

國立屏東教育大學教育科技研究所
碩士學位論文

運用專題導向學習策略與無所不在學習環境於國小六
年級生態環境教育之行動研究

An Action Research of Integrating Strategies of Project-Based Learning and
the Ubiquitous-Learning Environment into Ecological Education for
Sixth-Grade Elementary School Students

指導教授：林志隆 博士
研究生：吳宗霖 撰

中華民國 97 年 7 月

口試委員審定書

國立屏東教育大學教育科技研究所碩士學位論文

研究生：吳宗霖

論文題目：運用專題導向學習策略與無所
不在學習環境於國小六年級生
態環境教育之行動研究

本論文經審查及口試合格特此證明

論文口試委員會主席

黃國禎

委員

沈中偉

林志隆

指導教授：林志隆 博士

林志隆

所長：沈中偉 博士

沈中偉

中華民國 97 年 7 月 15 日

誌謝詞

轉眼間，研究所生涯即將告一段落，回想這兩年的求學日子，一邊工作，一邊讀書，雖然非常辛苦，但也非常充實，追求學問是點滴的努力，而這段時間所累積的知識與追求知識的方法，將會是未來的最大資產。

很感謝沈中偉所長、鄭經文老師與林志隆老師對我們的付出與指導，對我們不厭其煩的循循善誘，尤其是林志隆老師，帶領我們寫計畫、寫報告、寫論文，一步一步地教導我們如何研究學問與寫作，常常能在討論中，指出關鍵的重點，以清晰的思路與溫和的態度，給予我最好的示範。老師常常犧牲自己休息的時間，指導我的論文，尤其老師身體不舒服時，還勉強自己為我們上課與討論，心理非常不捨與感激。

很幸運的，這兩年有很好的同學，與我一同上課與討論功課，大哥、明健、君如、茂源、孟騏、孟諺、蕙如、珮芬、志明、景益、真瑜、雪屏、立民、冠吾、文峻、馨儀、皓哲與助教雅萍姐，無私地分享彼此的友誼與智慧。

在計畫與口試時，很感謝口試委員黃國禎院長與沈中偉所長給與寶貴的意見，一針見血地指出論文的關鍵與方向。而在論文寫作其間，我任教的學校同仁，尤其是校長、各位主任與各位學長姐，能包容我的缺席，包容我的任性，並且給予最大的支持與鼓勵，才能順利完成這項任務。

最重要的，我要感謝家人在背後的默默支持，爸爸媽媽、岳父岳母與姐姐總是給我最大的鼓勵與支持。最親愛的如芳，因為有你為這個家的辛苦付出，讓我能無後顧之憂，全心全力地追求學問，還有可愛的兩個兒子哲銓與哲誠，是家裡的開心果，這些都是我最大的動力來源。

宗霖 2007年7月

中文摘要

本研究主要目的在探討運用專題導向學習策略與無所不在學習環境對國小六年級自然與生活科技領域，針對生態環境教育議題，了解學生在學習過程表現。

本研究採用行動研究，以國小六年級一個班級學生 34 人為研究對象，以上課觀察、深入訪談與省思札記等資料，並且配合自然與生活科技態度量表，來了解教學實施的過程與問題即解決方法。本研究結果如下：

一、專題導向學習對於生態環境教育的學習是有幫助

專題導向學習讓學生從解決問題中，進行觀察與找尋相關資料，因此，學生以小組合作的方式，自己探索，自主學習。由於網路的知識非常豐富，學生可以借助網路的運用，找尋植物相關的資訊，獲得需要的知識。

二、無所不在學習環境對於生態環境的學習是有幫助

由於有 U-learning 環境的支持，使研究者能運用新的資訊科技，進行戶外觀察的課程，因此，上課方式的改變，與使用的工具有關，工具能讓學生能更有效率的學習。而網路的溝通平台，作為未來教學的進行，有很大的協助效果。

三、整體教學對於學生的學習態度是有提升的

經過行動研究後，學生對於學習態度是有提升的。表示學生對於專題導向學習抱持正面的態度，與對 U-learning 環境保持正面的態度。

關鍵字：專題導向學習、無所不在學習環境、學習態度

Abstract

The purpose of this study was to understand the learning process of Integrating Strategies of Project-Based Learning and the Ubiquitous-Learning Environment into Ecological Education for Sixth-Grade Elementary School Students.

The researcher conducts an action research to describe the problems and solutions while science teaching process. The research provides reflections, conclusions and suggestions in this study. The findings of this study could be concluded as follows :

1. PBL is helpful for learning ecological education. In PBL, students observe and search data to solve problems. Students explore and learn by themselves. Because it is abundant knowledge in Internet, students search data about plants.

2. U-learning is help for ecological education. Because the U-learning environment support courses, researcher enables to utilize the recent information science and technology, and carries on the outdoors observation curriculum. The network communication platform, as future teaching carrying on, will have the very big assistance effect.

3.The overall course has the promotion regarding student's study attitude. After the action research, the student has the promotion regarding the study attitude. The students embrace the positive attitude regarding PBL, and maintain the positive attitude to the U-learning

Keyword: PBL, U-learning, Study attitude

目 次

致謝詞	I
中文摘要	III
英文摘要	IV
目次	V
圖次	VII
表次	VIII
第一章 緒論	
第一節 研究動機與背景	1
第二節 研究目的與待答問題	5
第三節 名詞釋義	6
第四節 研究範圍與限制	8
第二章 文獻探討	
第一節 生態環境教育的理念及其相關研究	11
第二節 專題導向學習的理論基礎及其相關研究	27
第三節 無所不再學習的理論基礎及其相關研究	44
第三章 研究方法	
第一節 研究者的信念與角色	59
第二節 研究場域與對象	60
第三節 研究流程	65
第四節 研究工具	67
第五節 教學設計與流程	70
第六節 資料的蒐集與分析	77
第四章 研究過程	
第一節 教學前的準備	79
第二節 專題導向學習歷程分析與反省	101

第三節 無所不在學習環境的使用過程-----	141
第四節 對學生學習態度的影響-----	153
第五節 教學的反省與成長-----	161
第五章 結論與建議	
第一節 結論-----	171
第二節 建議-----	174
參考文獻	
中文部分-----	177
英文部分-----	183
附錄	
附錄 1 教學活動設計-----	185
附錄 2 自然與生活科技學習態度量表-----	201
附錄 3 植物海報作品-----	204
附錄 4 上課照片-----	205

圖 次

圖 2-1 Dale 的經驗金字塔-----	18
圖 2-2 教師發展專題學習過程圖-----	36
圖 3-1 校園位置圖 Google earth 版-----	62
圖 3-2 學生使用行動載具示意圖-----	62
圖 3-3 電腦教室配置圖-----	63
圖 3-4 研究流程圖-----	65
圖 3-5 致知網首頁-----	70
圖 3-6 致知網的網路地圖-----	71
圖 3-7 Google Earth-----	72
圖 3-8 學生使用致知網接受課程-----	75
圖 3-9 學生使用 Google Earth 記錄植物位置-----	76
圖 3-10 學生使用筆記型電腦上網查詢-----	76
圖 3-11 學生使用筆記型電腦上傳作業-----	76
圖 4-1 致知網之情境設定-----	81
圖 4-2 致知網之任務設定-----	82
圖 4-3 致知網之網路資源-----	83
圖 4-4 致知網之評量工具-----	84
圖 4-5 學生 Google earth 標示圖練習-----	93
圖 4-6 觀察作業-----	99

表 次

表 2-1 生態環境教育之相關研究-----	22
表 2-2 無所不在學習之相關研究-----	55
表 3-1 電腦教室之學生座位表-----	63
表 3-2 訪談時間、對象和內容-----	68
表 3-3 資料識別代號表-----	77
表 3-4 三角檢核矩陣-----	78
表 4-1 各組人員配置表-----	102
表 4- 2 學習態度量表之相依樣本 t 考驗分析-----	154
表 4- 3 第 1 題之相依樣本 t 考驗分析-----	154
表 4-4 學習動機之相依樣本 t 考驗分析-----	156
表 4-5 價值信念之相依樣本 t 考驗分析-----	157
表 4-6 學習策略之相依樣本 t 考驗分析-----	158
表 4-7 U-learning 學習態度量表之單一樣本 t 考驗-----	159

第一章 緒論

人類在進入工業革命後，伴隨資本主義的擴張，大量生產與大量消費，促進工商繁榮，使人類的生活達到空前的便利與舒適。但是隨著人口的成長，人類為了滿足自己的生活，過量的使用地球資源，大量砍伐森林，大量捕魚與污染海洋，大量使用石油與煤，過度使用地力，過度使用水資源，擴大人類活動空間，並壓縮動植物的活動空間。人類大量消耗地球資源，造成生態環境的破壞與失衡，使生物產生大滅絕，最後並回轉造成人類自己的問題。

第一節 研究背景與動機

進入二十一世紀，全球生態環境問題越來越嚴重，最明顯的是溫室效應問題，人為因素所造成的全球暖化問題，已經導致一連串全球氣候異常連鎖反應，並且對地球生態造成嚴重的威脅：目前至少有 279 種動植物將棲息地往高緯度移動、海鷗 2000 年首度出現在北極圈內、北極熊被列為瀕危物種、植物花期錯亂、動植物生長季縮短…不僅全球生態秩序大亂，人類生存環境也岌岌可危。2003 年，熱浪在歐洲造成 3 萬人喪生，並在印度造成 1,500 人喪命；過去的 30 年來，全球熱帶暴風、颶風數量明顯倍增。世界衛生組織更預估，未來 25 年內，全球因氣候異常災害喪生的人數，一年將高達 30 萬人。令人憂心的是，這一切似乎只是大自然反撲行動的開端而已…。因此，防止生態環境的破壞與修復，是全人類刻不容緩的問題。

站在教育者的立場，喚起大眾對生態環境問題的理解與關心，使人人都能了解生態環境保護的重要，並產生行動，以實際行動來支持生態環境的保護。從教育的方式，使大眾能了解生態環境的知識與問題，能預防問題發生，而不是當有人受害後，才了解問題的重要性。例如，過去對山坡保育的問題不重視，使國家與大眾為經濟與生活空

間，對山坡過度開發，若坐飛機飛經台北與桃園，可以發現台北與桃園的都市周圍山坡地，已蓋滿住宅建築，當風和日麗時，沒有出現任何問題，但是出現颱風與大雨時，便相繼產生重大傷害，十幾年前發生林肯大郡事件開始，每年都為土石流所苦，造成很多的災害，甚至造成石門水庫嚴重淤砂，使下雨變成缺水的奇怪現象。因此，生態環境的保護意識與知識，將是生態環境教育的主要目的。

生態環境教育的進行，需從小紮根努力，小學是教育的基礎，對於生態環境概念的建立，是很重要的階段。在九年一貫的課程中，七大領域的自然與生活科技領域，與六大議題的環境教育，與生態環境有直接相關，環境教育是概念認知和價值澄清的過程，藉以發展瞭解和讚賞介於人類、文化、和其生物、物理環境相互關係所必需的技能 and 態度。環境教育也需要應用有關環境品質問題的決策及自我定位的行為規範。環境教育的目標包含：環境覺知與敏感度、環境概念知識、環境價值觀與態度、環境行動技能與環境行動經驗。而環境教育的實施原則包含：整體性、終身教育、科際整合、主動參與解決問題、世界觀與鄉土觀的均衡、永續發展與國際合作。可見，九年一貫課程同樣重視生態環境的問題。

生態環境教育最直接的方式是實地的戶外觀察，讓學生透過直接的觀察與生活體驗，認識生態環境，並了解生態環境的重要，提高環境保護的意識，實踐對生態環境的保護。戶外的生態環境教育起源於二次世界大戰期間之英國，由於戰爭使學校的硬體設備被炸毀，由於臨時學校的教室嚴重不足，教材與課本也無法充分供應，於是教育活動變通成「戶外上課」，並就地取材與實地觀察等方式，從生活中學習，從實作中學習，教師與學生發覺這樣的學習方式讓人印象深刻，有良好的學習效果。於是以實地與實作的教學，便自此興起。而生態環境教育非常適合於戶外的實地進行，讓學生能實際觀察自然，接近並感受自然生態環境。

然而，現在的自然與生活科技領域教學多只停留在提供學生「事實」、「概念」、「原理原則」、及「實驗步驟」的學習，實驗的步驟已詳細載明於課本中(李登隆 & 王美芬，2004)。學習者並不能從現行的課本中，進行實驗與假設問題，進而探討科學問題，學生被動地接受知識，概念是灌輸的。更令人氣餒的，受到升學與考試的影響，學生的學習成就由分數決定，學生被迫進行大量的記憶與反覆記憶的工作，完全失去思考與分析的機會，學習成為單調與無趣的行為。

學習科學不只是記憶，還包含透過科學性的探究活動，養成科學思考與運用科學知識解決問題的能力，面對問題時，保持好奇與積極的態度，統稱各種科學的知識、見解、能力與態度為「科學素養」(王美芬，2006)。在教學過程中，培養學生有科學的好奇心、主動性、解決問題能力，比起學生只學會科學知識還要重要，這也是現在的教學所缺乏的。因此，以專題導向學習來解決現在的自然科學教學上的困境，取代傳統知識的灌輸，提升學生科學的思考與問題解決能力，並培養學習科學的興趣。

專題導向學習是一種學習策略。專題導向學習是由老師安排一個問題，交由學習者去解決，過程中著重與他人合作，建構自己的知識與技能(計惠卿 & 張杏妃，2001)。專題導向學習以學習者週遭真實問題，加以組織課程內容，非依照學科或領域進行教學(許淑玫，2005)。專題導向學習是藉由真實問題提升學習者的興趣，並透過問題解決的過程，學習知識並學習「如何學習」。

在專題導向學習中，教師扮演輔導者的角色，適時給予指導與鷹架，學習者透過主動學習，以界定問題、蒐集資料、建立假設、分析資料與評估結果的歷程，建構知識與培養解決問題的能力(沈中偉，2005)。教師在學生學習過程中，不主動提供知識，而是適時的給予協助，使學習者在教學過程中，學習思考與反省，並可以強化對資訊與知識的探索與分析能力。因此，專題導向學習有助於學生在自然生態

領域的活動，使學生學會獨力解決問題與探活環境的能力，並建構自己的知識。

隨著網際網路快速成長，各種資訊透過網路，迅速傳送到世界各地。當 Web 2.0 的概念遍及網路後，各種新興的網路分享平台，更加助長資訊成長的趨勢。Blog 的興起，使人人都可以輕易地建立自己的網站；Wiki 百科成立，帶動集體創作的風潮；近來 Youtube 崛起，產生大量影音媒體；各種電子商務、知識、文化、遊戲與社群，以各種型態出現在人們的生活中。更重要的，Google、Yahoo 等強力搜尋引擎，將需要的知識與資訊，快速地送到使用者的眼前。使用者運用正確的關鍵字，就能很快的找到上萬個相關網頁。因此，專題導向學習有一個很大的利器—使用網際網路的知識，透過網際網路，可以存取相關的生態知識，使學生在戶外探索的活動中，除直接的觀察與體驗外，亦可從網際網路獲得相關的生態知識。

