局	151	23
文化局暨所屬（美術館、交響樂團、國樂團、社教館）	381	57
地政處暨所屬（測量大隊、土地重劃大隊、松山等地政所）	787	118
國民住宅處	199	30
兵役處	60	9
主計處暨所屬（資訊中心）	168	25
人事處	69	10
政風處	58	9
研究發展考核會	50	8
訴院審議委員會	31	5
法規委員會	28	4
原住民委員會	25	4

新聞處	78	12
翡翠水庫管理局	70	11
公務人員訓練中心	50	8
松山區公所	121	18
大安區公所	159	24
信義區公所	133	20
中山區公所	132	20
中正區公所	110	17
大同區公所	96	14
萬華區公所	125	19
文山區公所	127	19
南港區公所	82	12
內湖區公所	115	17
士林區公所	155	23
北投區公所	135	20
合計	9841	1479
有效問卷 1094 份		

說明：一、各機關樣本數計算方式：各機關人數 $\times$ 15%，四捨五入後，得出各機關之樣本數。

二、預算員額數資料來源：感謝台北市政府提供預算員額數資料。

回收的問卷採用L.J.Cronbach所發展出來的 係數加以測量，整體信度達0.74 (Cronbach's  $\alpha = 0.74$ )，依據學者Nunnally(1978)的看法，本問卷達到可接



受的信度值。KMO檢定後的結果皆在0.6以上，顯示因素分析適切性良好。

因素分析後亦確認員工網路學習參與意願因素分為課程內容、獎勵措施、學習社群等三個面向；員工網路學習參與障礙因素分為情境、條件限制、易用認知、能力、生理與有用認知等六個障礙面向(詳如表2、表3)。

表 2 員工網路學習參與意願之因素分析

題項	因素一 課程內容	因素二 獎勵措施	因素三 學習社群
1. 網路學習課程的內容,是否會影響您參與網路學習的意願?	<u>.63</u>	.17	.17
2. 網路學習網站的版面設計,是否會影響您參與網路學習的意願?	<u>.83</u>	.02	.16
3. 網路學習課程的類別多寡,是否會影響您參與網路學習的意願?	<u>.65</u>	.02	.15
4. 不論是何種網路學習活動,貴機關補助學費是否會影響您參與網路學習的意願?	.09	<u>.69</u>	.07
5. 參與網路學習活動可以折抵公務人員學習護照學習時數時是否會影響您參與網路學習的意願?	.36	<u>.61</u>	.02
6. 參與網路學習活動可以得到機關表揚,是否會影響您參與網路學習的意願?	.37	<u>.60</u>	.01
7. 家人參與網路學習活動,是否會影響您參與網路學習的意願?	.11	.26	<u>.71</u>
8. 機關同仁參與網路學習活動,是否會影響您參與網路學習的意願?	.12	.14	<u>.80</u>
8. 機關同仁參與網路學習活動,是否會影響您參與網路學習的意願?	.10	.02	<u>.83</u>

9. 朋友參與網路學習活動,是否會影響您參與網路學習的意願?			
特徵值	1.2	1.55	1.71
解釋變異量	14.57%	20.25%	25.28%
累積解釋變異量	14.57%	34.82%	60.1%
抽樣適當性檢定值(KMO)	.61		
備註:因素負荷大於.40者,以底線標示			

表 3 員工網路學習參與障礙之因素分析

題項	因素一 情境 障礙	因素二 條件限制 障礙	因素三 易用認知 障礙	因素四 能力 障礙	因素五 生理 障礙	因素六 有用認知 障礙
以下各項敘述是可能阻礙您參與網路學習的原因,請您仔細思考並衡量其影響力大小:						
1. 家庭照顧與網路進修間無法平衡	<u>.52</u>	.24	.26	.38	.35	.10
2. 平常工作太忙,沒時間進修	<u>.61</u>	.38	.06	.01	.24	.22
3. 工作單位不支持	<u>.59</u>	.12	.17	.10	.21	.11
4. 受服務年資限制	.16	<u>.58</u>	.12	.10	.22	.34
5. 受職等限制	.38	<u>.61</u>	.04	.22	.19	.14
6. 受學歷限制	.08	<u>.65</u>	.38	.35	.03	.23
7. 網路進修程序複雜,不方便使用	.28	.02	<u>.59</u>	.37	.14	.11
8. 沒有提供支援性服務(如線	.04	.13	<u>.68</u>	.31	.01	.12

