

環境議題融入製造科技教學的重要性與教學活動設計

伍建學

國立台灣師範大學工業科技教育系碩士班

一、前言：

往往當人們遇到生存的阻礙，或是生活環境遭受破壞，才會意識到人相對於自然環境是那麼的微不足道。從近幾年每到颱風、豪雨的季節到來，土石流就越居於新聞媒體的頭版報導，令人聞之色變。總是造成重大的人力、物力損失，曾幾何時土石流已是等同重大災害的代名詞。這都是因為人們只考慮為了自身的利益，不斷地從大自然裡獲取資源，忽略了生態的平衡，以至造成大自然的反撲。因此，我們希望透過教育來檢討反省改變對自然環境的態度，藉著直接對環境的接觸，使學習者能夠獲得更真實、更具體的環境經驗，瞭解人類生存是依賴自然資源的提供，才能生生不息，所以人們對自然環境應負起保護的責任。

因此在九年一貫新課程裡將環境教育列入六大議題之一，欲將環境教育融入各領域之中，藉此建立學童正確的保育觀念，本文試著將環境教育融入自然與生活科技領域中製造科技的部分，針對國小學童高年級的課程作一整合論述，提供教師對學生教學上的參考。

二、製造科技發展與生活環境的連動

由於科技的不斷進步，使得現今人們的生活可說是愈來愈加的便利與舒適，從漁獵逐漸演進至畜牧、農耕、工業社會、到現在逐漸成形科技化的資訊社會。在這發展的過程中製造科技佔有舉足輕重的角色，例如遊牧社會裡摘撿、漁獲的工具；農業社會人們種植、飼養及製作維生食品及器物；近代工業社會以製造及處理物質為生產核心，使用機器代替人力；及至資訊社會，各種科技產品不斷的推陳出新，豐富及便利的物質生活逐漸改變我們的生活方式。

製造科技的發展可發現人們對自然環境態度的轉變，從早先為求生存而敬畏自然環境，到人定勝天的想法，可改變及創造適合便利的生活空間，及至對自然資源的過度開發，危害了自己的生存環境後，逐漸意識到自然生態平衡的重要性，而開始對自然環境平衡的重視，讓我們所生存的空間能夠永續保存(黃盛豐，民91)。

而從製造科技的流程，主要為輸入、製造、輸出的的製造系統來看，輸入可看成是製造原料的取得，製造為製造過程，即將原料經過各種的加工程序處理，把原物料轉換成成品的過程，輸出則可視為製造成品的完成與使用。以下就從這三個層面來探討對自然環境的影響：

(一) 製造原料與自然資源的枯竭

在人類為求生活的更加便利與舒適，不斷的發明創新各種的器具，在日常生活中提供我們生活所需，不過要產生這些器具產品，就得耗費大量天然資源，如石油、各種礦石、金屬、林木、土地開發等。而天然資源是有限的，有的資源是無法再生利用，雖然這些器具產品能提供我們生活更舒適、便利，卻也帶給我們一個影響深遠的問題，在開發、運輸以及消費的過程中，不僅使的自然資源的減少，亦造成許多環境污染的問題。

(二) 製造過程對自然環境的污染

對自然環境的傷害，莫過於在製造過程中所產生的不良物質對環境的污染，因此製造的過程裡，若沒有做好相關的處理，不僅對環境造成污染，對我們的健康、生存空間、生命的安全更是一大危害。

因此就製造過程所產生的污染大概可分為：

- (1) 空氣污染：主要來自工業的污染源，像火力發電廠的燃料燃燒所排放出來二氧化碳、硫氧化物等廢氣，造成空氣污染，及各種類型的工廠，在生產過程中，燃燒燃料所排放出的廢氣、煙塵等，若不經適當處理，會嚴重的污染空氣，且因大量原始林地被開發，造成空氣超越環境『自淨作用』的負荷，而使空氣品質更形惡化。最明顯的例子是大氣臭氧層的破壞，由於人類大量使用一種叫『氟氯碳化物 (CFCs)』的化學物質，而破壞了臭氧層，使臭氧層出現破洞。因此在1987年『蒙特婁議定書』中，要求世界各國自1996年1月1日起，完全禁止生產氟氯碳化物，共同挽救臭氧層，以免遭受更嚴重的破壞。
- (2) 水污染問題：水汙染大部分是人為的因素，直接或間接將汙染物質倒入水中，引起水質產生物理、化學特性的變化，以致影響到水的正常用途或造成為害人類及其他生物的生存。一旦地下水源被污染，不僅須要投入龐大的金錢和時間去改善，影響所及，不但水的衛生品質安全堪慮、自然生態遭受破壞、人體健康受到威脅，且將阻礙了國家經濟、社會、工業等的平衡發展，其損失相當嚴重。造成水污染的主因有：
 1. 工廠廢水未經處理直接排放：台灣環保法規雖然規定嚴格，但仍有不少不肖廠商，為省掉廢水處理費用，偷偷的將高污染的有毒液體直接到入河中或直接排入地下水源，污染我們的水源。
 2. 農業廢水及禽畜糞便的污染：含高濃度鹽分和鈣等灌溉剩餘的農業廢水、農藥殘餘物質，以及養殖業直接將動物的排泄物排入河川或直接以河川作為養殖場（如養鴨業），造成水污染。（黃盛豐，民91）
- (3) 土地污染問題：台灣地區土壤因工業廢水導致污染，約佔80%，因空氣落塵所造成的污染，約佔13%，其餘的廢棄物、農藥、肥料、酸雨等污染，