雖然網際網路在專題導向教學上有很大的輔助功能，但是還是必須在電腦上學習，而電腦是在固定的場所，有其使用上的限制，並不能直接在戶外觀察與上網搜尋。因此，當無線網路進入生活後，使行動學習成為可能，這意味使用資訊科技的學習，將不再受限於場所，任何地方與任何時間，都可以進行學習。無所不在學習強調即時、適時與適當性地獲得所需的資訊，使學習者能與環境高度互動。因此，無所不在學習是概念與觀念的進步，使教師能在使用行動資訊科技融入教學時，考慮學習者在學習進行時的需求，對資訊供給的時機，資訊內容的適當性。

無所不在學習必須搭配良好的學習策略與行動資訊科技，使學習者能無所不在地進行學習，也正由於實境學習，才能真實的建構知識，學會實用的知識。對於學習者而言，自然生態的學習離不開實地與生活，從自身的社區與學校出發，關懷與了解自己的家鄉與土地，使學習與生活能結合，使活動與環境緊密相連。以學習者的角度而言，真

實情境的活動從基礎的知識記憶，對知識的分析、應用、綜合，到評鑑的學習，皆在情境脈絡中。將自然生態教學放在生活中，隨時隨地進行學習，以行動載具將需要的語文資訊，適切的傳送到學習者的手上，讓學習者能迅速反應在生活脈絡中，並獲得問題的解決。

綜合所述，本研究將以專題導向學習為教學策略，利用無線網路科技，以無所不在學習的理念，導入國小六年級的戶外生態環境教學，促進學生的學習，提升學生對生態環境的認知與興趣。透過本研究的進行，盼能進一步了解專題導向學習的運作過程，並結合資訊科技的使用，將無所不在的環境運用在實際的教學策略中，對未來教學提供一種不同於傳統的選擇與方式。

第二節 研究目的與待答問題

一、研究目的

本研究旨在以研究者任教的學校，以學校的校園植物與社區植物為生態環境教學內容，使用專題導向學習策略，以無線網路的科技為基礎，並以無所不在學習理念，探討學生在生態環境學習的過程，並提升學生對生態環境的學習態度。

本研究目的有以下四項：

- (一)在無所不在學習環境中，探討專題導向學習策略，對於學生生態環境學習的過程。
- (二)在無所不在學習環境中，探討專題導向學習策略，對於學生在生態環境學習的學習態度。
- (三)以本研究的教學歷程，作為教學反省的依據，探討自身的教學。

二、待答問題

依照研究目的，研究者提出以下的研究問題：

- (一) 在無所不在學習環境中，運用專題導向學習策略，對於學生在生態環境學習的過程為何？
- (二) 在無所不在學習環境中，運用專題導向學習策略，對於學生在生態環境學習的學習態度是否提升？
- (三) 以本研究的教學歷程，作為教學反省的依據，探討自身的教學專業如何？

第三節 名詞釋義

一、生態環境教育

生態環境教學最直接的是進行體驗活動，因此戶外教學是學習的重要方式。讓學生透過直接的觀察與生活體驗，認識生態環境，並了解生態環境的重要，提高環境保護的意識，實踐對生態環境的保護。Dacey(1981)提出戶外教學目標並將其分為三個主要脈絡：

(一)對自然生態知識經驗的獲取：強調科學教育應當培養兒童熟練科學研究的方法、技巧和建立科學的態度，以便養成能夠獨立思考、從事研究的小科學家，以適應「知識爆炸」的未來社會生活。透過自然生態的學習，提升觀察能力，並推論與查詢與生態相關的問題，整理並說明資訊與觀察的義意。對科學技能的提升，增加實地戶外觀察的能力提升。

(二)感受自然環境與生命間的關懷：對生態環境的認知，進而改變對生態環境的思維方式，避免以人為中的想法，改變想以駕馭自然的心態，破壞自然環境。思考自然與人類的關係，關懷生命，以行動來改善已破壞的生態環境。

(三)提升自然教學的成效：生態教學可以從認識生活週遭的生態環境開始做起。教材的組織可依生活上及社會上關心之議題、鄉土的題材來選編，也可依學科概念展延的方式來發展。使學生藉助科學發

現過程之瞭解，體會科學本質及科學探究的方法和精神。選編的教材其份量要適當，並配合資訊科技與各種紀錄工具的使用，如網際網路的查詢、各種紀錄表的輔助、望遠鏡與照相機等，使學習也是研究，透過調查的過程，學習真實與生活的知識。

因此，本研究以校園植物與社區植物作為研究標的，透過實地的觀察與操作，學習生態環境觀察的技巧，並提升學習興趣。

二、專題導向學習

專題導向學習(Project based learning, 簡稱 PBL)是透過非結構性與貼近生活的真實問題，讓學習者以小組合作的方式，對問題進行分析與計畫，透過蒐集資料與實踐行動，並且討論與反省以解決問題，最後提出學習的成果報告。從知識學習的觀點，PBL 是以真實的問題，讓學生透過解決的過程，建構自己的知識，使學習的知識是真實與實用的。

本研究採用陳杉吉(2003)的專題導向學習步驟與模式。透過一連串探索問題、蒐集資訊、討論與溝通、驗證與澄清，和分成果分享的過程。因此它包含以下七個步驟：

- (一) 釐清概念。
- (二) 搜尋資訊。
- (三) 詢問與修正問題。
- (四) 計畫與設計實驗。
- (五) 進行實驗。
- (六) 解析資料。
- (七) 分享成果。

三、無所不在學習環境

從行動學習到無所不在學習(Ubiquitous Learning, 簡稱

U-learning)，以行動載具、無線網路科技與相關資訊科技的輔助，使學習者能在任何地點與任何時間，進行學習。無所不在學習強調行動力，具有便利性（Convenience）、適宜性（Expediency）、立即性（Immediacy）使學習在隨時與隨地進行。無所不在學習是概念與觀念的進步，使教師能在使用行動資訊科技融入教學時，考慮學習者在學習進行時的需求，對資訊供給的時機，資訊內容的適當性。

本研究為將無所不在學習應用於戶外教學，在校園建立無線網路環境，並以筆記型電腦作為行動載具，搭配Google Earth與PBL學習網站，建構無所不在的學習環境。

四、學習態度

學習態度是學生對於自然與生活科技的持久又一致的想法、感受的程度。在本研究中，是指學生在「自然與生活科技態度量表」之得分。研究者參考高嘉菱(2005)所編「自然與生活科技學習態度量表」，針對預定測量五個面向問題「學習自然與生活科技的興趣」、「探究自然與生活科技的動機」、「學習自然與生活科技的價值信念」、「學習自然與生活科技的策略」及「對使用行動學習輔具進行戶外植物觀察學習的看法」等五個向度，得分愈高表示科學態度愈佳。

第四節 研究範圍與限制

一、研究範圍

(一)本研究以校園植物與社區植物為教學範圍。

(二)本研究以研究者的任教學校的六年一班 34 位學生為研究對象。

二、研究限制

本研究僅以研究者個人在自然生態教學上的實務經驗，所遭遇的問題而提出可行的解決方案，進行教學的行動研究，探討教師與學生

在戶外生態環境教學活動的歷程與成果，並且詳細敘述與分析。由於研究對象是以研究者任教的班級為主，而研究的建構與設計，均受到研究者自己的信念、教學經驗與研究情境的影響，因此，研究成果僅限於研究個案班級，不適合做廣義的推論，只是提供類似研究的參考。

第二章 文獻探討

第一節 生態環境教育的理念及其相關研究

一、生態環境教育的理念

自然生態包含自然環境與生物，因為自然萬物無法脫離環境而獨自生存，而不同的自然環境也因此而孕育出不同的物種，這些物種，不論是生命體或是非生命體都會與環境之間構成一個獨一無二的生態系統。生態環境越是複雜多變化，就會可能會發展出生物多樣性的最大值。因此，自然生態存在於所有非人造環境中，格局大從高山、峽谷、火山、海岸、湖泊、潟湖、溼地、沼澤、珊瑚礁、森林到小如一朵花、一棵樹、一個小水塘等，其間的自然生態包羅萬象，當然也就包括了地理、地質、海洋、森林...等自然景觀及其在自然生態上之意義與獨有的特色(引自自然生態學習網，2008)。因為工業革命後，對生態環境的破壞，使人類意識到自然生態的重要，對自然生態的認識，衍生相關的自然生態教育。

目前地球的生態環境產生很大變化，例如臭氧層破洞、溫室效應、氣候異常、森林面積消失、沙漠化、沙塵暴、物種滅絕等，由於人類任意開發，使環境棲地被切割與破壞，導致多種生物滅絕，而生物多樣性已成為生態體系功能與生命維生系統的重要指標(金恆鏞，1998)。當生物種類趨向單純化時，生態系統容易失去平衡，並且亦於破壞。

1972年聯合國人類環境會議提出宣言，同時也提出了「行動計劃」對環境教育的目的做定義：「環境教育是為了培養一個具備腳踏實地，於自己範圍內管理、規範自己周邊環境能力之國民。」1975年貝爾格勒憲章(The Belgrade Charter-Global Framework for Environmental Education)記載環境教育之理想：「環境教育除了加強世界上每位成員關懷環境及關心環境的相關問題，為了解決當前的問題或防患新問題的發生於未然，期望能幫助個人或團體累積必要的知識與技能，培養

積極態度與參與精神。」生態環境教育主要目的是透過認識自然生態，進而關心環境問題，提升環保意識，參與生態保護活動，在生活上以行動來實踐對生態環境的維護。

國內學者楊政川(1998)指出，為根本解決環境問題，唯有透過教育的扎根，對生態環境教育的實踐，以改變人們的對生態的價值觀及思維模式，其使自然資源受重視與保護。生態教育應從感動開始，從生態出發(林文生，1999)。自然生態與人類息息相關，然而進入工業時代後，人類大量使用自然資源，恣意破壞自然生態環境，造成成千上萬物種滅絕，當自然生態受到重大破壞後，其苦果反噬到人類自己，人類才警覺嚴重性，並調整與自然生態的關係，但無論如何，對自然生態的保護工作，要從教育紮根，從根本價值上著手，喚起環保的意識，才能防止進一步的破壞，並恢復自然生態的平衡。

二、生態環境教育的內涵

生態學的範圍廣泛，Cherrett(1989)曾就英國生態學會(British Ecological Society)會員普查後，列出了50個重要生態概念；其中被認為最重要的50個生態概念依序為：生態系統、演替(消長)、能量流動、資源保育、競爭、生態棲位(生態區位、生境)、物質循環、群集、生活史策略、生態系統易碎性、食物網、生態適應、環境異質性、物種多樣性、密度依變調節、限制因子、承載量、最大持續產量、族群循環、掠食與被食交互作用(引自汪靜明，2008)。

由於生態學的概念多達50個，即使歸納成20個也太多，於是學者汪靜明將生態學研究分成四大階層：物種個體、物種族群、生物群集、生態系統等四個生態學階層。分述如下：(汪靜明，2008)

(一) 物種個體生態階層的思維焦點，主要在於物種的生長、生殖、個體變異、限制因子等概念。

(二) 族群的生態與結構階層，其思維焦點主要在族群的數量、分

佈、變動、調節、生活史策略、交互作用與遺傳多樣性等概念。

(三) 群集生態階層的思維焦點，主要在族群組成(物種多樣性)、生態棲位、營養階層、食物網與族群消長等概念。

(四) 生態系統階層的思維焦點，主要在環境異質性、系統能量流動、物質循環、環境壓力、承載量與系統演替等概念。

從個別物種的研究與探討，大到生物圈整個系統的思維，全球生態環境的問題，都是可以生態學是生態學的範圍。因此，生態學不只是個別的生物分類的研究，單是將生物分成植物界與動物界，動物界又分成界、門、綱、目、科、屬、種等，單一學科的分類。生態學以整體與統整的思維。由生態學為基礎，加入人的因素，形成生態教育，透過學習與了解，避免以人為中心的思維，以為人要駕馭自然，其實人也是自然的一員。生態環境教育之主要內容在不同類型環境的生態系統結構與功能，以及生物與環境的互動關係(汪靜明，1998)。

依照歐迪民(2003)的整理，將生態環境教育分類如下：

(一)自然環境（生態結構）

- 1.生態系、食物鏈與物質循環
- 2.生物與周邊環境

(二)資源、能源與產業（資源有限性與環境之維護）

- 1.食物資源、森林資源、礦物資源
- 2.替代能源
- 3.能源開發與環境破壞
- 4.產業公害（空氣、水質、噪音、地層下陷、廢棄物等）
- 5.交通公害

(三)生活環境（安全、健康且舒適的生活）

- 1.居家環境
- 2.水資源
- 3.垃圾與資源回收

4.生活公害

5.食品

6.生活型態

(四)社會與環境

1.市民運動

2.環境行政

3.維護大自然

(五)地球環境（全球性觀點）

1.溫室效應、氣象異常與沙漠化現象

2.臭氧層破壞

3.熱帶雨林之破壞、酸雨問題

4.國際性合作

另外一位國內的學者曾淵郁(2004)則將生態環境教育以生物、環境與機構分成三類：

(一)以生物為主題的生態教育：以生物學的區分，對各種生物進行學習，了解其生存方式與環境。如以下主題的生態教育：

1.植物的生態教育。

2.昆蟲的生態教育。

3.魚類的生態教育。

4.兩生類的生態教育。

5.爬蟲類的生態教育。

6.鳥類的生態教育。

7.哺乳類的生態教育。

(二)以環境為主題的生態教育：各種區域環境有特有的生態體系，即使只隔一座山，也會有不同的生態體系，環境生態教育是要了解不同環境下，所存在的生物族群的類別與互動方式。如以下常見的生態教育：

1.森林環境的生態教育。

- 2.河川環境的生態教育。
- 3.濕地環境的生態教育。
- 4.海洋環境的生態教育。

(三)以機構為主題的生態教育：由於台灣的生態環境非常多樣，政府與民間機構規劃的各種生態教育方案，成立各種生態園區與生態公園，讓學生可以在旅遊中進行生態環境教育。如以下主題的生態教育：