上助教等)						
9. 網路進修畫面設計不佳	.04	.03	<u>.67</u>	.32	.11	.34
10. 不會檔案上傳	.13	.06	.39	<u>.70</u>	.07	.26
11. 不清楚如何選課	.25	.26	.36	<u>.65</u>	.03	.06
12. 打字有困難	.23	.02	.29	<u>.68</u>	.08	.10
13. 體力不夠	.05	.09	.18	.39	<u>.62</u>	.33
14. 坐不住	.09	.06	.08	.37	<u>.64</u>	.22
15. 眼力不佳	.12	.24	.14	.38	<u>.52</u>	.39
16. 無助於升遷發展	.08	.31	.10	.34	.25	<u>.61</u>
17. 網路學習無法達到自己想要的學習成效	.05	.23	.20	.34	.05	<u>.54</u>
18. 過去的網路學習經驗令人失望	.10	.12	.38	.12	.34	<u>.67</u>
特徵值	1.20	1.90	2.97	3.89	1.27	1.49
解釋變異量	4.61%	7.32%	11.42%	14.98%	4.92%	5.74%
累積解釋變異量	4.61%	11.93%	23.35%	38.33%	43.25%	48.99%
抽樣適當性檢定值(KMO)	.73					
備註:因素負荷大於.40者,以底線標示						

## 肆、結果分析

資料分析分成三小節討論：第一小節為描述性統計分析，第二小節為研究假設結果分析，第三小節則進一步分析網路學習活動的參與經驗對於員工網路學習的影響。

### 一、描述性統計分析

研究樣本中，男性有 526 人，約占總樣本數的 48%；女性為 568 人，約 52%。就年齡分佈而言，以 31-40 歲為最多，約占 43%；其次為 41-50 歲，約 33%，顯見填答者以中壯年為主。主管職有 212 人，約占 19%；非主管職有 882 人，約占 81%。教育程度方面，研究樣本以專科和大學畢業者居多，分別為 309 人(約占 28%)以及 429 人(約占 39%)。

研究對象個人基本資料分析如表 4。

**表4 研究對象基本資料分析**

變項	選項	人數	百分比 ( % )
性別	男	526	48.1
	女	568	51.9
年齡	20 歲以下	2	0.2
	21-30 歲	183	16.7
	31-40 歲	478	43.7
	41-50 歲	365	33.4
	51-60 歲	58	5.3
	61 歲以上	8	0.7
職位	主管	212	19.4
	非主管	882	80.6
教育程度	高中職 ( 含 ) 以下	207	18.9
	專科	309	28.2
	大學	429	39.2
	研究所以上	149	13.7
婚姻狀況	未婚	242	22.1
	已婚	840	76.8
	其他	12	1.1

而針對是否曾上網參加網路學習活動方面，有 780 人(71%)表示曾參加過，314 人(29%)則未曾參加過，顯示研究樣本中大部分都有參與過網路學習活動的經驗。

填答者也表示管理知能類是最有參與意願的網路學習課程（占總樣本的 20%）；語文類、資訊類以及進修學分（學位）類的網路學習課程也頗受填答者的歡迎（分別為 15%、15%與 14%）；而法制類與政策類課程則較少人選擇（分別為 6%與 5%）。

影響員工網路學習參與意願的因素方面，以獎勵措施對市府員工網路學習的參與意願影響最大，平均值為 3.81（最大值為 5）。另一方面，就網路學習之參與障礙因素而言，則以易用認知為阻礙市府員工參與網路學習活動之最主要因素，平均值為 3.2（最大值為 5）。

## 二、研究假設結果分析

為探討市府員工網路學習參與意願與參與障礙之間的關係，本文先將研究變數進行相關性分析，得出結果如表 5 所示。

針對市府員工的年齡和教育程度是否為網路學習參與意願與參與障礙之間的調節變數部分，本文進行階層迴歸分析，首先將市府員工的性別、服務年資、職位、婚姻狀況做為控制變數，自變數則放入員工網路學習參與意願，調節變數放入員工年齡和教育程度，依變數為員工網路學習參與障礙，得出結果如表6所示。

表5 變數相關性分析

變數		網路學習 參與意願	網路學習 參與障礙	年齡	教育程度
網路學 習參與 意願	Pearson相關 顯著性 (雙 尾)	1.000 .			
網路學 習參與 障礙	Pearson相關 顯著性 (雙 尾)	-.488** .000	1.000 .		
年齡	Pearson相關 顯著性 (雙 尾)	-.446** .000	.374** .000	1.000 .	
教育程 度	Pearson相關 顯著性 (雙 尾)	.508** .000	-.467** .000	-.334** .000	1.000 .