均對土壤造成大小不同的傷害衝擊。不僅使土壤的品質惡化，生長在這些受到污染土壤上的生物也會受到波及，甚至影響到地下水源，這些都是值得我們正視的問題。

(三) 製造成品對生活環境的影響

由於製造科技的進步，在生活的周圍有非常多的科技產品，這些產品依據各種不同的目的與用途製造生產出來，雖然帶來眾多的便利但也對生活環境帶來不少負面的影響：

- (1) 加重空氣的污染源：交通污染如汽、機車、飛機、火車和船舶等交通工具，其排放出的廢氣中含有一氧化碳、氮氧化物、碳氫化合物及鉛等污染物。這些交通污染源和工業污染相比，是屬於比較小型、分散、流動的，但是因為數量龐大，所以排出的污染物的總量，也是具有相當大的破壞力。生活污染源如日常生活也會產生污染空氣的物質，如二手煙、炒菜的油煙，以及電冰箱、冷氣機洩漏出的冷媒等，都會污染空氣。
- (2) 水污染：家庭污水、下水道管路及化糞池破損外洩的污水、垃圾掩埋場處理不當形成的垃圾污水，以及醫院排出具有感染性的污水，皆能轉入地下造成水源污染。根據統計，70% 的水污染是來自家庭，鍋底的油、洗衣服、洗碗筷的清潔劑、拖地板、抹桌椅以及沖馬桶的污水等，這些含有不易分解的清潔劑、化學藥劑的污水，一旦滲入泥土，流入河川，必將造成嚴重的污染。如汽車修理回收之機油、電池、油管破裂、化工廠化學品外洩、運送化學成品車發生交通意外、遊樂區廢棄物...等等不勝枚舉、均為製造污染地下水的元凶。
- (3) 電磁波的傷害：近幾年因手機的成長快速及所帶來的方便性，使得每個人人手一機，甚至更多，為讓通訊更加清晰及無障礙，處處可接收到訊號，因此基地台便需不斷的增設，因此在設置基地台附近的居民害怕電磁波的傷害，常可聽聞衝突抗爭的事件，而台電變電所的興建設置亦常常面臨相同的情況。
- (4) 焚化爐、垃圾掩埋場的興建：近年來，由於環保意識抬頭，垃圾問題屢見不鮮，因為在一般人的心目中，總是希望垃圾能離自己住的地方愈遠愈好，可以蓋在其他地方，就是不能蓋在自己住的地方。雖然地方政府積極進行規畫、設立垃圾掩埋場與焚化爐，試圖解決目前的垃圾問題，但因台灣地少人稠，興建土地難覓，就是找到了也因當地居民的抗爭與阻擾，而遲遲無法興建。

三、環境保護與製造科技發展應取得均衡

早期台灣為求經濟的發展，不論是政府著眼的是如何讓台灣的經濟起飛，致力於由開發中國家追上已開發國家之列，重視的是一些相關經濟指標與數據的成長，而忽略掉對環境保護制定相關的法規與執行，或是民間企業為求降低成本追求利潤，而犧牲了對自然環境的保護。在經濟快速的發展之下，雖然成就了所謂的台灣經濟奇蹟，實際上卻也付出了相當的代價，對我們所居住的這塊土地及自然環境已造成莫大的傷害。

因而台灣近年來，由於國內環保意識抬頭，環保觀念的逐漸萌芽，人們開始注重環境保護的議題。而在製造科技的發展過程中，我們了解到許多產業在增加投資、擴大經營規模的同時，對環境的破壞亦會產生一定程度的影響。因此，不論是政府在相關的法規上，或是當地的居民，對於其環境評估的要求也愈來愈加嚴格。

在環境影響的評估要求愈來愈嚴格的情況之下，雖然相關的產業在製造原料的取得與製造過程中對附近自然生態的環境評估方面，製造科技業者受到政府法律的相關規範，而減少對環境污染的傷害並加以控制。但是有時為了發展地方經濟，相關單位在執行上卻無法真正落實。例如為了增加地方財源，常可看見地方政府相關單位核准業者在稀有的自然景觀及生態環境下開採原料，或是在山坡地未嚴格要求做好水土保持，即逕行開發。更有甚者，一些不肖業者盜採林木及河川沿岸砂石，造成對自然環境嚴重的破壞。而製造成品部份，除了製造廠商對其所製造的成品可回收的部分，需有完整的回收制度、資源再利用之外，還必須結合一般消費大眾須有相對及正確的環保觀念，才能使得製造科技在發展過程對環境的破壞降到最低。