- 1.國家公園的生態教育。
- 2.保育中心的生態教育。
- 3.林業試驗所的生態教育。
- 4.動物園的生態教育。
- 5.光觀農場的生態教育。

綜合以上兩位學者的分類，生態環境教育的範圍非常廣泛，從基礎的認知與知識，對生物物種的觀察，到族群、生態系等互動，人類對生態環境的影響與環境保護的意識等，因此，生態環境教育須循序漸進，並有系統的學習各類主題。

三、生態環境教育的理論

亞里斯多德在形上學中第一句名言：「所有的人生來就有求知的慾望，對感覺的喜好就是證明。」我們之所以會好奇，因為感覺而產生，透過視覺、聽覺、味覺、嗅覺、觸覺等感受，產生行動與認知，而人有記憶力，記憶力的來源是感覺，如冷、熱等感覺記憶。知識與技術的形成即是經驗的累積而來，例如神農嘗百草，透過親身的經驗與體會，歸納出各種草藥的性質，並以此用於治療疾病(戴偉傑 & 陳美瑛譯，2007)。

經驗主義之父洛克認為，知識來自於人類透過感官的覺察(senses)所形成的心靈圖象。經驗主義對知識的看法，認為知識非是天生就有，人有如一張白紙，透過感官的覺察，以獲得知識(郭秋勳，2004)。經

驗主義認為人生下來就像一張白紙，沒有任何知識，隨著成長，感官感受到外在的事物，開始學習到知識，因此，每個人對知識有不同的累積方式與過程。以蘋果為例，分辨蘋果要從外觀、味道、氣味、色澤、大小等感覺判斷，因此，不同的人有不同分辨的方式，這是依照不同的經驗去判別。所以，今天從別的國家進口不同品種的蘋果，當人們第一次看到時，就會從外觀的印象中去歸類，從各種水果的特徵中去分別，於是有人說是蘋果，有人說是水梨，這是因為每個人看物品的方式的不同。經驗主義承認每個人有每個人不同的學習經驗，不同角度看事物。

維也納學派(Vienna Circle)的哲學家與其後邏輯經驗論、邏輯實證論(logical empiricists/positivists)的學者們，認為人類的知識來自於感覺(sense)、經驗(experience)、與觀察(observation)。數學公式與科學方法，是導出事實真理的有效途徑(郭秋勳，2005)。

經驗主義為生態環境教育提供一個哲學基礎，經驗主義主張學習要從直接的感覺而來，人的記憶與認知也是從實地的感受而來。從以上的生態環境教育內容，主要以各種生物的生態與生態系的觀察為主，配合相關的全球議題與生活環境問題。梁翠萍(2002)在關渡自然公園所實施的行動研究指出，運用解說員在分站對學生解說的活動，能使學生在生態認知和觀察技能方面得到完整的概念，但學生不止是接受解說員的解說，其更強烈實際的接觸與直接體驗，因此，教師必須構思學習活動的設計，引起學生高度學習興趣，積極參與活動，從直接觀察與體驗中，獲得探索的學習樂趣。

張春燕(2002)的研究指出，學生喜歡實際觀察與實際操作的活動，透過親身感官的的觀察與實做，獲得學習的經驗，從做中學是教學的重要關鍵。生態環境教育的實施，除了概念的學習外，更重要的是直接體驗的活動，直接體驗生態環境的變化與樂趣。張啟明(1998)認為所有的學習經驗中，經由直接接觸實物的感官教學，聽到、看到、

摸到、嚐到，而獲得的學習經驗和知識，其學習經驗被記憶最久，因為透過實物的感官教學，能開啟學生的心靈，獲得真實的學習經驗。在自然科學的教學與學習中，為學生安排實際的學習情境，讓學生親生經驗真實的世界與情境給兒童有機會去經歷真實的世界，實際操作與參與活動(熊召弟，1996)。

從Dale 的經驗塔(圖2-1)可以瞭解，在金字塔下端的媒體，提供越具體的經驗，愈往上發展，則愈抽象與育間接的經驗。在經驗塔的最底層為有目的的直接經驗，是最基本、最具體的學習方法，學生透過眼、耳、鼻、舌、身等五官取得的經驗，也是一切教育的基礎。例如實驗、旅遊、實際操作等，由直接的經驗而得。雖然不是每樣學習都可以直接的經驗，但是透過觀察與思考後，學生再親自動手學習，學習的效果更能提高(朱湘吉，2003)。

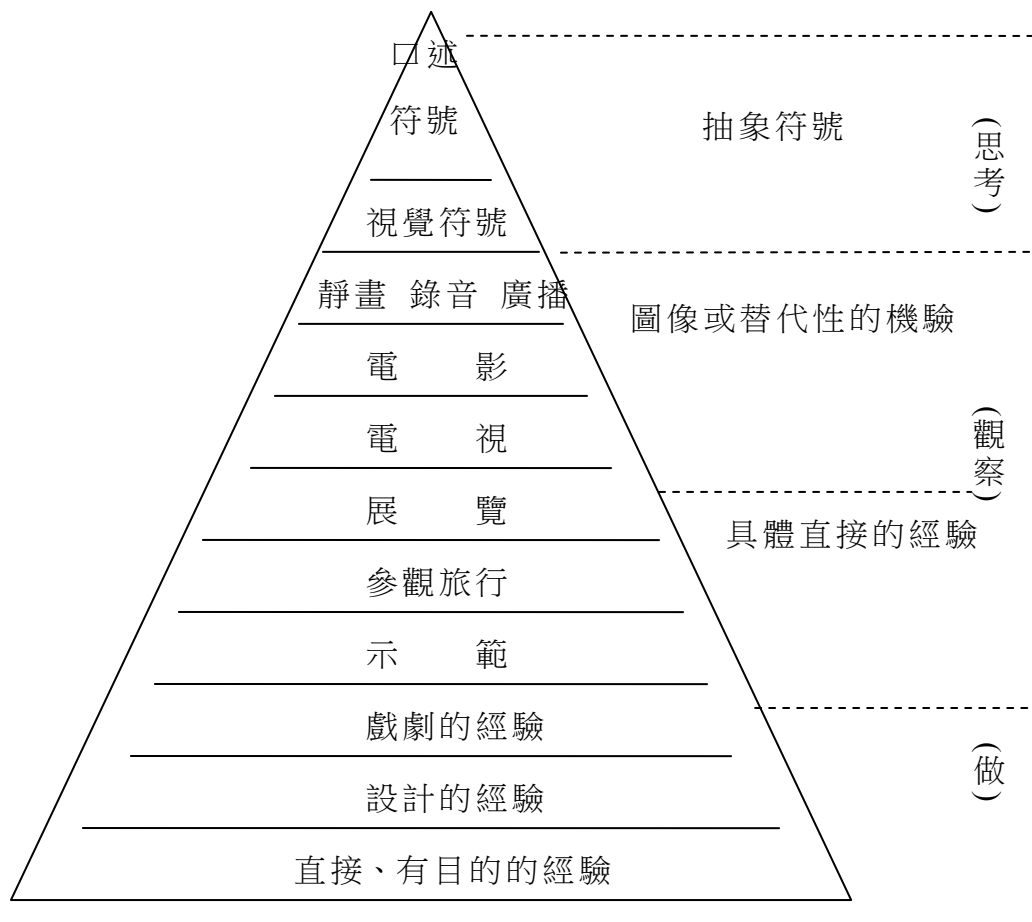


圖 2-1 Dale 的經驗金字塔

四、自然生態教學的實施方式

二次世界大戰期間之英國，由於德軍的轟炸，當時多數學校的硬體設備因而炸毀，為了疏散都市居民到鄉村避難，許多學校也遷到鄉村繼續進行教育，由於臨時學校的教室嚴重不足，教材與課本也無法充分供應，於是教育活動變通成「戶外上課」，並就地取材與實地觀察等方式，從生活中學習，從實作中學習，教師與學生發覺這樣的學習方式讓人印象深刻，有良好的學習效果。於是以實地與實作的教學，便自此興起。而生態環境教育非常適合於戶外的實地進行，讓學生能實際觀察自然，接近並感受自然生態環境。

Sharp為戶外教學最早的提倡者，在1943年時表示：「以大自然的

事物為直接體驗的學習以及學校之外的生活情境，最適合在戶外進行，就應該在戶外教授。」

蘇麗華(2003)的研究中表示，戶外生態環境教學的意義是在自然環境中學習，從真實的接觸中獲得直接的感受，強調運用感官進行觀察的重要，並落實生活即教育，教育即生活的理念。

在戶外教學中，在教師的指導之下，學生利用眼、耳、鼻、觸覺等感官的直接感受，學生將藉由觀察、調查、訪問等方式進行教學活動，獲得最直接的學習經驗，而這種學習經驗，比起教師的文字說明、照片說明，更能使學習者留下深刻印象，並加強學生對生活環境的敏感度(陳忠照，1995)。

林梓聯(2001)指出，戶外的環境教學，可提供學生在環境中學習、思考、探索，和反省「人」與「環境」之間的交互關係，亦體認到個人在自然環境中的角色。在戶外的學習中，自然環境提供「動手學習」與「由操作中學習」的機會，並依循學生的心理與智能發展，提供邏輯、空間、音感、身體接觸、人際關係等多樣化的教育活動，以創造獨特的學習經驗。

王鑫、朱慶昇(1995)的研究指出戶外教學有十七個概念：

(一)戶外教學是一種教學方式，當課程在戶外進行有較佳的成效時，教學活動就盡量安排在戶外進行。

(二)戶外教學的教學方式，利用教室以外的學習環境，包括：野外考察、旅遊、農場實習與露營等體驗活動。

(三)戶外教學是統整的學習課程，不像國語、數學等單一課目科目的學程，是綜合的各領域的學習課程。

(四)戶外教學並不企圖取代正常的學習課程，主要是提供學生直接體驗的活動。

(五)戶外教學的體驗，使學生有共同與共享的體驗過程，使學習不再是刻板的活動，而是生活與生動的體驗。

(六)教育即是生活，生活即是教育，教育是連續的過程，不是片段的活動，也是整體的過程。

(七)戶外教學的目的是加強環境保育的意識，透過對生態的學習，對生物間的相互合作與競爭的關係，使學生理解生命的價值，並建立正確的環境倫理的觀念。

(八)戶外教學的學習重點是對自然環境的態度、鑑賞，表達對自然環境的理解，而不只是學習各種觀察技巧與知識的累積而已。

(九)戶外教學讓學生從活動中學會基本的研究能力、產生對生態的興趣、與欣賞自然生態。

(十)戶外教學使教學具有創造性，使教學的空間在各種生活環境中，規劃出適合在地的教學活動，開發本位課程。

(十一)戶外教學提供教學團隊較開闊與彈性的規劃與資源的使用，使教學的活動更靈活應用，並充分利用自然環境的資源。

(十二)在目前脫離自然的都市生活，使學生離開與不了解自然，因此戶外教學的活動可以使學生再認識自然。

(十三)使學生直接接近自然的活動方式，是直接體驗，而不是抽象體驗。

(十四)戶外教學能夠幫助學生學習自然學科與相關學科的活動，使學校教學也是一個充實的生活。

(十五)戶外教學可以使學生在群體的互動中，對自我的了解，加強人際關係的培養。

(十六)戶外教學能提供學生動手做的活動，使用感官感受環境，是最直接與最有效的學習法。

(十七)戶外教學的課程發展過程，使教師與行政人員學習，培養教學的技能與設計能力。

生態環境教學最直接的是進行體驗活動，因此戶外教學是學習的重要方式。讓學生透過直接的觀察與生活體驗，認識生態環境，並了

解生態環境的重要，提高環境保護的意識，實踐對生態環境的保護。1997年在西伯利亞召開環境會議中指出環境教育應包含：知覺(Awareness)、知識(Knowledge)、態度(Attitude)、技能(Skills)與參與(Participation)等五類。

Dacey(1981)提出戶外教學目標並將其分為三個主要脈絡：

(一)對自然生態知識經驗的獲取：

根據美國科學促進會(AAAS)設計發展的S-APA(Science A Process Approach)課程，強調科學教育應當培養兒童熟練科學研究的方法、技巧和建立科學的態度，以便養成能夠獨立思考、從事研究的小科學家，以適應「知識爆炸」的未來社會生活。其中將科學過程分為基本過程技巧和統整過程技巧，幼稚園到小學三年級的科學課程應培養以下八個能力：觀察、分類、時間與空間之關係、應用數學與數字、傳達、測量、預測與推論。小學四年級至六年級則應培養下列五種能力：形成假設、原因、實驗、下操作型定義與解釋資料。

這些科學探討過程方法中，以觀察學習是最基本的技巧，透過自然生態的學習，提升觀察能力，並推論與查詢與生態相關的問題，整理並說明資訊與觀察的義意。對科學技能的提升，增加實地戶外觀察的能力提升。

(二)感受自然環境與生命間的關懷。

對生態環境的認知，進而改變對生態環境的思維方式，避免以人為中的想法，改變想以駕馭自然的心態，破壞自然環境。思考自然與人類的關係，關懷生命，以行動來改善已破壞的生態環境。

(三)提升自然教學的成效。

生態教學可以從認識生活週遭的生態環境開始做起。所以在課程設計方面應具有以下幾點特色：

1.教材的組織可依生活上及社會上關心之議題、鄉土的題材來選編，也可依學科概念展延的方式來發展。

2.教材選編時，可使學生藉助科學發現過程之瞭解，體會科學本質及科學探究的方法和精神。選編的教材其份量要適當。

3.配合資訊科技與各種紀錄工具的使用，如網際網路的查詢、各種紀錄表的輔助、望遠鏡與照相機等，使學習也是研究，透過調查的過程，學習真實與生活的知識。

五、相關研究

研究者從近幾年的生態環境研究中，找尋有關國小與幼稚園的相關研究文獻，並探討研究之發現與結果，製成下表2-1生態環境教育之相關研究

表2-1生態環境教育之相關研究

研究者	研究題目	研究方法	發現與結果	研究對象
林金連 (2007)	幼兒戶外教育之行動研究以埔里森林生態教育園區為例	質性研究	<p>在園區完全的與自然生活，讓幼稚園的小朋友能從各種體驗活動與遊戲中，學習與自然的相處方式。小朋友能在好玩的活動中，自主與探索自然，並提升對自然的認識與喜愛。</p> <p>這種共同生活的方式，除了提升學生認識自然與喜愛自然外，也促進親子間的感情，讓家長與子弟能共同成長。</p>	幼稚園
廖敏琪 (2005)	由國小學童參與校外教學探	準實驗法	<p>1. 校外教學給予的環境教育知識最多。</p> <p>2. 經過動物園校外教學之後，有</p>	國小 四年 級與