\*\*  $p < .01$ 。

表6 變數階層迴歸分析

變數	模式一	模式二	模式三	模式四
步驟一:控制變數				
性別	.05	.05	.05	.04
服務年資	-.03	-.03	-.03	-.02
職位	.08	.07	.07	.07
婚姻狀況	.02	.02	.02	.01
步驟二:自變數				
網路學習參與意願		-.49***	-.49***	-.40***
步驟三:調節變數				
年齡			.15***	.16***
教育程度			-.42***	-.42***
步驟四: 交互作用項				
年齡 x 網路學習參與意願				.38***
教育程度 x 網路學習參與意願				-.53***
R2	.08	.23	.32	.34
調整過的R2	.08	.23	.32	.34
F值	1.05	8.22***	6.84***	4.57***
R2		.15***	.09**	.02**

$p < .05$  \*\*  $p < .01$  \*\*\*  $p < .001$ 。依變數為網路學習參與障礙。

從表 5 可以看出員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙之間有關聯性存在( $p < .01$ );表 6 也顯示員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙之間有負相關( 值為 $-.49$ ;  $p < .001$ )。亦即, 員工網路學習參與意願越高, 其網路學習參與障礙就越低。因此, 假設一成立。

從表 6 得知年齡會調節員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙之間的關係( 值為 $.38$ ;  $p < .001$ ) , 因此, 假設二成立。亦即年齡越大的員工, 其網路學習參與意願越低時, 會有越高度的網路學習參與障礙。年齡調節自變數、依變數之情形如圖 2 所示。

此外, 從表 6 也得知教育程度會調節員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙之間的關係( 值為 $-.53$ ;  $p < .001$ )。教育程度越低的員工其網路學習參與意願越低時, 會有越高度的網路學習參與障礙。因此, 假設三也成立。教育程度調節自變數、依變數之情形則如圖 3 所示。

綜合以上所述, 本文之研究假設全部成立。

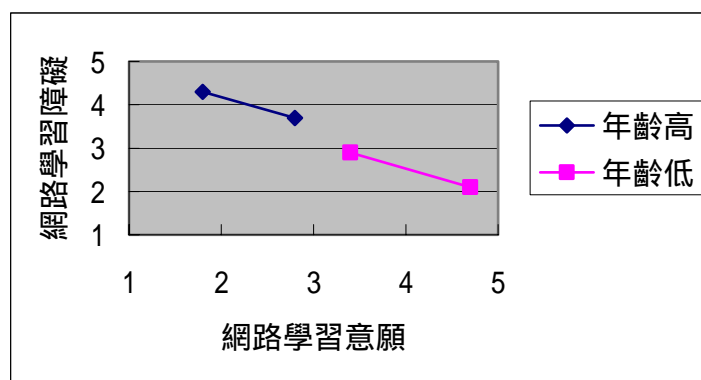


圖 2 年齡調節網路學習意願、網路學習障礙之情形



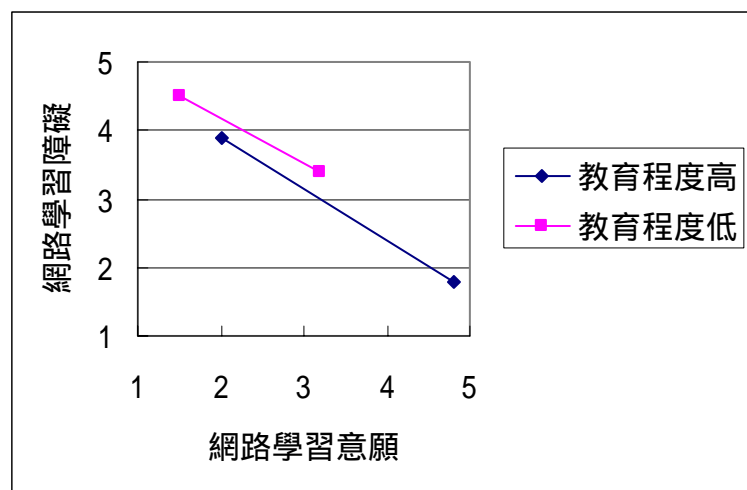


圖 3 教育程度調節網路學習意願、網路學習障礙之情形

### 三、網路學習活動的參與經驗對於員工網路學習的影響

由於本文想探究未曾上網參加網路學習活動者的學習障礙為何，並想比較曾上網參加網路學習活動者與未曾上網參加網路學習活動者的網路學習意願與障礙，因此分析以往網路學習活動的參與經驗對於員工網路學習的影響。

