

# 利用國家數位典藏 融入自然與生活科技領域之 模組式課程設計探討

國立台北教育大學自然科學教育學系教授 全中平

## 壹、前言

2002年,「數位典藏國家型科技計畫」依國家整體發展而規劃成立,這是一個人文與科技並重的計畫,其目標是要將國家重要的文物典藏數位化,建立國家的數位典藏,並以此來促進我國人文與社會、產業與經濟的發展(謝清俊,2002)。

由於資訊科技的進步,國家典藏的數位化,可以有效提昇知識的累積、傳承與運用,這就是知識經濟的重要基礎,國家典藏計畫開始三年來,已產生近代史料、原住民、動物、植物、礦物、考古、金石拓片、銅玉陶瓷、古舊照片、書法、繪畫、檔案及期刊報紙等數位典藏,這些都是我國非常寶貴的重要資產。例如國立自然科學博物館對於植物的資料收藏已歷經十五年,其中維管束植物的蒐藏量已達 90,000 多份,如果包括菌類、地衣、苔蘚、藻類,

則已超過 110,000 多份,該館不僅蒐藏大量有關台灣地区的植物種類外,也積極與世界其他單位合作;再仔細查看該館的植物數位典藏內容,包括了維管束植物與非維管束植物,其中維管束植物可分為蕨類與種子植物,非維管束植物包括苔蘚類植物,種子植物又可分為裸子植物及被子植物,被子植物還可分雙子葉植物及單子葉植物等。值得注意的是,這許多典藏內容包括許多國內的植物資料典藏(國立自然科學博物館,2004)。

數位典藏雖然豐富,它仍然需要有加值的效果,這樣才能產生有效的使用機制。機制的內容包括產業的合作,以建立加值性的應用,並且還要能推展或行銷,同時建立數位化全方位的人才培育。事實上,現在的網際網路非常普及,對於生活上及社會上各項的溝通產生許多巨大的改變,其中對於教學、教材、學習、傳播等

教育上的影響，更是逐漸改變教育工作者的認知、方法及態度；如果說電子商務的風潮席捲全球，那麼所謂「電子教育」可能就是即將改變教育的潮流，因為教育的發展，就是建立在知識與文化的基礎上，所以知識與文化若能數位化並且廣為流傳，那麼數位典藏在教育上的價值將是無可限量的。

數位典藏機構的資料數位建檔，一方面保存其文化資產，另一方面要能普及的應用，進而促使資訊共享、教育學習及產業經濟發展（項潔、陳雪華、魏雅惠、高世蕊，2002）。這些數位典藏的資料可以進行知識創意學習，而知識的創意學習過程能將知識轉成一件成功的商品，並且這產品是多元應用的，是創意豐富的；這件「成功的產品」在教育上來說，它可以是一件成功數位創意的學習教材與教學資源。

數位典藏的知識轉變過程，需要經歷創意發想、創新技術或產品形成，以及產品行銷推廣過程，進而推展連接成數位內容產業（項潔等人，2002）。這樣的數位典藏轉變成學習的過程，在學校中的九年一貫自然與生活科技領域教學更是有用；自然科學教學上要能將數位典藏內容予以提昇學生的科學認知，增進學生的科學過程技能，改變學生的科學態度，這就是創意發想；能將數位典藏內容進行教室中的電子化教學，這就是創新技術；能將數位典藏內容處理成有意義的教學光碟網頁或網站，這就是數位產品的形成；並且在教

育上的推廣、老師的培訓、及種子教師的養成，這更是數位典藏在科學教育上的產品推廣；那麼，這樣就可以使得科學教育與數位典藏內容連接，以達成國家數位典藏創意學習應用的最大目的。

## 貳、數位典藏和自然與生活科技領域教材

數位典藏在自然與生活科技領域上創意學習的研發過程中，最重要的是學校數位學習與教學研發過程，這可以將數位典藏的材料給了一項重要且嶄新的生命，這不僅只是學習典藏內容的認知，更足可以將典藏內容轉換成其他的學習與教學內容。這數位學習與教學研發過程的創意來源，主要來自學校的要求、教師的需求、教學活動設計需要、教材的設計需要，以及教學設計比賽等相關的需求。事實上，九年一貫教育政策實施以來，學校的科學教學活動有了許多改變，例如能力本位、課程統整、學校本位、空白課程、績效責任等（陳伯璋，1998），結果學校的教學處理、教學環境、教師的教學過程與方法等都需要改變，使得老師不太容易著手進行教育的改革，這就是教育的要求，也就是創意的來源。那麼，數位典藏創意學習應用可以用來作為教師的教材資源，協助教師的教學設計及教學活動，改進教師的教學應用技術，甚至改善教師的教學方法等。詳細來說，在自然與生活科技領域的教學活動中，需要有豐富的圖片、影片或科學實作方法等，那麼豐富的自然科學數