但是值得注意的是，在強調自然環境保育的同時，亦需取得環境保護與製造科技發展兩者之間均衡的共識。否則很容易變成將環保議題奉為無限上綱，進行不理性的抗爭活動，造成重大投資的阻礙，使得企業望而卻步不願投資，這是我們所不樂意見到的情況。因此，面對如此的情況下，使得肩負教育下一代重責大任的我們，不得不認真的來思索與面對。

四、教學活動的設計與實施

根據以上的論述，可以從製造原料、製造過程、製造成品、資源回收、環保觀念等切入，將環境教育融入自然與生活科技領域中製造科技的部分，設計相關的教學活動，並可作為教師的補充說明資料。以下就以製造原料的觀點為例，設計一單元教學活動並實際教學做一說明。

(一) 教案活動設計

(1) 活動單元：產品原料知多少？

(2) 活動目標：

1. 透過收集資料，認識生活週遭眾多物品的製造原料。
2. 透過分組討論發表，增進對物品製造原料的認知。

(3) 教學時間：三節課

(4) 教學活動：

節數	教師活動	學生活動	教具器材	備註
3	<p>一、準備活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 事先將學生分組，每組 5~6 人。 2. 說明簡介製造原物料的相關內容。 3. 說明活動進行規則。 4. 說明如何填寫各組的資料收集過程及工作分配。 <p>二、發展活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生各組報告的順序。 2. 填寫各組評分表。 3. 紀錄各組報告的優缺點。 <p>三、綜合活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 最後再由教師對各組的報告做一總評。 2. 補充各組報告未提及的相關資料。 	<p>準備其事先所收集到的各種相關資料或實物。</p> <p>學生仔細聆聽填寫工作步驟與分配表，及組內互評表。</p> <p>各組依序上台報告，每組報告所收集的內容，收集到製造原料的種類愈多愈好。其他各組學生注意聆聽，並填寫評分紀錄表。</p>	<p>補充說明資料。</p> <p>工作步驟與分配表、組內互評表。</p> <p>各組評分表。</p> <p>教師自製的投影片、補充說明資料。</p>	

(5) 小組互評表

組別	工作步驟與分配表	報告的呈現方式	報告者的聲音	報告者的台風	各組報告成果	各組聆聽態度
x						
...	(視實際需要增加)					

(6) 組內互評表

組員	參與程度	貢獻程度	備註
xxx			
...	(視實際需要增加)		

(7) 工作步驟與分配表

步驟	工作內容	負責人員	完成度	備註
x				
...	(視實際需要增加)			

(二) 教學實施

在實際的教學過程中，由於實施教學的對象為國小五年級的學童，加以該班級的學童對於給予主題、分組及分配工作、收集資料、整理及歸納、報告方式等此種學習方式，為首次接觸。因此實際教學時，在準備活動上所花費的時間比原先預期的要多一些，必須針對各部分做一明確詳細的說明，讓學童清楚了解學習活動的方式。並且在學習活動進行時，必須適時的給予指導與協助，才能使活動順利進行。

從學童的學習反應及表現，可明顯的感受到每組的成員大部分都能很投入並認真的收集資料、討論、整理、歸納，對於少數幾位較被動的學童，則從旁給予較多的協助，整體來說仍有很大的成長空間。對於報告的呈現方式，各組則均選擇以海報的方式呈現，也許是此種學習經驗不足，各組仍以互相模仿為主。因此所呈現出來及報告進行的方式狀況就很多，必須適時的介入與引導。因為是首次以此方式學習，教師介入的次數與時間相對較多，才能使活動聚焦與進行。往後若採相同方式進行教學，應就會比較流暢。雖然在活動的進行中較吵雜些，但相對上卻可感受到學童的表現較生動活潑，參與的程度也較積極。

五、結論

由於國民中小學實施九年一貫課程後，整個課程更具彈性化、自主化，中小學可以依據學校現有特色去發展學校的本位課程，讓學生能獲得更多樣性、符合社會變遷、適性的學習。老師將成為課程的發展者，同時也是老師發揮專業自主的最佳途徑（張素貞，民90）。因此若能將環境議題融入自然與生活科技領域的製造科技部分，以製造科技為主體，環境教育為枝幹，來設計發展教學活動，不只讓學生了解到製造科技，對自然環境及生態能有更深入的認識，建立並形成正確的價值觀，在這強調科技的實用與便利的社會裡，也應該尊重及愛護我們所

生存的環境。

參考資料

1. 黃盛豐(民91)。環境教育融入『自然與生活科技』領域之學校本位行動研究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文。
2. 張素貞(民90)。建構專業的學校文化。師友月刊雜誌, 404, 44-47。
3. 王純姬等編(民91)。國小自然課本。台北:康軒。
4. <http://www.hcepb.gov.tw/>