經由獨立樣本 T 檢定後發現，參加網路學習活動經驗對於員工的網路學習參與意願沒有影響（表 7）。

表 7 參加網路學習活動經驗與網路學習參與意願因素之 t 檢定表

參與網路學習意願因素構面	曾上網參加網路學習活動	人數	平均值	t 值	顯著性
課程內容	是	780	3.32	-.24	.81
	否	314	3.33		
獎勵措施	是	780	3.77	-1.69	.09
	否	314	3.87		
學習社群	是	780	3.23	-1.70	.08
	否	314	3.31		

\*  $p < .05$  \*\*  $p < .01$

經由獨立樣本 T 檢定後發現，參加網路學習活動經驗在員工的條件限制、能力與生理等三項障礙會有顯著的差異(表 8)。未曾上網參加網路學習活動者，較常因為條件限制、能力障礙 ( $p < .01$ ) 與生理障礙 ( $p < .05$ ) 而不參加網路學習活動。

表8 以往網路學習活動參與經驗與網路學習參與障礙之 t 檢定表

參與網路學習 障礙因素構面	曾上網參加網 路學習活動	人數	平均值	t 值	顯著性
情境障礙	是	780	3.61	-1.82	.06
	否	314	3.72		
條件限制障礙	是	780	2.10	-3.52	.00**
	否	314	3.33		
易用認知障礙	是	780	4.66	-1.88	.06
	否	314	4.90		
能力障礙	是	780	2.81	-8.36	.00**
	否	314	3.30		
生理障礙	是	780	3.10	-2.18	.02*
	否	314	3.42		
有用認知障礙	是	780	2.55	1.93	.054
	否	314	2.68		

\*  $p < .05$  \*\*  $p < .01$

## 伍、結論與建議

### 一、結論

台北市政府自民國九十年開始積極推動網路學習政策，硬體設備方面建置有「公務人力組織學習資訊網」和「台北e大」兩個網路學習網站，然而市府員工參與網路學習之成效以及參與意願與障礙，卻少有研究探討。

本研究以問卷調查方式，探討市府員工網路學習參與意願與參與障礙以及網路學習活動參與情形。研究結果顯示，大部分的市府員工都有參與過網路學習活動的經驗，其中最有意願參與的是管理知能類的網路學習課程。

在影響市府員工網路學習參與意願的因素方面，以獎勵措施對其參與意願影響最大；易用認知障礙則是阻礙市府員工參與網路學習活動之最主要因素。

本文的研究假設全部成立：員工網路學習參與意願與參與障礙之間有負相關，員工網路學習參與意願越高，其網路學習參與障礙就越低。年齡、教育程度對於員工的網路學習參與意願及障礙會造成調節的影響。年齡越大的員工，其網路學習參與意願越低時，會有越高度的網路學習參與障礙；教育程度越低的員工也會有上述的情形。

此外，研究結果也顯示，本文的研究問卷設計具有信度和效度，可作為其他研究調查參考。

### 二、建議

根據上述研究結果，本文提出幾項建議，希望藉此能促進組織成員對於網路學習活動的參與：

**(一) 多開設員工有興趣參與的網路課程：**根據研究結果，員工較有意願參與的課程為管理知能類、語文類、資訊類與進修學分（學位）類的網路學習課程，因此各機關組織在辦理網路學習時，可以多加開設此類課程，以增強員工參與的意願。

**(二) 利用獎勵方式鼓勵員工參與網路學習，並協助其排除網路學習障礙：**

整體而言，獎勵措施對於員工參與網路學習的意願影響最大，易用認知障礙是影響員工參與網路學習活動之最主要的障礙。因此各機關組織在推動網路學習時，可以多利用獎勵方式(例如提供免付費的網路學習課程、公開表揚參與網路學習的員工等等)，讓員工更有意願參加網路學習活動。此外，各機關組織在推行網路學習時，應設法讓網路學習的軟硬體設備更完善、更方便操作及使用，例如設法改善網路學習程序、網路學習登錄畫面、相關支援性服務以及連線品質等，才能降低或排除員工參與網路學習的障礙。