位典藏內容中取出相關的圖片、影片及實作的操作步驟等，這就是教材的資源；將這些豐富的典藏內容予以有意義的組合，並且能夠進行有意義的教學活動，這就是進行有意義的教學設計及教學活動；老師學習應用這有意義的數位典藏創意學習的教學設計，這樣就可以改進教師的教學應用技術；由於數位典藏在教學上的創意學習應用，是未來的教學趨勢，也正是改善教師的教學方法。所以，從學校及教師的角度來看，數位典藏在自然與生活科技領域上的創意學習應用，是更新及更有用的構想，使得數位典藏創意學習在教育上有著絕對重要的影響。

從九年一貫自然與生活科技領域方面來看，其課程目標為：一、培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣；二、學習科學與技術的探究方法及其基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活；三、培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度；四、培養與人溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力；五、培養獨立思考、解決問題的能力，並激發創造潛能；六、察覺和試探人與科技的互動關係。這些目標要經由科學性的探究活動、自然科學的學習使學生獲得相關的知識與技能，同時，也由於經常依照科學方法從事探討與論證，養成了科學的思考習慣和運用科學知識與技能以解決問題的能力，這些各種知識、見解、能力與態度，統稱為「科學素養」。自然科學的學習，就是在於提昇國民的科學素養（教育部，2003）。

「素養」蘊涵於內即為知識、見解與觀念，表現於外即為能力、技術與態度。科學素養，依其屬性和層次來分項，即：一、過程技能；二、科學與技術認知；三、科學本質；四、科技的發展；五、科學態度；六、思考智能；七、科學應用；八、設計與製作。各分項所應學習的內容，即為自然與生活科技領域的能力指標，並且各分項的能力指標即為教材設計及教學時的依據與參考。

因此，數位典藏的素材想要設計成培養學生科學素養的教材成品，其實它更應該可以設計成教學模組。依據九年一貫自然與生活科技領域中有關「科學與技術認知」的內容，它可以分成9個主題及30個次主題，又可依各教科書出版的內容，有相同或相似的主題內容，又有相同主題卻有部分差異的內容，如何讓全國自然與生活科技領域的老師都能應用加值教材成品的教學光碟網頁或網站內容進行教學，則模組式的教材與教學設計則顯得非常重要與迫切需求。

## 參、模組式課程設計簡介

模組式的教材與教學設計是將主題單元切成彼此有關聯且有意義的小單元，也就是在設計上，把需要學生學習及老師教學的內容，細分成許多小單元，然後用有意義的彈性結構連接在一起。這些小單元可包括自然與生活科技的認知、內容、教材設計、教學方法、教學情境、過程技能、科學態度等，而不同的學生學習及教師教

學的教材版本，卻有相同的主題內容，那麼其中的教材內容、教學情境，教學方法、過程技能等，或有相同、或有不同，把它們全部以有意義的彈性結構連在一起，這樣才能讓學生靈活的學習，全國的老師亦能靈活的教學參考，而且這些小單元教材可一再重複的使用，這就是模組式的教材與教學設計重點。

其實模組式的教材與教學設計就如同線上學習（e-learning）的設計方式。那福忠（2004）指出線上學習通常可以把重點放到新知上的學習，即利用線上學習的新概念、新技術、新方法的特質，把既有的知識、技能等，轉換成線上學習的型態。那麼，把自然與生活科技領域現有的知識、技能與情意學習內容，加上數位典藏的資源，以創意研究的方式，製作成有如線上學習的教學型態，以提供許多使用不同自然與生活科技版本教科書的老師使用，這些不同的老師還可為職前的、在職的及資深的老師，同時由於這樣的學習與教學內容的製作，更可以作為教師研習訓練及種子教師培訓使用，所以模組式的教材與教學設計的功能是有意義的。