	討環境教育之實施成效 — 以台北市立動物園為例		<p>上升的趨勢。</p> <p>3. 有為數不少的學童仍把校外教學當作「郊遊」，而非當作「學習」為校外教學的真正目的。</p> <p>4. 學童在環境知識部分的不足尤以生態學知識為最，有無解說員對環境知識成效上無顯著差異。</p>	五年級
彭世騰 (2004)	校園生態教學模組之行動研究	行動研究	<p>由於校園生態環境與學生生活息息相關，透過校園生態環境的營造，可提高學生學習的興趣，並發展學校本位課程，充分利用學校的學習資源。</p> <p>學校的課程設計以由主題式教學，設計出環境教育教學模組，讓學生認識週遭的環境，並體驗環境、進而培養學生尊重自然、愛護環境的素養，對學生的環境素養確實有相當大的成效。</p>	國小五年級
楊勛凱 (2006)	班群實施環境教育本位課程對協助維護經營國小校園生態空間成	準實驗法	<p>透過環境教育，使學生具備足夠的環境能力之後，便能強化其對環境的感受力與對環境學習經驗。學生實際參與環境保護與生態保育行動，除了讓學生能在真實環境中增進學習經驗，並能學習解決環境問題的知識與技</p>	國小五年級

	效之探討		能，進一步培養學生對環境的情感與認同。	
黃佳連 (2003)	國小二年級環境教育主題統整課程之研究	行動研究	<p>還運用了多種的教學方法，如：戶外觀察、聽故事、遊戲、動畫、角色扮演等，以動靜兼具的教學方式，使學生能產生學習興趣，並能實際運用所學之知識於校園的環境中，以增加學生的學習興趣，並增添了將所學實際應用在校園。</p> <p>在設計一個主題統整課程時，要有明確的評量方式，以了解學生的學習情況，評量應兼顧學習過程與學習成果。以實作評量運用於環境教育課程中，更能將日常生活與教育結合，培養實際的環境知識與技能。</p>	國小二年級
郭麗娟 (2003)	國小六年級學生植物解說能力培訓歷程之探究	行動研究	<p>藉「小小解說員」課程，讓六年級學生透過帶領四年級學生觀看植物、感受植物、傾聽植物、體驗植物、閱讀植物、欣賞植物、到保護植物，來達到植物保育的目的。</p> <p>小組合作的方式相互學習，讓學生不但在小組互動中彼此合作、相互協助，且能與他組相互</p>	國小六年級

			觀摩、互相學習，使六年級學生獲得較佳之解說表現，讓學習更為精熟。	
邱碧虹 (2005)	森林生態 旅遊在國 小戶外環 境教學上 之應用－ 以知本國 家森林遊 樂區為例	質性 研究	藉由戶外真實的教學資源，以主題的課程，結合語文、數學、生活（自然與科技、社會、藝術與人文）、健康與體育及綜合活動等領域的統整學習活動，進行有目標、有系統的生態環境教育體驗教學活動，讓學生輕鬆的利用遊憩、參觀活動的方式在自然中學習，不但擴展了教學的空間，讓學生運用感官進行觀察、知覺體驗與實際操作除可增長學生在森林生態的認知外，亦能培養學生對自然環境的尊重與關懷。	國小 二年 級
潘才石 (2004)。	環境教育 融入國小 自然與生 活科技領 域之行動 研究－以 土壤生態 環境教學 模組為例	行動 研究	在發展學校本位課程的過程中，教師應運用學校與家鄉環境的教學環境與資源，規劃具有當地自然生態的特色，透過「家鄉的土」之環境教育教學模組教學，能培養學生對自然生態的關心與瞭解。依此教學模式，將可發展出獨特的學校本位課程。 另從研究中可知，學生喜愛	國小 六年 級

			探索性質的室外環境教育活動。	
陳立國 (2002)	環境教育 融入學校 本位課程 發展之研 究--以發 展昆蟲教 學模組課 程為例	質性 研究	<p>環境教育以戶外教學、遊戲教學、角色扮演、實務操作等較為動態活潑與趣味的教學方式，較能提升教學的效能，讓「課程活動化」以吸引兒童喜愛，增加學習的興趣及動力。</p> <p>以電腦網路與視聽媒體運用是一股不可抵禦的潮流，課程發展應結合電腦資訊操作與製作，才能提升教學品質，才能引導學生遨遊網路世界，擴展學生的學習視野。</p> <p>學校必須重新檢視學校的發展情境，做為學校本位特色課程的中、長期規劃與發展，並且將學校所發展的課程教材，加以出版及上網流通，一方面可以獲得來自不同角度回饋，一方面也由使用者轉化為生產者，使教材資源更加多元與豐富。</p>	國小 三、 四、 五、六 年級

從以上各家的結論可知，生態環境教育的實施有賴於實地的戶外教學為主，讓學生體驗自然，配合解說員或教師的講解，可促進學生在自然環境中的學習，研究者歸納以上的教學如下：

(一)教學環境的選擇：動物園、有教育性的生態園區，都是優良的教學環境，更重要的，配合學校與社區的環境，發展學校本位的生態環境教學，達到「教育即生活，生活即教育」的目的。

(二)活動的設計：課程以活動的方式進行，並且讓學生自己探索、觀察，與富有趣味的體驗課程，能提高學生的學習興趣，增進學習成效。

(三)解說員與環境知識的培養：生態環境教育雖說是體驗與觀察的活動，但是也要配合知識的累積，在相關的知識輔助下，使學生在活動中獲得進一步的發現與觀察。否則走馬看花，成效亦不會顯著。

(四)資訊科技的應用：發達的網路與資訊，豐富學生的視野，使教學能突破時間與空間的限制，從在地的教學，擴展到全球的議題，使教學從小連貫至全面。

六、小結

生態環境的問題在以前是新聞問題，發生在遠方的物種滅絕、風災、熱浪、沙漠化等問題，從新聞中獲得世界各地的問題。近年來，全球有溫室效應問題，台灣有風災與土石流問題，加上物種快速滅絕，以反過來威脅人類的生存，生態環境問題已是人人生活切身的問題，因此，對生態環境的保護已刻不容緩。

以教育的立場，生態環保教育是最實際的行動，透過教育學習，認識生態環境，喚起環保意識。生態環境教育須向下紮根，培養學生的生態環境知識與意識。戶外的生態教學是最直接的學習方式，透過親身的感官體驗，認識生態環境的知識，並培養學生觀察與實驗的能力，有別於在教室的知識傳授。透過直接的觀察，使學生能親近自然，並建構自身的生態環境知識。

第二節 專題導向學習的理論基礎及其相關研究

專題導向學習的根源可追溯自進步主義，杜威(John Dewey)的信念：教師引導學生進行探索與創造的本能。杜威認為「生活即是學習」，

「做中學」，學生的生活經驗可做為學習起點，依照學生的興趣調整學習課程，使學生能積極參學習(周天賜譯，2003)。學生透過實際的生活問題中，思考與解決問題，能學習真實的知識，而非在教室中學到的表面知識。進步主義對學習提出兩大理念：「實用」與「經驗」，深深影響著後世對學習理念的想法。

在 1960 年代，加拿大麥瑪斯特大學的一群醫學院教師發現學生不能將所學應用於實際工作中，為改善該校學生的學習與實際工作的落差，提倡專題導向學習，並廣泛地應用於醫學領域的教學(陳銘偉，2004)。專題導向學習是以真實問題進行教學，而學習者唯有透過真實的問題，才會進行思考，學習者對問題以主動探索方式，確實學會知識，否則以機械式的反覆記憶，只是死記資訊，而這樣的資訊是「靜止的、冷藏的知識」(劉子鍵譯，1999)。因此，加拿大醫學院的成功案例，廣泛地應用在各種醫學教學中。

「Project」一詞，國內或翻譯為「設計」、「計劃」、「作品」、「專題」、「專案」、「方案」等(陳雯靚，2001；張美玲，2000)，雖然名稱不同，但精神是一致的，「project」主要目的是讓學生採取各種行動去解決賦予的問題。張美玲(2000)在其論文中將 Project 譯為「專題」，因為她認為「專題」一詞更能結合上述的「計劃」、「設計」或「方案」等意義，因此本研究是以「專題導向學習」來指稱 Project-based Learning。

一、專題導向學習的定義

專題導向學習的教學是以給予學習者一個有意義與生活情境相關的問題，引發其學習動機，並透過小組合作的學習方式，讓學習者解決問題，並且從解決的過程中獲得知識與技能，經由這樣的方式，學習者會覺得自己的學習，是在解決有意義的問題(Barrows, 1983)。

Delisle 指出，專題導向學習的問題盡可能接近現實的生活情境，

讓學習者以現實生活的脈絡來進行學習。透過與生活高度關聯的問題，學習者以解決問題或完成作品的過程，學習新知識或技能(周天賜譯，2003)。因此，專題導向學習是聚焦在問題的驅動，這個問題的中心包含許多領域，透過問題使各領域的概念、原理，與真實生活經驗聯結，學習者以小組合作，進行問題的探討，並以資料蒐集、分析、討論等過程，解答問題與產出具體的成果(Krajcik, Blumenfeld, Marx, & Soloway, 1994)。

專題導向學習是為了解決教學與實作間的落差問題，藉由專題的學習目標，統整不同領域的知識與技能，訂定複雜的問題，並且設計一種教學情境，其能增進學習動機，並發展後設認知，與合作學習，使學習者不只能藉由解決問題過程而獲得知識與技能，也同時能學到應用知識與組織知識(Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial, & Palincsar, 1991)。進一步而言，Shepherd & Cosgriff (1998)提出，專題導向學習是為了培養學習者的高層次認知能力，組織記憶與應用知識。因此，專題導向學習是以建構主義為理念的一種學習方式，其目的在改善學習者不能將知識活用於實際的生活中。

國內學者，鄒慧英(2001)認為專題導向學習是由一個沒有事先決定好答案的問題，學習者針對問題規劃解決方法與步驟，學生自行做決定並進行的活動，學習活動從搜集資料、調查實驗展開，在整個學習活動中隨時對蒐集的資訊進行評估，反省自己的學習過程，最後產生一個問題解答的結果或報告，並評估其品質好壞。

王仁宏(2006)認為在 PBL 的教學中，學習者必須使用問題解決的方法與過程，解決非結構性、複雜性的問題，因為在真實生活中面對的問題就是如此多面向。學習進行 PBL 的方式學習時，必須要考慮各種的變數，並且探索更多的因素性。因此，PBL 是一種有意義的學習，使學生學習真實的知識，避免學生學到了分割的知識與背誦知識。

沈戊忠(2005)指出專題導向學習是以一個真實或虛構的故事，引

導出故事中的問題，讓小組的學生討論問題，釐清問題後，再分頭去查詢資料，以解決問題，其中，為了解決問題，小組自行設定學習目標，學習同時解決問題，整個過程中，教師是以輔助者的角色，或誘導者的角色，不必主動去教導，讓學生自我學習，培養解決問題的能力，達到終身學習的目標。

Trop 和 Sage(1998)歸納專題導向學習，強調以學習者為中心的學習歷程，它不僅僅是一種課程整合的組織方法，也是一種教學策略，更是一種學習的過程。因此，專題導向學習是透過非結構性與貼近生活的真實問題，讓學習者以小組合作的方式，對問題進行分析與計畫，透過蒐集資料與實踐行動，並且討論與反省以解決問題，最後提出學習的成果報告。從知識學習的觀點，PBL 是以真實的問題，讓學生透過解決的過程，建構自己的知識，使學習的知識是真實與實用的。

Barrows(1996)提出專題導向學習的學習有以下六個特性：

- 1.學習是以學生為中心。
- 2.學習在小的學生團體中發生，合作學習的形式。
- 3.一位導師是如同一個輔導員(facilitator)，作為學生的鷹架。
- 4.真實問題的呈現。
- 5.透過問題解決的技巧與學習相關的知識與技能的使用，達到最後問題解決的目的。
- 6.資訊與知識的獲得，是透過自我導向的學習方式。

另外，Moursund(1999)從學生和教師的觀點來定義專題導向學習：從學生的觀點來看專題學習至少有下列六種特性：

- 1、以學習者為中心，並強內在調動機學習與學習興趣。
- 2、合作學習與分工合作。
- 3、學習者持續改進和改良學習的成果與作品。
- 4、設計學習的活動能引起學生主動參予學習，而不是學習知識的記憶。

- 5、要求學習者完成學習的成果或作品，並表現出來。
- 6、學習是具有挑戰性，並能專注於高層次技能的學習。

從教師的觀點來看專題學習是：

- 1、問題是具有真實的內容並配合學習目的。
- 2、以真實的評量來測量學生的學習過程。
- 3、教師是學習活動的引導者、協助者，並且與學生共同學習與成長。
- 4、明確的教學目標。
- 5、以建構主義為理論基礎。
- 6、在教學設計的過程，教師也是個學習者。

黃明信(2002)綜合多家說法，列出PBL的功能如下：

- 1.增進動機：促進學生投入更多的時間和付出學習，使學生的出席次數增加，學生也認為報告專題是有趣與吸引人的活動。
- 2.加強問題解決能力：PBL能促進學生對高層次的認知能力，透過問題解決的過程，使學生學會解決複雜問題。
- 3.提升圖書與資訊的搜尋能力：資訊科技提供額外的資訊來源，尤其網路的使用，使學生能獲得豐富的資訊環境，並促使學生學習分析資訊的能力。
- 4.增進小組合作：在專題活動時，藉由小組合作的形式，促進學生彼此合作與互動，增進學生溝通與協調工作的能力。
- 5.增進資源管理的能力：專題活動是一段較長的學習活動，學習必須學習分配時間與工作，再將個人的成果整合起來，因此，增進資源管理能力，以使專題活動能順利完成。

二、專題導向學習的理論基礎

建構主義具有眾多派典，把重心放在個體「內在」層面，探討個人的內在認知的運作過程，如何獲得知識的歷程，是個人建構取向，

其中以「根本建構主義」(radical constructivism)最具影響力；另外由個人與「外在」層面的觀點，通過歷史、文化等社會面相，探討對個人知識的學習歷程，可歸類為「社會建構」取向，以「社會建構主義」(social constructivism)為代表(張新仁，2003)。建構主義可分根本建構主義(radical constructivism)與社會建構主義(social constructivism)，分述如下：

一、從Piaget的觀點，個人的認知是以基模為基礎，不斷進行基模的適應與擴大，因此，知識乃是以個人的基模為認知基礎，經由內在認知基模與外在事物不斷地進行同化與調適，主動發展建構而成(張春興，1996)，其強調知識是主動地內在認知的過程，以自身為經驗來形成。