**(三) 面對面的指導：**研究顯示，員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙之間有負相關，員工網路學習參與意願越高，其網路學習參與障礙就越低。年齡、教育程度會調節員工網路學習參與意願與網路學習參與障礙之間的關係；年齡越大的員工其網路學習參與意願越低時，會有越高度的網路學習參與障礙；教育程度越低的員工其網路學習參與意願越低時，也會有越高度的網路學習參與障礙。

因此，對於較年長的員工，組織最好是能派員面對面地指導他們如何進行網路學習，或是舉辦說明會讓他們瞭解如何上網學習，亦可設計「時間較短」的網路學習課程使他們提高網路學習參與意願，進而降低網路學習參與障礙。

而對於教育程度較低的員工，組織應為他們設計操作簡易的網路課程並面對面指導他們如何上網學習，或是鼓勵他們參加網路學分班(大學、專科等學分班)，協助他們提升教育程度，降低網路學習參與障礙。

**(四) 設計多元課程：**本研究也發現，未曾上網參加網路學習活動者，較常會因為生理、能力與條件限制等障礙而不參加網路學習活動。因此，各機關組織推行網路學習活動時，可以設計多元課程，包含時間較短、無條件限制的課程，以鼓勵更多員工參加網路學習活動。

**(五) 主管支持：**組織網路學習是否能順利推動，常常須視主管支持與否，

因此建議機關組織推行網路學習活動時，除了建構良好的網站外，主管要率先帶領參與網路學習活動，進而協助員工一起參與網路學習。

### 三、研究限制與後續研究建議

本研究雖已針對台北市政府員工網路學習參與情形進行大樣本調查，但是仍存在許多研究限制。首先，本文針對台北市政府進行個案研究，因此研究結果的類推（generalization）可能因而受到限制。其次，本文係屬橫斷面研究（cross-sectional studies），並未對於台北市政府員工網路學習參與意願與障礙、台北市政府網路學習推動情形做長期的研究，因此無法詳述台北市政府網路學習政策演變情形與實施成果。

基於上述研究限制，建議未來研究者可以針對台北市政府以外的公私部門進行員工網路學習參與意願與障礙等相關研究，並可運用長期研究、質性研究方法增加研究的深度和廣度。此外，員工網路學習意願高低、網路學習障礙多寡所導致的後續網路學習成效亦值得研究者加以探討。

## 參考文獻

### 一、中文部分

王桂蘭(2003)。國民中小學教師教師知識分享態度、虛擬社群參與意願及參與程度之關係研究。國立高雄師範大學成人教育研究所碩士學位論文，未出版，高雄。

洪玉水(2002)。台中縣市高職進修學校成人學生學習障礙及其相關因素之研究。國立中正大學成人及繼續教育研究所碩士學位論文，未出版，嘉義。

教育部(編)(1998)。教師電腦基本能力素養指標。台北：教育部。

陳淑鳳(2000)。電子化政府下國稅稽徵人員資訊科技接受行為模式之研究。國立中山大學公共事務管理研究所碩士學位論文，未出版，高雄。

黃富順(1992)。成人學習動機-成人參與繼續教育動機取向之研究。高雄：復文。

詹秀茹(2003)。在職人員進修管理學院碩士在職專班(EMBA)學習動機與學習阻礙因素之研究。大葉大學工業關係學系碩士學位論文，未出版，彰化。

劉素珍(2005)。成人參與社區大學電腦學習動機及課程需求之研究-以臺北縣市為例。淡江大學教育科技學系碩士在職專班論文，未出版，台北。

潘俊怡(1996)。企業員工參與教育訓練的學習動機取向與受訓後自評績效之研究。大葉大學事業經營研究所碩士學位論文，未出版，彰化。

蔡秋貝(2002)。成人在職學生自我導向學習傾向、參與障礙對網路教學學習動機關係之研究。雲林科技大學資訊管理系碩士學位論文，未出版，雲林。

### 二、英文部分

Ajzen, I. & Fishbein, M.(1975).*Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. New York: Addison-Wesley Press.

Brandon, H.(1997).*Web Based Training Cookbook*. New York :John Wiley Press.

Brown, J. S. & A. Collins, & P. Duguid.(1989).Situating cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1):32-42.