進一步來看，這細分成許多小單元並用有意義的彈性結構連接在一起模組結構設計，它可以讓教材內容靈活運用。至於教材內容如何被細分成模組化的結構，可以依自然與生活科技領域的科學素養內容進行分類，即：一、過程技能；二、科學與技術認知；三、科學本質；四、科技的發展；五、科學態度；六、思考智能；七、

科學應用；八、創意與製作。像這樣模組化教材內容彈性結構，就如同數位典藏或線上學習的「元數據」（Metadata）結構。例如圖 1 為國小中年級「植物的身體」單元的一小部分教學概念圖，它的每一個橢圓形內容代表一個概念（Concept）或是過程概念（Process Concept，或稱 Procept），其中「大樹」、「小草」等是概念，而「觀察結果」、「好奇心」等是過程概念，並且它們之間都是形成有意義的關聯（Link）或跨越關聯（Cross Link），例如「展示」、「引發」、「傳達」等。每一個概念或過程概念或是數個概念可以組成一個小單元，例如圖 2 表示是將圖 1 的概念圖分成兩個方框，每一的方框可視為一個小單元，它可以是一個科學認知小單元，或是過程技能小單元，或是思考智能小單元，或是科學態度小單元等；其中有關觀察過程技能的小單元，可以在相關的科學活動中進行相關的觀察技能活動，或是不同版本類似主題教材內容中進行相似的觀察技能活動，這可說是彈性化的模組設計。

如果依據教學主題的活動內容，加上活動內容所欲達成科學素養的能力指標，那麼這樣就很容易設計出一個教學內容雙向細目表，依雙向細目表的內容，加上教學策略及教學方法，就可以展開一個完整的單元教學概念圖；圖 3 為「觀察植物的葉」的教學活動概念圖，其中概念圖上方的概念群組，即為圖 1 與圖 2 的教學概念圖或兩個小單元模組。