Von Glasersfeld(1989)，其曾提出根本建構主義的基本兩大原則：

1.知識並非被動接受，或是外在環境給制約的，知識個體是經由內在認知而主動建構而成的。

2.認知經由調適的過程，組織個人所經歷的經驗世界，客觀的實體非獨立於個體之外的世界。

二、社會建構主義源自Vygotsky 的理論，個人藉由外在社會的互動，以提升認知層次，並經由分享知識與語言符號，達到更高層次的心智發展。因此，社會建構主義視學習的過程乃是從社會互動到個人內化，經由他人調整到自我調整(張新仁，2003)，故「最近發展區」(zone of proximal development)的意義即是個人的認知程度在經過外在社會的互動與學習後，能達到較高的認知程度。在教育上，以「鷹架作用」(scaffolding)來輔助學生提升自我的認知程度。因此，個人的獨立學習外，更重視教師能適當引導，與同儕合作學習下的能力表現。

綜合以上，建構主義強調知識的學習過程，是由內在主動學習而來，並透過與外在的互動下，獲得知識，而外在的互動可分兩種，個人單獨與在環境的互動環，個人在團體協助下的互動。Lebow (1993)

認為建構主義在教育上有七種價值：有生產力的知識、個人自主、有反省能力、主動參與學習、重視合作、跟個人經驗相關及多元化學習。在教育上，建構主義的理念強調知識非是灌輸與記憶而已，而是透過互動學習的經驗中，逐步建立知識的概念與認知。

Savery與Duffy (1995)提出在建構教學的設計上應涵蓋下列八個層面：

1.學習活動應以問題或任務而發動：透過實際與生活的問題，使學習與實際情境相結合，經過解題的活動，學習者能建構真實的知識。

2.讓學習者擁有對整個問題或任務的主導權：學習是主動性的活動，而問題是引起學習者學習興趣，使學習者投入問題之中，並進行學習活動。

3.設計真實性的任務：知識非機械式的累積，亦不能抽離真實的生活，因此在設計教學活動時，必須考慮活動的真實性。

4.所設計的任務與學習環境必須能反映真實世界的複雜性：過度簡化或控制下的學習環境設計下，會降低學生對真實問題的適應能力。

5.給學習者在解決問題的過程擁有主導權：讓學生能獨立或協同解決問題，教師是輔導的角度，給予鷹架協助。問題解決的過程與結果是同樣影響學生的學習。

6.設計學習環境去支持並挑戰學習者的思維：教師必須扮演諮詢者或輔導者的角色，以協助學生有效率的工作與思考，教師並評估並挑戰學生的思考模式，學生雖然有學習的主導權，但是教師必須引導學生有效地學習。

7.鼓勵反抗認知衝突進行新觀念的建構：知識是社會協商而來，學習活動要以小組合作，透過溝通與討論，進行學習與建構。

8.提供對所學知識內容與學習過程的反思機會：學生在學習的過程中，要不斷反省自己的學習狀況，反省自己的學習技巧，自己發展一套適合自己的學習策略。

因此，從建構主義的論點，專題導向學習是一種學習策略，提供學習者在真實的學習情境下，透過合作解題的過程，主動建構知識，促進學習者的學習遷移，達到「最大潛能發展區」。專題導向學習可視為實踐建構主義理論的教學模式之一，教師不以灌輸知識的教學方式，而是相信學生可以自己建構知識。教師放手讓學生經由生活情境的親身經驗中，面對所遭遇的問題，這問題能引起其學習興趣，進而主動參與學習。專題導向學習的問題不同於考試的問題，考試的問題必須在一分鐘內就要解出，因此問題多以記憶為主，專題導向學習的問題具有複雜性，沒有標準答案的限制，可以不同的觀點與面向來探討問題、解釋問題與解決問題。由於問題的不確定性，可透過分組的小組學習，能促使學生主動和小組成員共同討論，從分歧的意見中獲得共識，合作解決問題，建構出屬於自己的知識與經驗。在整個問題解決的過程中，學生要不斷地主動思維，確認問題、蒐集與分析資料、討論分享資訊，重新組織問題與監控問題解決過程，可以培養學生具有反省能力，經由此情境脈絡所習得的知識，這是能運用的知識而非惰性知識(inert knowledge)，這也是建構主義的知識建構意涵。

三、專題導向學習的教學流程

一個教學流程包含設計與實行，從教師的角度，如何設計一個PBL的教學課程，發展學生感興趣的議題，選擇教學媒體，並評估教學過程。若從學生的角度，如何進行學習，要以如何的步驟學習，要如何完成學習的成果。教師在學生的學習過程中，要扮演何種角色，如何輔導學生，並且引導學生學習。

從課程設計的角度，黃明月(2000)認為PBL課程設計的基本流程有以下六個步驟來進行：

步驟一：選擇一個可以引起學習者興趣的問題。

步驟二：教師界定此問題可能涵蓋的知識與技能領域。

步驟三：選擇相關的實例提供給學習者。

步驟四：學習者從實例中去討論與設定可能原因與解決方案。

步驟五：尋找解答。

步驟六：蒐集相關資訊，解決問題。

另外，Krajcik, Czerniak及Berger(1999)三位學者提出以下六個階段的流程，並強調這是沒有順序的反覆過程(如圖2-2)：

1.決定學習概念與課程目標：教師依據課程目標決定專題導向學習活動的目標及其所需的學習概念，做為學習活動的目標與依據。

2.發展專題的問題：教師根據課程目標與學習概念，選擇合適的問題，以協助學生進行探索，以達成學習的目標。專題的問題是整個專題導向學習的核心，期引起學生的學習興趣，並引導學生學習的方向。

3.發展基礎課程：教師依據學生的先備知識與課程目標，規劃基礎課程，主要讓學生在活動的過程中，具備相關的知識與技能，使活動能順利展開，例如上網搜尋資訊的能力。

4.進行探索活動：教師以輔導者、引導者與協助者的角色，協助學生進行相關的探索活動。

5.規劃專題活動的時間表：學生在規劃與發展專題活動時，必須訂定活動的時間表，以評估活動進行的進度與如期完成解題的目標。

6.發展評量方式：專題導向學習的評量是以動態評量的方式進行，其目的是在學生學習的過程中，評量他們對知識的理解與運用能力。不同的專題課程，學生成果與作品的呈現亦有所不同，一般常見的評量方式有：檢核表、作品評量、小組互評、概念圖、學習日誌、圖畫與海報、簡報、錄影帶與多媒體文件等。

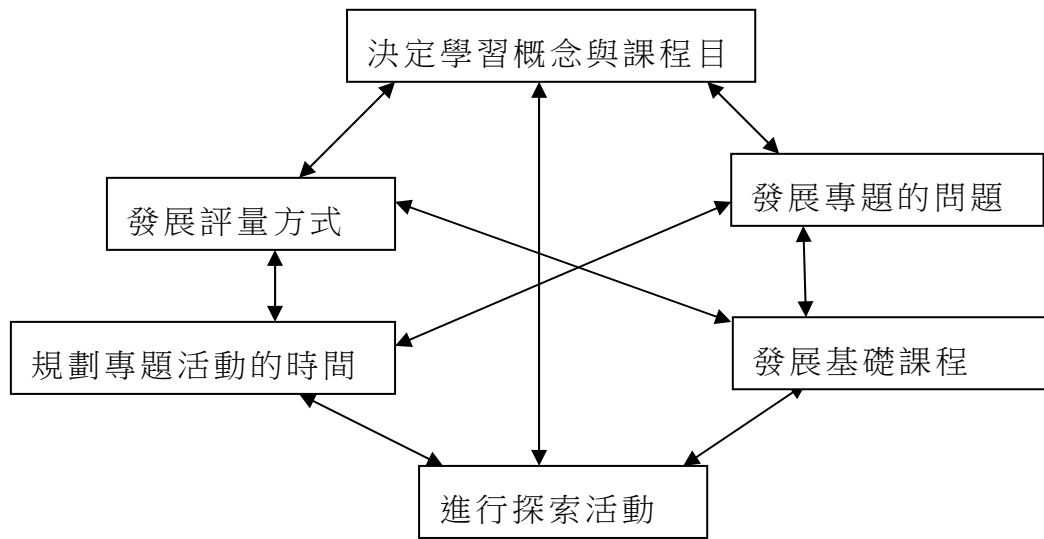


圖 2-2 教師發展專題學習過程圖

從以上的課程發展模式，可知專題導向學習的課程設計必須符合多面相的要求，是完整的課程計畫發展模式，不但要能切合課程目標，也要能高度引起學生的學習興趣，規劃活動與學習的歷程，並且掌控時間，使學習不至漫無目的，最後以能測量學生真正能力的評量方式，呈現學生學習的成果。

另外，從學生學習活動的角度，學生依照教師設定的問題情境，進行探索學習，Delisle認為PBL是一個精心規劃的學習歷程，透過此一學習歷程，協助學生完成學習並產生成果。Delisle將學習歷程組成六個步驟(周天賜譯，2003)：

- 步驟一：聯結問題，使問題與學習者產生切身相關。
- 步驟二：分析問題，建立問題結構。
- 步驟三：蒐集資料，討論與解決問題。
- 步驟四：再蒐集與討論問題。
- 步驟五：產生成果或作品，並報告成果。
- 步驟六：評鑑成果或作品。

國內的研究者陳毓凱(2005)也提出發展出PBL之實際教學流程，

共計分為六個步驟：

步驟一：呈現問題以引起學習動機。

步驟二：第一次小組討論，針對問題進行分析，規劃學習議題。

步驟三：針對問題與學習議題，進行資料的蒐集與自我導向學習。

步驟四：第二次小組討論，討論小組成員的學習成果，綜合資料並形成解題方案。

步驟五：展現學習成果與作品。

步驟六：評鑑學習成果，並反省學習過程。

另外一位學者更將PBL的教學流程細分為九個流程(賴慶三，民91)：

(一)讓學生先初步了解或查詢與專題有關的資訊。

(二)提出相關的問題，並討論與界定問題。

(三)提出假設。

(四)進行預測。

(五)蒐集相關資訊。

(六)設計與規劃研究流程。

(七)理解知識。

(八)分享與討論知識。

(九)進行新一回合的研究。

陳杉吉(2003)認為專題導向學習是一連串探索問題、蒐集資訊、討論與溝通、驗證與澄清，和分成果分享的過程。因此它包含以下七個步驟：

(一)釐清概念：問題發展階段，學生對的問題內容與目標的概念進行理解，因此，透過適切的溝通活動，釐清學生對問題內容的概念，並且引起學生的學習動機。

(二)搜尋資訊：配合學生解題的過程，給予學生充分的資訊，包括書籍、網路、專家或實驗資料。

(三)詢問與修正問題：活動進行中，學生就問題與資訊的解答中，發現更多的問題或修正問題的概念。

(四)計畫與設計實驗：當問題確定後，小組進行解題計畫與工作分配，進行實驗或驗證的工作。

(五)進行實驗：進行實驗以瞭解事實，並驗證問題與實驗結果的關聯與合理性。

(六)解析資料：將搜尋的資訊與實驗的資料，進行有意義的轉換，以報告的形式，製作圖表或海報。

(七)分享成果：藉作品分享來驗證其學習成果，並透過相互觀摩的機會，達到知識交流的目的。

從以上學者的見解，可知專題導向學習是有計畫與有步驟的進行探索，並藉由解答的過程，自我發展與建構知識。專題學習的過程是一個反覆的程序，會一直重複地進行直到專題活動結束或問題得到解決為止。

四、專題導向學習的教學評量

評量的目的是在測量學生的學習成果，透各種評量的形式，以了解學生的程度。評量在教學過程中具有下列四項主要功能(簡茂發，2001)：

(一)判斷學生的學習成就與努力程度，並了解學生的潛能。

(二)實施補救教學的依據，判斷學生學習的困難點，輔導學生改善學習情形。

(三)作為教師反省教學的依據，改進日後教學的實施參考。

(四)了解學生學習進步的程度，作為下次教學的起點，並促進學生學習的動機。

從以上對評量的功能可知，一個良好的評量可以看出很多教學與學習上的問題，作為促進教學與學習的依據。專題導向學習的評量應

該考量下列三點(Krajcik, Czerniak, & Berger, 1999)：

(一)確定起點：了解學生的先備知識，與課程要學習的知識，並了解課程與教學的進行方式。

(二)幫助學生反省：評量的結果能幫助學生與家長了解學生的學習動機與學習成果，以協助學生進一步的改善學習。

(三)幫助教師反省教學過程：了解自己實施教學的優缺點，以修定未來教學的實施方式。

從評量的觀點，Shepherd 和 Cosgriff(1998)指出，PBL 的評量不只是評量學習結果，在整個學習的過程也必須評量，包括小組的合作過程、問題解決能力、知識的建構、對小組的貢獻等，學習的歷程都是評量的規準與項目。專題導向評量的目標有兩個：一是對學習結果的評量，以了解學生學習的成效，對學到的知識和技能的進步情形；二是對學習過程的評量，從學習的過程，了解學生對問題解決能力的改善與人際間的互動。

針對專題導向學習的評量內容，徐新逸(2001)認為 PBL 將可培養學生以下七種能力：

(一)專題管理的能力：

1. 規劃專題的進度表。
2. 分配資源和時間至專題的各部分。
3. 分派團隊中的角色。

(二)研究的能力：

1. 決定研究問題的主題、目的、性質與範圍。
2. 組織研究流程。
3. 提出可研究性的問題。
4. 利用網路及圖書館資源收集資料。
5. 藉由調查、訪談、問卷等收集新的資訊。
6. 分析和詮釋蒐集到的資訊。

7.回答研究問題，解釋結果、發現新知。

(三)組織和表現的能力：

- 1.決定如何瞭解各部分和結果的資訊。
- 2.決定資訊呈現(本文、圖片、影像)的方式。
- 3.決定資訊組織和連結的方式。

(四)表達的能力：

- 1.用多媒體表現出內容，維持讀者的樂趣。
- 2.書面表達。
- 3.口語表達。

(五)反省的能力：

- 1.評鑑專題及其創作的歷程。
- 2.參考評鑑者的回饋並修訂專題的設計。

(六)團體合作的能力：

- 1.小組與小組間的合作。
- 2.養成學生溝通、協調、講道理、理性批判、達成共識。
- 3.容忍不同意見的學習態度和習慣。
- 4.分享其他人的知識及資源。

(七)資訊科技應用能力：

- 1.文書處理。
- 2.試算表。
- 3.資料庫。
- 4.簡報軟體。
- 5.排版軟體。
- 6.電腦繪圖。
- 7.程式設計。
- 8.網頁設計。
- 9.多媒體套裝軟體。

從以上 7 大項與 31 小項的列舉，專題導向學習的過程，必須包含很多的學習面向，學生在完成一個專題探討後，也同時學會以上的能力。很顯然的，以上的能力不全適用紙筆測驗，必須使用其他的測驗方式。鄒慧英(2001)認為專題導向學習評量中，多元評量是很重要的評量方式，隨著專題學習的進行過程中，依學習形態的轉變而產生的評量包括：同儕評量、過程評量、結果評量、口頭發表評量、問題解決能力評估等方式。