- Darkenwald, G .G. & S. B. Merriam.(1982).*Adult education :Foundations of practice*.  
New York: Harper and Row Press.
- Davis, F.D. & R.P. Bagozzi, & P.R .Warshaw.(1989).User Acceptance of Computer  
Technology: A comparison of Two Theoretical Models. *Management  
Science*, 35 (8): 982-1003.
- Grant, P.(1989).Employee Motivation: The Key to Training. *Supervisory  
Management*,34 ( 6 ) : 16-21.
- Knowles, M.(1975). *Self-Directed Learning : A Guide for Learners and Teachers*.  
New York : Cambridge Press .
- Lave J. &E.Wenger (1991).*Situated learning: Legitimate peripheral participation*.  
Cambridge: Cambridge University Press.
- Nunnally J.(1978). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill Press.
- Penland, P.(1977).*Self-Planned Learning in America*. Pennsylvania : University of  
Pittsburgh Press.
- Rand, A.(1996).Technology transforms training. *HR Focus*, 73:11-13.
- Rosenberg, M.J.(2001). *E-Learning : Strategies For Delivering Knowledge In The  
Digital Age*. New York: McGraw-Hill Press.
- Scanlan, C.L.(1982). *Factors Deterring Allied Health Professionals Form  
Continuing Education*. Unpublished doctoral dissertation, University of  
Rutgers ,New Jersey.
- Tough, A.M. (1971).*Adult Learning Projects, A Fresh Approach to Theory and  
Practice in Adult Learning*. Canada Toronto: The Ontario Institute for  
Studies in Education Press.
- Valorie, B. (2000).*The Web Learning Fieldbook: Using the World Wide Web to  
Build Workplace Learning*, San Francisco: Jossey-Bass Press.

## 中華民國工業科技教育學會年會活動 暨研討會活動報導

洪國峰

台灣師大工業科技教育系博士生

中華民國工業科技教育學會年會，已於九十七年十二月廿七日（星期六）假國立臺灣師範大學綜合大學五樓國際會議廳舉行，由吳清基理事長主持並揭開序幕。

本次年會同時辦理「生活科技師資培育與發展研討會」與「中學生活科技創意設計教學活動發表」，會中特別邀桃園縣立平興國中吳錦隆主任，發表「讓生活科技動起來」；並邀請朱益賢副教授針對目前生活科技競賽的現況，發表「科技競賽的發展與展望」專題演說。

會場中，除了同時舉辦「生活科技教學活動發表會」成果發表，更協同臺灣師大工業科技教育系大四學生專題製作成果展及製造科技課程實習公司相關產品展示，不僅活動內容相當豐富，更讓大會的辦理性質更加多樣化，獲得與會者的許多好評。

大會中，頒發許多獎項，以表彰貢獻科技教育與教學的績優人員，包括：

- (一) 木鐸獎：馮丹白教授（國立臺灣師範大學）
- (二) 服務獎：張輝政校長（國立板橋高中）
- (三) 生活科技教育績優人員：
  1. 研究獎：蔡紫德老師（臺北市立中山女中）
  2. 研究獎：尤丁玫老師（臺北市立成功高中）
  3. 研究獎：陳新傳老師（臺北市立明倫高中）
  4. 教學獎：黃玉鷹老師（國立新店高中）
  5. 教學獎：蔡廷科老師（國立內壢高中）
  6. 教學獎：李建嶠老師（國立彰化女中）



7. 行政獎：高栢鈴校長（國立中和高中）
8. 行政獎：謝文斌校長（高雄市立前鎮高中）
9. 推廣獎：林育沖主任（桃園縣立成功國小）
10. 推廣獎：周杰傳老師（臺北市立金華國中）

（四）生活科技教學活動發表：

1. 20個指令教會學生使用3D繪圖軟體－以座椅設計為例：臺北市立大同高中汪殿杰老師
2. 整合數位設計與分析的教學模式－以玩偶機構設計為例：臺北市立大同高中汪殿杰老師
3. 科技創新應用課程－振動機：臺北市立石牌國中袁慶齡老師
4. 創意何處來：發明造物教育
5. 運輸科技與問題解決模式教學－紙杯的陸、海、空三部曲：臺北縣立福和國中蔡勝安老師
6. 自律教學模組的應用－以製造科技為例：臺北市立蘭雅國中洪國峰老師
7. 眾志成城－翻轉都市：臺北市立中山女高蔡紫德老師

感謝大家辛勤的付出，並肯定上述人員在教學生涯上，對科技教育的努力與貢獻。另外，生活科技教學活動發表內容都著重於「藉由實作，使學生建立正確的生活科技概念，掌握製作技能，培養解決問題能力」，達成九年一貫課程的核心能力目標。

最後，本次的年會大會就在熱鬧的摸彩餘興活動後，圓滿劃下句點。