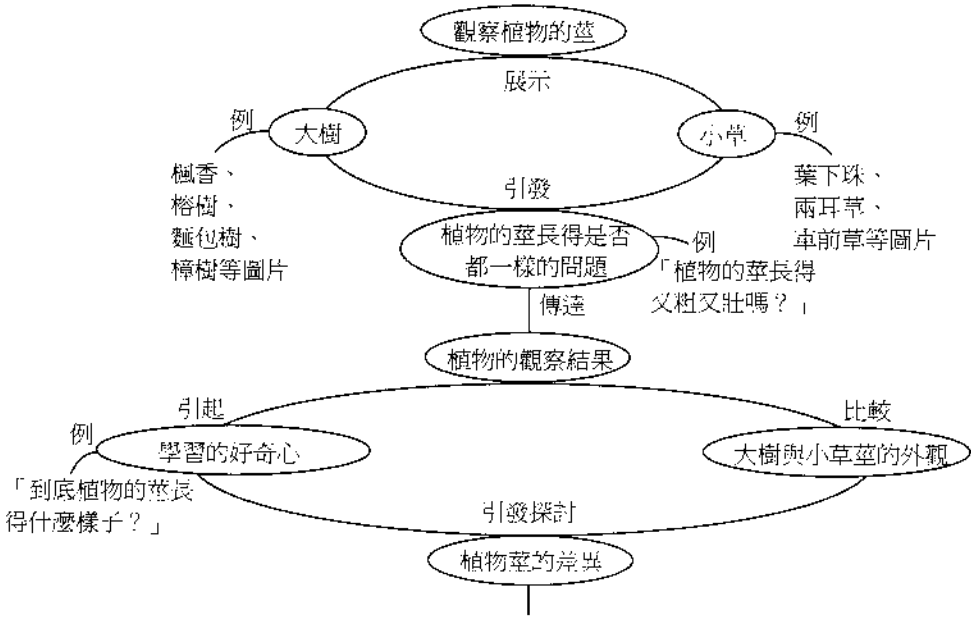


圖 1 「植物的身體」部分教學概念圖

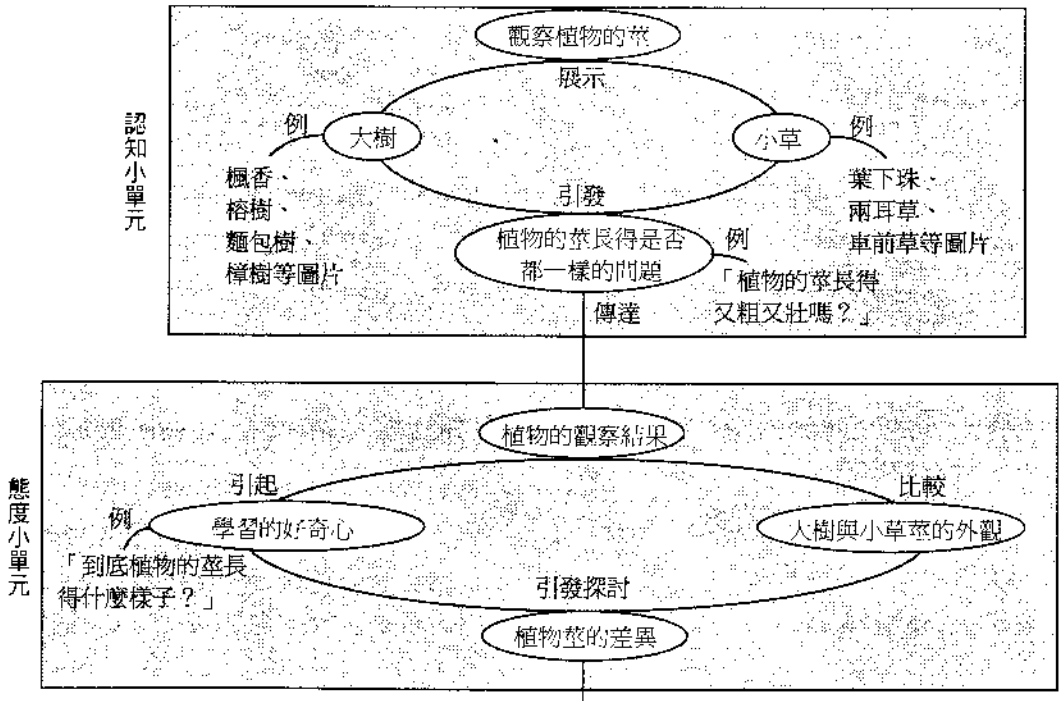


圖 2 「植物的身體」部分教學概念圖形成兩個小單元的結構圖



## 肆、數位典藏與模組式課程設計

配合教學概念圖的設計內容，圖 1 的大樹及小草的概念，需要有楓香、榕樹、麵包樹、樟樹、葉下珠、兩耳草、車前草等，這就可以配合植物數位典藏的圖片予以應用；不僅如此，觀察這些植物莖的紋路、粗細、顏色等，更可由典藏的圖片看得更仔細，同時有些典藏設計有影片說明及動畫指導，那麼就可以進行以「手」來觀察植物莖的觸感、軟硬等，同時學習種植木本植物或草本植物的方法、過程及注意事項。換句話說，植物數位典藏內有許多概念及過程概念可資利用，而且它們是正確的、可靠的，以及非常清楚與細緻的，這樣可以達成數位典藏機構的「產」與教育單位的「學」進行合作，以達成數位典藏增值應用的目的。

當然，自然與生活科技領域教學還是要以實物顯示及實作學習為本，而有系統及有意義的數位典藏融入自然與生活科技領域的教學設計，更可以讓學生在認知、技能與情意上有正確的學習，同時它還是老師有力的教學幫手，再透過網路上的傳遞與修正，使這課程設計更加精緻化，讓所有的學生與老師在教與學上獲得最大的益處，以增進我國國民科學的素養與科學的能力。

### 參考文獻

- (1) 郝福忠 (2004)。線上學習：另一種出版型態。台北：聯合報。
- (2) 國立自然科學博物館 (2004)。取自 <http://digimuse.nmns.edu.tw/theme.jsp?SubPlain=b&SubPlainName=植物學>
- (3) 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）。台北：教育部。
- (4) 陳伯璋 (1998)。九年一貫課程的理念與理論分析。論文發表於邁向二十一世紀基礎教育課程教材改革學術研討會。
- (5) 項潔、陳奇華、衛雅惠、高世蕊 (2002)。數位典藏創意增值應用之初探，OCT，10-16。
- (6) 謝清俊 (2002)。數位典藏國家型計畫簡介。資訊與教育雜誌，OCT，3-9。