Krajcik、Czerniak 與 Berger(1999)指出，專題導向學習的評量具有五項特色：

(一)使用多元評量：以各種形式的評量方式進行，不只是傳統的紙筆評量，以測出真正的學習結果。

(二)教學歷程與教學後皆評量：學生在問題解決的過程中，小組討論的過程中，都是學生學習的各個階段，因此，學習不只是學習結果，知識的累積，而是各種建構的與自我學習的歷程與學習技能。

(三)評量包括較高層次的認知技能與情意：傳統紙筆評量多以記憶與理解為主，並不能測出較高層次的認知，而專題導向學習有很多學習必須進行分析與綜合，對計劃的監控，因此，評量的結果要能包含較高層次的學習成果。

(四)學生與教師皆為評量者：透過自評與互評的方式，了解自己與接受他人的觀點，使學習能接納多元觀點，建立平衡的人格與心態。

(五)評量包含於學習中的連續過程。所以除了檢核表的使用之外，還可以納入觀察、討論、軼事記錄、晤談、概念構圖、檔案和實作評量。

多元評量是專題導向評量的重要方式，用以收及學生表現與學習的成果。陳沅認為評量學生表現的三項步驟是蒐集、組合和評估真實評量訊息的方法(引自陳沅，2002)：

(一)蒐集評量訊息的方法

1.觀察評量：幫助教師作有關課程、教學與如何促進學生進步方法的決定。

2.討論：提供有關學生重要概念理解程度的訊息與確認過程中的技巧和思考模式。

3.軼事紀錄：有助於寫個別學生學習過程的報告、便於在班親會中學生學習討論。

4.檢核表：可用來評鑑知識、情意與技能；確認出被忽略的部分；評分的重要證據之一。

5.晤談：能洞察面談者的動機與親合度以及蒐集到更多學生的訊息，如遭遇的問題。

6.概念構圖：評量個別學生概念的瞭解或評量小組學生的系統性闡述。

7.實作評量：透過觀察學生完成目標活動，而對學生認知、情意與技能的直接評量。

（二）組合與呈現評量訊息的方法

1.組合作品：包含寫作實例、日誌、操作成果、圖畫、音樂作品、錄影帶、多元性作品。

2.呈現作品：如果學生覺得利用身體動覺來呈現其想法或問題答案比較容易表達，不一定需要真實作品的呈現。

3.發展學習檔案：學習檔案是為了證明與評量學生的學習，而蒐集學生作品中具有代表性的作品。

（三）評鑑所得評量訊息的方式

1.評定分數等級：項目有概念的了解、高層次的思考、回答引導問題的能力、與現實生活的連結、合作度、創造性、外在表現、認知工具的使用。

2.學習檔案的評量：透過家長、教師與同儕對檔案的審查，對學生是有意義的。專題導向式學習適合以學習歷程檔案做為日後學習

評量的依據或教學研究的參考。從需求面來看，最好涵蓋下列事件：
(1)時間紀錄；(2)工作過程紀錄；(3)討論內容紀錄；(4)紀錄學習收穫與心得感想

3.自我評量：鼓勵學生有關思考風格、學到什麼、學的好不好、自己對學習目標與最佳的學習方式為何等問題。

4.同儕評量：是指學習同儕間彼此對學習成果及價值所給予的一種評量，能刺激學習的動機，有時甚至是學習的目的，並常用於合作式學習，例如學生對於其作品的評論與回饋。

五、小結

專題導向學習的教學是以一個有意義的、生活情境的問題，足以引起學生的學習興趣，投入問題，從問題解決的過程中，學習相關的知識與技能。從建構主義的觀點，知識是主動建構而來，透過與外在的環境的互動下，獲得實際有用的知識。因此，專題導向學習的教學策略是以建構主義的觀點出發，以具有複雜性問題，沒有標準答案的限制，可以不同的觀點與面向來探討問題，透過問題的解決過程，使學生在自主的學習，能不斷思考，分析資訊、並監控問題解決，使學習得到的知識是非惰性知識。

專題導向學習的教師是以輔導者的角度，鷹架的方式，讓學生可自我發展，同時也適時扶一把，引導學生達到近側發展區的高點。學生在學習過程中，可透過分組的小組學習，能促使學生主動和小組成員共同討論，從分歧的意見中獲得共識，可以培養學生具有反省能力。

專題導向學習應用於生態環境教學時，教師設定戶外觀察的問題，引起學生對生活與社區的關心，使學生能透過直接觀察與紀錄，並配合資料蒐集與分析，小組團隊討論與分享，使學習能變得生動與有趣。因此，本研究以校園植物與社區植物為學習目標，透過問題的設定，使學生參與觀察，上網搜尋資料，分析資料，並分享討論學習

內容與心得，使生態學習能引起學生的共鳴，並且關心生活的生態問題。

第三節 無所不再學習的理論基礎及其相關研究

一、從行動學習(M-learning)到無所不在學習(U-learning)

在90年代中期，網際網路的興起，使資訊可以無時差、無距離的傳播，因此，大量的資訊在網際網路快速流通，知識的價值從持有，轉變成分享，透過分享，才能創造更高的價值。E-learning也藉由網路的擴展，產生很多的教育上的應用，例如，遠距教學、社群學習。雖然E-learning在教學上有很大的輔助功能，但是還是必須在電腦上學習，而電腦是在固定的場所，有其使用上的限制，因此，當無線網路進入生活後，使行動學習成為可能，這意味使用資訊科技的學習，將不再受限於場所，任何地方與任何時間，都可以進行學習。

Quinn(2000)指出，行動學習是透過行動運算裝置進行的數位學習。美國 NLII(National Learning Infrastructure Initiative)定義行動學習為：使用可攜性電腦裝置，配合無線網路進行學習活動，使學習空間能延伸到傳統教室以外。

Kossen (2001)則認為，行動學習最大的優勢在於行動輔具的使用，使其協助學習的進行，讓學習可在任何時間、任何地點發生，經由行動裝置將使學習的範圍擴大。

Lehner and Nosekabel(2002)認為行動學習是透過一種服務或載具，這種服務或載具不受時間限制，也不受地點限制，隨時提供學習者資訊與學習內容，並幫助學習者獲得知識。

Dye(2003)認為行動學習是一種藉由行動輔具的協助，讓學習者能夠在任何時間與任何地點進行學習，行動輔具必須能夠有效呈現學習的內容，提供必要的資訊，並能及時協助教師與學習者雙向溝通與互

動。

行動學習的意涵，就是透過無線科技，創造一個無空間、無時間與無紙化的學習環境，因此，行動學習需要一種輕巧、易於攜帶與容易閱讀的「行動輔具」(趙貞怡，2005)。

行動學習實現的技術建立在行動載具與無線網際網路，藉著行動載具(mobile devices)作為行動學習的工具，行動學習載具具備了可攜帶性(portability)、無線(wireless)，以及移動性(mobility)(Keegan, 2002)。

從以上的定義可知，行動學習的目的是要把數位學習中的網路線去掉，使其網路無線化，帶著可攜性的電腦，如 PDA、筆記型電腦、3G 手機，在任何地方進行學習。以故宮博物院為例，參觀的民眾現在手裡拿著院內的 PDA 說明器，當走到展覽文物前時，PDA 自動顯示此文物的一切資訊，包括年代、製造、使用、意義等，使參觀的人不單只讚嘆文物的精美，更了解其文化內涵。行動裝置大大提高學習的便利性與即時性，因此，行動學習可視為數位學習 (e-Learning)的延伸，並提供更多的即時(Just in time)學習的機會。

蘇怡如、彭心儀及周倩(2004)認為行動學習的定義分為三類：

(一)第一類主要在強調行動載具與無線網路等科技應用：Hoppe, Joiner, Milrad 與 Sharples(2003)定義為：「e-learning 使用行動載具與無線網路傳輸工具與媒體。」

(二)第二類定義，著重在行動力，Kynaslahti(2003)認為行動學習具有便利性(Convenience)、適宜性(Expediency)、立即性(Immediacy)三種價值；便利性是學習者可隨時學習，充分利用空餘時間。適宜性是學習者可以在不同的場所進行學習活動，不管在社區、學校、博物館、山區與海濱等地都可以進行學習。立即性則是隨時隨地與他人進行溝通與分享彼此想法。

(三)第三類定義強調「無處不在」的連結與溝通：多種相互連結的載具、共同營造出環繞可隨時隨地取得資訊與即時溝通的學習環

境。Sharples(2000)指出可攜帶式的無所不在學習裝置及無線網路環境，創造資訊隨手可得，學習隨處可學的環境。

隨著行動科技與行動載具的演進，使行動學習的定義不斷改變與擴大，從最開始階段脫離網路線的想法，使學習不再局限於固定場所，此場所也必須有電腦與網路。第二階段，當各種行動載具，如 PDA、手機等發展，行動學習的定義強調行動力的展現，強調以輕便的行動載具，使學習的範圍擴大。第三階段，強調「無所不在」的定義，擴展行動學習的概念，使學習能「無所不在」、「無處不在」，處處能學習，時時能學習，學習者隨時隨地可取得學習所必須要的資訊，以利學習的進行。

Chabra & Figueiredo(2002)表示，無所不在學習是讓使用者在任何時間、任何地點與任何行動裝置，進行學習活動。Harris(2001)認為無所不在學習是透過無線網路與通訊裝置，學習者以行動載具與網路連繫，進行數位化學習，而行動載具具有可攜性，使學習者能到戶外，不受時間與地點的限制。Bekkestua(2003)進一步指出，無所不在學習是學習者為了能隨時隨地學習，就藉由行動載具，呈現學習者需要的學習內容，這學習內容能促進學習者與學習環境互動，或學習者與指導者雙向溝通。

資策會(2005)的報告中指出，「無所不在」是指隨時隨地可以使用電腦或終端設備與網路連接，在任何地方連結都可以上網，未來網路資訊科技使任何人可在任何時間、任何地點、任何事情進行網路的互動，因此「無所不在」具備以下三項特色，包括：

一、 將運算裝置嵌入到人們每天生活中的每個物件與地方。亦即使電腦隱藏在任何生活上的角落，當需要時便可以喚出終端介面，取得需要的資訊。

二、 未來的運算裝置將更具備智慧型介面，可以知悉或預測人們的需求，讓人們使用更方便。

三、透過各項運算裝置連接到通訊網路，讓人們可以在任何地點、任何時間取得所需要的資訊，並可以進行網路互動與溝通。

Chang, Sheu & Chan(2003)認為無所不在學習是學習者使用行動載具，透過無線網路科技，以進行學習活動，因此，無所不在學習環境需具備三大要素：

一、無線通訊裝置：透過無線通訊技術，讓學習者能與教師與小組成員，進行互動式的學習，不會受限於地域與時間的限制。

二、無所不在學習裝置：學習者持有行動載具，透過無線網路，進行學習與溝通，因此，學習者必須持有合適的行動載具，行動載具須具備無線傳輸、重量輕、可移動性、體積小、讓使用者易於使用的特性。目前符合這幾項特點的行動裝置主要有平版電腦(Tablet PC)、聯網板(Web Pad)、PDA(Personal Digital Assistant,個人數位助理)等(蕭顯勝、蔡福興、游光昭，2005)。此外，最新流行的3G手機，結合PDA與手機的特性，使3G手機能具有PDA的上網與文件編輯的功能，亦能進行通訊互動。

三、學習活動模式：無所不在學習除了有行動資訊科技的軟硬體配合外，同時亦要有學習活動的配合。學習者並不是拿著行動載具，進行無目的的遊走。行動資訊科技必須透過學習活動模式，讓學習過程是有意義的，並且確實能達到學習成效。

從行動學習到無所不在學習，使用的行動載具與無線網路科技相同，同樣強調行動力，隨時與隨地的學習，兩者的並非誰較高明，也不是行動工具的區別，兩者的差異是概念上的擴展，隨者行動學習的定義與概念擴展，使無所不在學習的概念被提出，其強調即時、適時與適當地獲得所需的資訊，使學習者能與環境高度互動。因此，無所不在學習是概念與觀念的進步，使教師能在使用行動資訊科技融入教學時，考慮學習者在學習進行時的需求，對資訊供給的時機，資訊內容的適當性。

二、無所不在學習的理論基礎

Brown、Collons 和Duguid(1989)指出知識是建構在情境脈絡中，其強調知識是學習者主動學習，在真實情境的互動中所產生。情境學習強調透過實際的活動，在真實情境中的互動，使學習者能建構有意義的知識，並對知識建立有意義及合理化的解釋。

黃幸美(2003)指出知識的學習與生活的、真實的情境有相互影響的關係，學習者的學習透過其熟悉的真實情境脈絡支持，從情境脈絡中，學習者理解相關的知識概念，並將知適應用於生活中，解決生活的問題，此種循環的交互影響關係，是一種動力的推進模式，學生的知識基模從單純、結構鬆散，逐步推向複雜與精緻。

徐新逸(1998)認為情境認知學習強調學習情境的真實性，知識應建構在真實的情境中，學習者透過活動中，運用所學的知識解決問題，操作與練習，才能了解知識的意義，產生對知識的認同，且視其為解決問題的工具。情境學習強調學習活動與文化結合，以認知學徒制為策略，提供一個類似學徒學習的情境，讓學生在學習脈絡中，自己摸索與學習，發展出屬於自己的問題解決策略與知適應用方式。

情境認知顧名思義，即認知必須在真實的情境下，強調經驗的重要性。Mishler(1979)指出認知的學習，忽略文化、歷史、經濟、環境的影響，造成認知學習抽離情境，影響學習效果(引自朱湘吉，2003)。當學校的學生在畢業後到公司上班，通常需要一段試用與學習階段，其不只是適應公司的文化與規矩，更重要是公司處理的實際工作與在學校學的都不同，所以常常可以聽到社會新鮮人報怨學校的學習是無用的。這是因為學校的學習離開真實的情境，學生學習的知識並沒有實際使用過，當遇到問題時，顯得生疏與不知所措。因此，情境認知強調概念性知識(conceptual knowledge)本身有如工具，工具必須在真實的情境中，加以琢磨，才能發揮應有的功能(朱湘吉，2003)。真實的

情境是學習重要的條件，離開真實，學習不會用的知識，如此花費時間與精神，相對得到很小的功效。

進一步來看，知識必須在它所產生及應用的活動與情境中去解釋，才有意義，所以 Brown, Collins & Duguid(1989)指出文化就是認知的一部份。我們學習的知識都是在特定的文化中，應用也在這個文化中，因此知識不單只是原理，外面還包著一層文化的外衣，透過文化的脈絡，知識在其中顯示其用處。學習者不應被排除在學習的情境外，學習是學習者透過一連串學習活動的進行與實際環境不斷互動建立意義的過程。既然知識包含文化，則學習活動就不能離開文化，學習活動要與真實的文化相配合，這在技藝的傳承上由為明顯。在春秋戰國時期，齊王有一天問一位做車輪的老師傅：「你做車輪的工夫這麼好，但你現在年紀很大了，為什麼不把手藝教給兒子，退休養老？」這個做車輪的老師傅回答：「我雖然能夠將做車輪的技術傳給兒子，但是要運用技術做好車輪，則存乎一心，這是無法傳授的。」知識的學習，不單是模仿方法與技術，要能運用到爐火純青，則須要經驗的累積。

在國內英語為什麼學不好？經過十年的英語教育，從國中、高中到大學，為什麼學生不會講英語？這是忽略學習情境的結果。我們並沒有營造一個真實的英語學習環境，我們背很多的單字、片語、句子，但是卻不會拿來使用，只把英語當作考試的工具，在生活中沒有與英語產生聯結，當然我們不會說英語。Brown, Collins & Duguid (1989)指出情境認知強調活動、概念、文化是相互依賴，三者中缺少任一個，都無法了解其它兩者的意義。所以在國內學習英語十年的人，一到美國很快就會開口說，因為英語的概念在文化與活動中被聯結與運用。

高嘉菱(2005)將情境學習的特色與論點整理如下：

(一)主張分散式的智慧：知識與情境脈絡是相互依存的，無法從情境中單獨隔離出來。當進行學習時，學生是與整個情境脈絡環境互動，從不同的情境背景中比較、釐清，而了解概念的意義。知識概念

存在於許多不同的情境中，情境是概念的一部分，若將情境從知識抽離，就無法完全解釋概念的意義。

(二)重視主動探索與操作：情境認知強調學習者在學習情境中，透過與環境的互動，學習主主動操作與探索，從實作中了解知識的意義，從操作中熟練技能。傳統教育強調學習者是「知識的接受者」，知識是被動的記憶，是抽象的概念，缺少實例練習，對知識一知半解；情境認知則強調學習者是「知識的實作者」，藉由探索與操作的過程，對知識由抽象概念，轉為實際應用，對知識的原理與技能，能完整獲得並有實務的練習。以觀察植物為例，在傳統教育是給予學生觀察的知識，教學生如何紀錄與分析方法，但是學生到戶外實作時，並不能應付真實生態環境的觀察，以致產生知識與實作的落差；情境認知學習則給予學生實際的環境，讓學生直接從觀察中累積觀察的技巧與知識，教師從旁協助與提醒，則學生會同時獲得知識與技能。

(三)強調學習活動的真實性：情境認知學習強調提供真實性與生活性，讓學生在實際的經驗中，建構自己的知識與技能，也唯有透過真實的活動學習，才能了解知識的意義與價值。

(四)強調學習互動參與和分享：情境認知強調學習資源有多樣性，知識與技能非集中於一人身上，而每個人都有其特有的經驗，包含知識與技能，因此，透過小組共同合作，參與互動與分享，從溝通中，集合小組的智慧完成學習。教師與專家扮演輔導者的角色，引導小組討論，釐清問題，提供學習的方向。

(五)提倡認知學徒制的教學模式：認知學徒制是類似師傅與徒弟的學習模式，徒弟在師傅身邊受教，從實際的工作中，漸漸學會師傅的技能。學習者能在與真實狀況的情境中，觀察專家的技能，了解知識實際運作，透過學習者親身體驗與模仿，自己建構知識與技能。由於是知識上的學徒制，所以稱為認知學徒制。

情境認知學習理論強調學習在真實的情境中進行，學生透過與情

境的互動，共同合作與討論，建立自己對知識的概念。知識的學習是不斷建構的歷程，學習者與環境不斷互動中，體驗知識的意義與價值。

從情境認知的主張，社會與文化的脈絡是建構知識的重要因素，也唯有在脈絡中的知識，才能獲得實用。過去資訊科技為教育尋求更真實的情境，產生虛擬實境系統，為獲得更有效的溝通，產生網路社群系統。在行動學習加入後，可以從虛擬實境回到真實環境，透過情境感知系統，學習可以到任何角落，持續在社會與文化現場中學習，同時獲得即時的資訊輔助與溝通界面。例如最近在韓國建立一座英語教學村，在完全的英語文化環境中，學生可以使用 PDA 獲得目前所處的環境與對話的資訊，或者尋求外在的協助。無所不在學習更建立於網路通訊基礎建設下，運用其移動性佳、便利性高的行動載具作為學習輔具，不受空間與時間地點的限制，運用無線資訊科技的協助，讓學習者在進行學習同時能夠與真實情境作互動。

三、無所不在學習的實施條件

Chen, Kao, Sheu & Chiang(2002)指出，行動學習的特徵與行動裝置需求，應包含以下六點：

(一)學習需求的迫切性(Urgency of Learning Need)：學習者在學習的情境下，需要馬上獲得相關資訊，以解決學習上的問題。若缺乏即時的資訊，則學習者被迫中斷現在進行的學習，離開現場到圖書館或電腦前查詢，使學習不連貫。因此，資訊裝置必須內建資料庫，或有後端無線網路的資源，以支持相關學習內容的資訊獲得。

(二)知識獲得的主動權 (Initiative of Knowledge Acquisition)：在學習的過程中，當學習者發現問題時，對資訊主動出需求，透過行動裝置來獲得，以促進自我導向學習。因此，行動裝置必須能回應學習者的主動需求。

(三)學習環境的行動性 (Mobility of Learning Setting)：學習者可在

任何地點，任何時間，透過行動裝置進行學習，使學習的範圍擴大，自由度增加。因此，行動裝置必須能夠輕巧與方便，使學習者易於行動。

(四)學習過程的互動性 (Interactivity of Learning Process)：透過各種圖形、影音、文字等介面，使學習者能與專家、教師或小組成員進行溝通，並形成社群的學習模式。因此，學習裝置必須可提供同步與非同步的溝通機制，使學習者能隨時隨地進行互動。

(五)教學活動的情境 (Situating of Instructional Activity)：教學活動設計必須與生活或真實情境相結合，使學習者能從情境脈絡中進行學習。因此，教學活動的教材以學習者為中心，配合本位的資源與地方特色，使學習者能產生共鳴，引起學習興趣。

(六)教學內容的整合 (Integration of Instructional Content)：在某些主題式或跨科際的教學中，許多教學內容往往是複雜且鬆散的，此時行動學習可幫助學習者從事非線性、多面向且彈性化的思考與學習，並整合多種資訊。

從以上對行動學習的特徵分析可知，行動資訊科技提供一種新的學習方式，有別於傳統在教室的學習，因此，教學活動的設計必須考量新的教學工具帶來的影響，必須有適切的使用方式。針對行動資訊科技帶來的影響，有以下的考慮因素：（張君豪、楊淑卿、劉一凡，2003）：

(一)學習場所：1988年Lave提出情境學習理念，從社會文化實務觀點觀察學習環境和學習過程，強調實習(Practice)的重要、主動參與式的學習方式，以及在真實化情境中的學習(朱則剛，1996)。從情境認知的觀點，教室的學習反而從真實的學習抽離，因此，讓學習者能進入真實的社會與生活情境，使學習者能獲得真實與實用的知識。U-learning的學習，讓學習者使用行動載具，其目的在如何透過行動載具給予學習者必要的資訊與互動，使學習者在學習的環境中，產生更

高的學習動機，與更有意義的學習過程。

(二)硬體設備：選擇適當的軟硬體設備，以順利進行學習活動。通常以硬體而言，必須考慮價格、可支援的網路平寬、使用的便利性、電池的使用時間長短。舉例而言，學習者若能攜帶輕薄短小的行動載具，則學習者就能有較長時間的使用，反之，使用笨重的行動載具，則學習者受制於此，行動範圍就會縮小。跟以往以桌上型電腦為基礎的數位學習比起來，行動裝置有著以下優點：

1.行動性較佳：由於行動裝置體積較小，且易於攜帶，便於作隨時隨地的學習。

2.價錢便宜：跟桌上型電腦相比，行動裝置的單價相對低廉，符合成本效益。

3.個人化的行動裝置：在一般的電腦教室中，一台電腦的使用者往往超過一個人，因此很難針對學習者個人設計教學上的應用。但若個人有專屬的裝置，教學者就較能掌握或追蹤學習者的學習歷程，學習者也能夠利用個人專屬裝置的特點，整合個人的學習資源，如課程表、教材或作業內容等(Corlett, Sharples, Chan, & Bull, 2003)。

4.普及率高：Sharples (2000)指出，行動學習最好是利用學生已經有的裝置，如行動電話。此外，根據Smith (2003)估計，英國在2005年時大多數學生都會擁有行動電話，但在同時，PDA 則還沒有這樣的普及率。

(三)網路環境：在U-learning的學習環境下，能保持無線網路的順暢，讓學習者能順利接收網路資訊，因此，無線網路的速度與覆蓋率，成為無線網路品質的關鍵。

(四)學習輔具：學習輔具應用於U-learning的教學活動時，可使學習者更融入學習環境，了解學習環境。

(五)互動模式：U-learning的學習方式，可以比教室學習有更多的互動模式，學習者不只是可以與教師互動，學習者之間的互動，學習

者還可以與學習環境互動，而互動是可以即時與非即時，互動是可以同地點與不同地點。

進一步而言，U-learning的學習方式必須有很好的學習策略，使行動載具能發揮功能，讓學習者與學習情境能進行良好互動，因此，U-learning必須建立適合的數位學習環境，達到以下的學習功能：(黃國禎、邱瓊慧，2005)：

(一)記錄學習者在實境學習環境中的學習歷程，以了解學習者在實境中的學習情形，對實境問題的解決能力，並能計畫個人或小組的實境學習活動。

(二)提供實境與數位學習整合環境中，教學內容及活動設計策略，以幫助教師在真實學習情境中，能運用數位學習環境的科技，提高學習者對實境探索、分析、解決問題的能力，並促進小組合作學習。

(三)提供學習者在實境學習環境中，透過學習社群以進行學習，包括學習內容的討論與實境問題的協助。在討論中，教師可以從旁觀察與協助，給與鷹架的支持，並了解學習者的學習模式與解決問題的互動模式。

(四)建立標準的數位學習管理平台：在整合的數位學習與實境環境中，教學元件與學習歷程的規範與管理策略。實境學習與數位學習的整合，會產生複雜的學習紀錄與學習參數，教學元件與教學過程能完整記錄下來，做未來開發新教材資源，達到資源共享的目標。

U-learning的學習必須搭配良好的學習策略與行動資訊科技，使學習者能無所不在地進行學習，也正由於實境學習，才能真實的建構知識，學會實用的知識。對於學習者而言，自然生態的學習離不開實地與生活，從自身的社區與學校出發，關懷與了解自己的家鄉與土地，使學習與生活能結合，使活動與環境緊密相連。以學習者的角度而言，真實情境的活動從基礎的知識記憶，對知識的分析、應用、綜合，到評鑑的學習，皆在情境脈絡中。將自然生態教學放在生活中，隨時隨

地進行學習，以行動載具將需要的語文資訊，適切的傳送到學習者的手上，讓學習者能迅速反應在生活脈絡中，並獲得問題的解決。

四、無所不在學習的相關研究

研究者從近幾年有關無所不在環境之研究中，找尋有關國中與國小的相關研究文獻，並探討研究之發現與結果，製成下表 2-2：

表 2-2 無所不在學習之相關研究

研究者	研究題目	研究方法	發現與結果	研究對象
邱文豪 (2006)	行動載具 在戶外教學之應用 -以植物 觀賞課程 為例	準實 驗研 究法	植物觀賞學習系統彌補傳統教學方式的缺點，增加觀察植物特徵的次數與深度，以平板電腦作為行動載具，發揮行動載具可攜性功能，提供一個可維持學生動機與興趣，又可保持敏銳的觀察力的系統，引導與提升學生進行戶外教學植物觀賞課程之效果。	國中 一年 級
吳玟萱 (2005)	行動學習 在國小生態園學習 環課程之 應用研究	準實 驗研 究法	以生態園學習環課程為主的行動學習，透過平板電腦的載具，使學生更專心於觀察，改善過去在生態園觀察後，再回到電腦教室的方式，使教學更順暢。學生不只是知道植物名稱而能真正認識植物。 在行動學習的過程中，學生可以自我探索、自我學習，從中獲得成就感，並且透過小組合作，增進彼此的互動與情誼，戶外學習的場域也比較能自由自在的學習。	國小 四年 級

高嘉菱 (2005)	行動學習 輔具輔助 國小學生 以PBL在 校園生態 教材園進 行水生生 物學習之 研究	準實 驗研 究法	<p>運用行動學習輔具輔助學生以PBL在校園生態教材園學習水生生物，可以提昇學生的學習態度、學習興趣，增進學習的信心，改變學生解決問題的態度並提高其能力。</p> <p>運用無線科技輔助學習與行動學習輔具的方便性、可攜性，配合行動學習教材可以有效輔助學生在最有利的时间學習。</p>	國 小 四 年 級
李華隆 (2004)	國小自然 科行動專 題式學習 教學設計 之行動研 究	行動 研究 法	<p>以紅外線定位導覽系統，建置蝴蝶走廊，學生手持平板電腦在走廊間進行無線網路行動專題式的生態觀察學習。</p> <p>在教材設計時，選擇貼近他們生活實際，為他們所感興趣的課題進行探究，才容易引起小朋友興趣，同時網頁內容也應提供豐富的參考內容，也可以提供學生課後複習使用。</p> <p>以豐富且高互動的科技學習環境，運用在教學活動中可幫助學生的學習，以及學生間分工合作及交流溝通的機會。</p>	國 小 四、 五年 級
馮慈苓 (2004)	行動學習 輔具應用 於校園植 物之學習 研究	準實 驗研 究法	<p>行動學習輔具應用於校園植物認識課程實驗組學生之學習成就、後設認知、延宕學習成就並沒有顯著優於對照組學生，也就是行動學習並沒有顯著優於一般資訊融入教學，這由於相關的系</p>	國 小 六 年 級

			統的問題，如無線網路的訊號不穩定、訊號死角、軟硬體問題、沉重的學習輔助工具等，使學生在行動學習上產生種種的困難。	
--	--	--	--	--

從以上的相關研究中，可以歸納以下幾點：

(一)可靠的無線網路與行動載具，使學生能完全信賴資訊工具，不會中斷或影響學習的進行。

(二)行動載具與網路資訊是協助學生進行學習，使學生同時能在實地觀察，也能獲得相關的生態資訊，使學習不至於中斷。

(三)教材設計貼近學生的生活，使課程能引起學生的學習興趣，並透過高度的互動，產生較好的學習成效。

(四)行動載具可使學生有高度的機動性，使學生能在較大的學習環境中，自主行動與自我探索，使學習能以學生為中心。

(五)從以上的研究中，可知無所不在學習很重視工具的使用，在軟體上建立互動的學習網站，在硬體上建立紅外線等感應裝置，配合穩定的無線網路，然而，在教學現場中，要教師願意使用資訊科技以輔助教學，就必須降低進入的門檻，即資訊科技必須能讓教師與學生容易學習與使用，因此，研究者認為以現成的學習網站與軟體，如致知網、GoogleEarth與相關植物網站，更能在實際的教學現場中，增進教師的使用意願。

五、小結

McLellan(2002)認為情境學習應包括了八種因素配合，而這八個主要因素為：故事、反省、認知學徒制、合作學習、指導、多重練習、闡明學習技能、及科技。其中，科技是一種輔助工具，以協助學習者參與學習，獲得需要的學習資源，使學習能加深、加廣，並提升學生學習的動機。因此，資訊科技的協助，讓學生能在實境學習時，獲得

相關的學習資訊。

在自然環境裡學習自然生態，是近代自然環境或生態學的主要思潮，學生運用五官體驗自然，直接觀察和欣賞生態環境。無所不在學習的目的，是使學習者能在實際中，以無線資訊科技獲得相關的知識，透過資訊、環境與學習者的互動中，建構自己的生態知識與經驗。

因此，在戶外的學習情境中，結合專題導向學習的教學策略，運用無所不在學習工具，使學生能建構完整的學習知識與技能。從情境認知與建構主義，讓學生在自然生態中，以一個與學生生活與切身相關的生態議題為出發，小組共同討論如何解決，讓學生在自然中實際學習各種觀察技巧，並且以資訊科技作為輔助工具，適時適地給予學習的知識，教師並從旁協助與輔導，引導學生學習的方向，學生在充分獲得知識與實際技能練習後，將所學習的成果彙整，分享給其他小組，使全班能共同分享彼此的知識與經驗。自然是最好的學習環境，自然環境會給予學生最好的知識與情感，如何引導學生在自然環境中學習，適切的應用資訊科技與其他相關工具，使學生能親近自然，認識自然。

第三章 研究方法

第一節 研究者的信念與角色

一、研究者的背景

研究者在民國 90 年畢業於屏東師院師資班，在高雄縣三民鄉代課一年，初次任教，非常感謝校長、主任與各位學長姐的幫助，在很多經驗與實務上得到很多的協助，山上學生的樂觀、熱情，使一年代課的時間雖然短暫，卻令人印象深刻。民國在 91 年時，幸運地考上高雄縣的明明(匿名)國小，主要擔任學校的網路管理員與科任教師。在服務的期間，深感到教改的步調非常快速，自己在教學與資訊科技素養上，非常不足，於是決定參加進修，期能增長新的教學知能與資訊科技能力，同時藉由行動研究來提升自己的教學品質。

二、研究者的信念

在一年多的學習過程，研究者注意到九年一貫與傳統教學的分別，傳統教學以知識傳遞為主，教學多只停留在提供學生「事實」、「概念」、「原理原則」等，學生被動的接受教師傳授的知識，學習以記憶與理解為主。以網路知識爆炸與快速傳遞的影響，傳統教學的內容與模式，快速被後推而跟不上腳步。

九年一貫教學則重視建構主義與統整課程，從建構知識的角度看學習，要求主動學習，樂於學習，要學會「如何學習」，學生自我建構知識，並要求生活與實用的學習。對知識是看法的改變，使學習的方式也產生改變。因此，茲將個人對教學的理念分述如下：

(一)破除傳統的聯考與分數主義，讓學生能樂於學習，主動學習。雖然教改要減輕學生的學習壓力，但是這幾年實施下來，學生並沒有減少壓力，家長、學校與社會的教育觀念也並沒有改變，學生被動配合大人的期待，這讓學習一點樂趣都沒有。要讓學習有趣，必須改變對學習的態度，學習的方式。

(二)基於建構主義的觀念，專題導向學習能達到現在的學習目

標。專題導向學習以生活的、實際的問題出發，帶學生進入學習情境，從問題解決的過程中，學習知識、分析資訊、整合資訊，能兼顧知識與如何學習。學生能真正學到「帶得走的能力」。

(三)專題導向學習以小組合作進行，使學生能學習團體互動。透過小組的共同學習，能了解自我，並適當地表達自己的意見，透過溝通能分享與尊重彼此的想法，發揮自己的潛能，也能促進團隊的成功。小組合作也符合未來實際的需求，社會的實際運作方式。

(四)資訊科技在學習上的應用，能促進學習的效能。以教育科技的觀點，教育工具的適當運用，能促進學生學習。科技的演變，教育工具也越多元，簡單的黑板與粉筆，到各種實驗器材，從早期的幻燈片、投影機、影片，到電腦與網際網路。隨著網路科技的進步，進入無線網路後，如何將其運用在教學上，成為新的教育課題。

三、研究者的角色

在本研究中，本著「教師即研究者」的精神，設計合適的專題導向教學，並進行教學。以教師的角色，在班級進行教學，同時協助學生進行專題的學習，從旁讓小組能順利運作，因此，研究者也是輔導者。

在教學中，同時透過上課錄影、深入訪談、田野札記，並蒐集學生相關作品與資料，與自身的教學日誌，進行分析與反省，作為教學改進的依據，並進行行動研究，因此，也是扮演著研究的角色。

第二節 研究場域與對象

一、學校介紹

明明國小(匿名)位於高雄縣旗美地區的一所小型學校，這個學校所在的社區，是典型的農村社區，隨著農業的凋零，人口不斷外移，學校的學生逐年減少，目前全校有 13 個班級，平均每班人數約 27 人，

符合小班教學的標準。

在農業的社區，民風純樸，家長多是務農與藍領階層，普遍重視學生的教育，有很多學生參加校外輔導課，教師與家長能有良好互動，並能相互溝通意見。學校並有很多的志工，協助學校的交通導護，管理早自習，同時參與全校性的活動，對學校的運作有很大的幫助。

本校的教師平均年齡 30 多歲，具有年輕與活力，教務的推動，非常重視資訊教育，也重視各科的教學，教師們在個別領域上，均有相當的專才，同時，在硬體上，不斷更新，充足的教學設備與環境。

二、校園環境介紹

明明國小校園在兩棟校舍間，有一座生態池與兩個花園，四週的圍牆皆種滿植物與樹木，由於校長與老師的努力，對學校進行綠美化，因此，校園中種滿各種花朵。如圖 3-1 校園位置圖 Google Earth 版。

配合校園的配置，建置無線網路，使學生能利用行動載具無線上網連線，觀察植物與查詢資料，以進行專題導向學習。如圖 3-2 學生使用行動示意圖。



圖 3-1 校園位置圖 Google Earth 版



圖 3-2 學生使用行動載具示意圖

三、電腦教室介紹

由於上課的需要，本研究需使用電腦教室進行網路查詢活動。電腦教室位於三樓，共有 35 台電腦，兩年前全面將電腦更新後，目前使用 Pentium 2.8G 與 Windows xp 之電腦，並使用 19 吋 LCD 螢幕。更新後的電腦，大大提高使用的妥善率，增加速度與縮短反應時間，使學生不再覺得操作困難，這對學生進行資訊科技教育有很大的幫助。此

外，電腦教室有廣播系統，使教師能進行廣播說明，並有兩台噴墨印表機，供學生列印查詢的資料。電腦教室配置圖如圖 3-2。

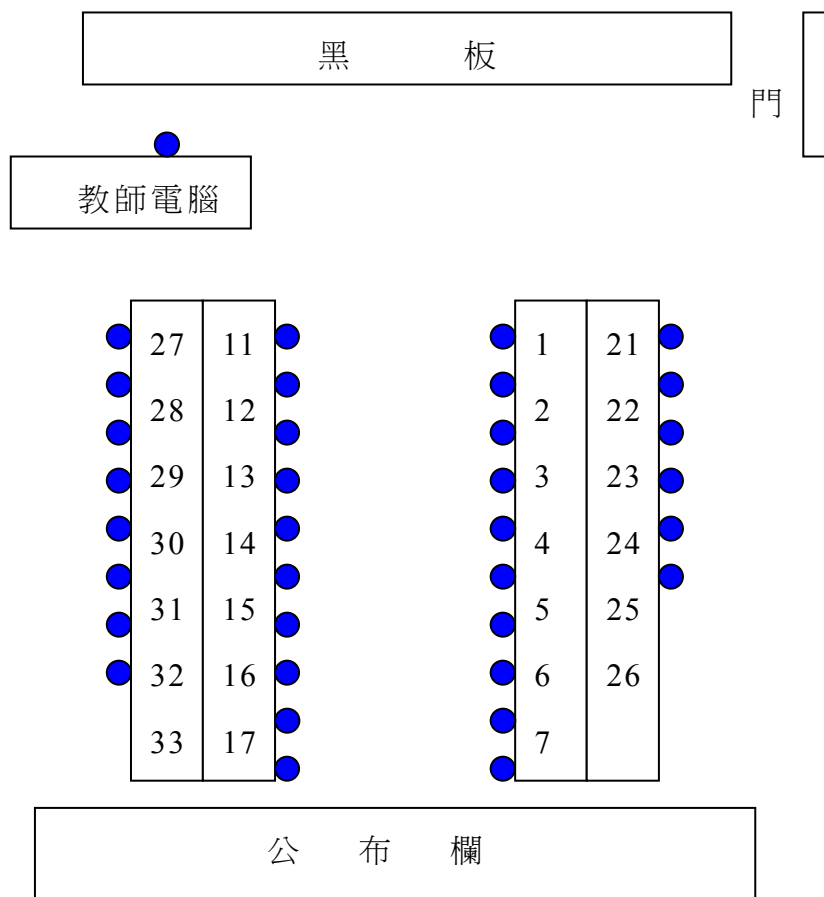


圖 3-3 電腦教室配置圖

電腦教室的學生電腦每台皆有編號，其編號如圖所示，本研究共有學生 33 人，在研究過程中，為了讓學生有充分討論的空間，學生的座位盡量排在一起，只有第四組無法排在一起，這是空間上的限制。其座位分配如下表 3-1：

表 3-1 電腦教室之學生座位表

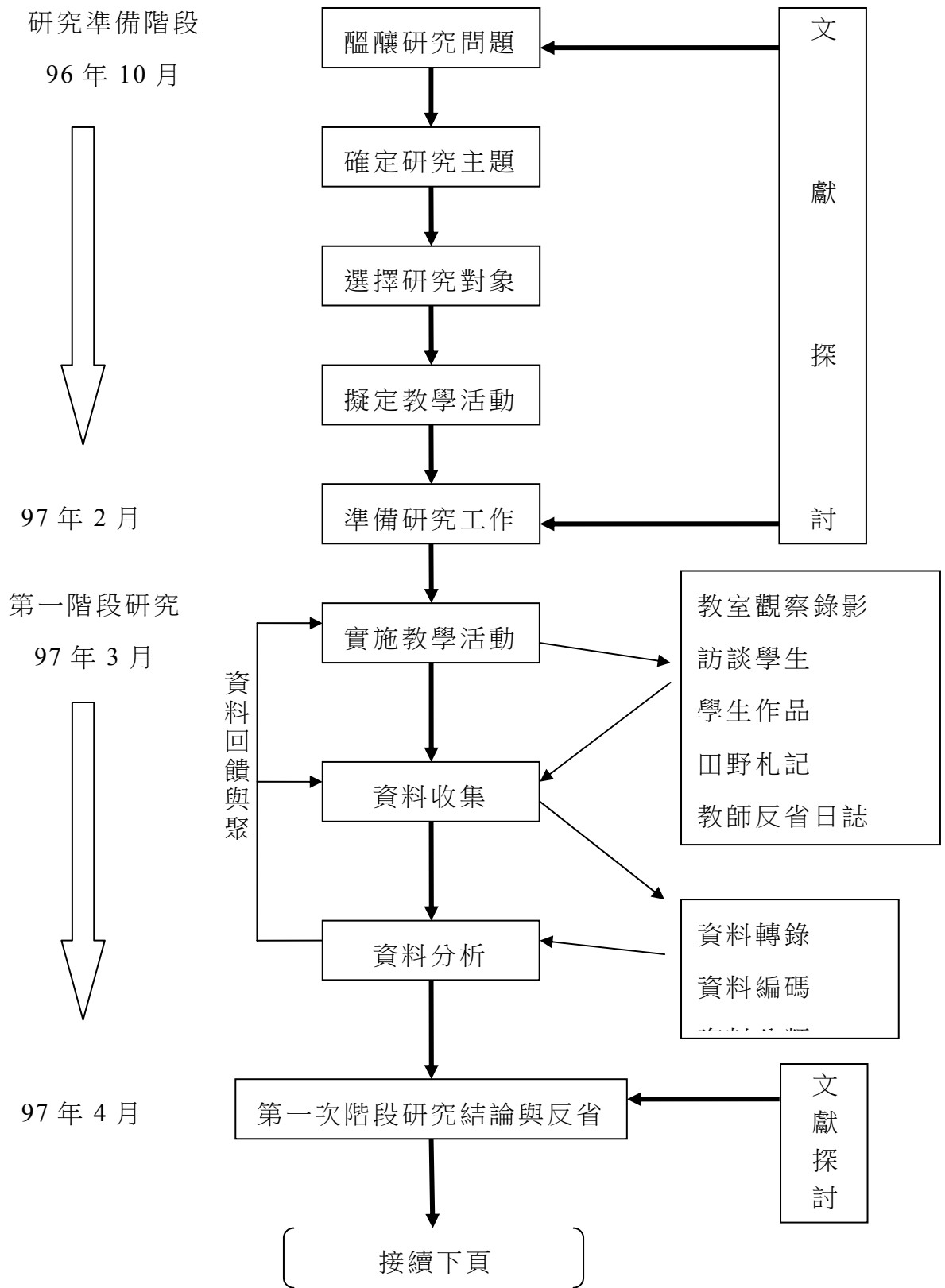
組別	人數	電腦編號
1	5	1~5
2	5	6~10

3	6	11~16
4	6	17~20, 33, 34
5	6	21~26
6	5	27~31

四、研究對象

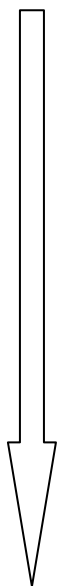
本校的分班方式是以常態分班，學生的學習程度各有高低。在本研究的過程中，以本校六年級的一個班級作為研究對象，其男生有 17 人，女生有 17 人。

第三節 研究流程



第二階段研究

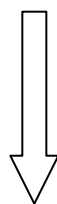
97年4月



97年5月

完成階段

97年5月



97年6月

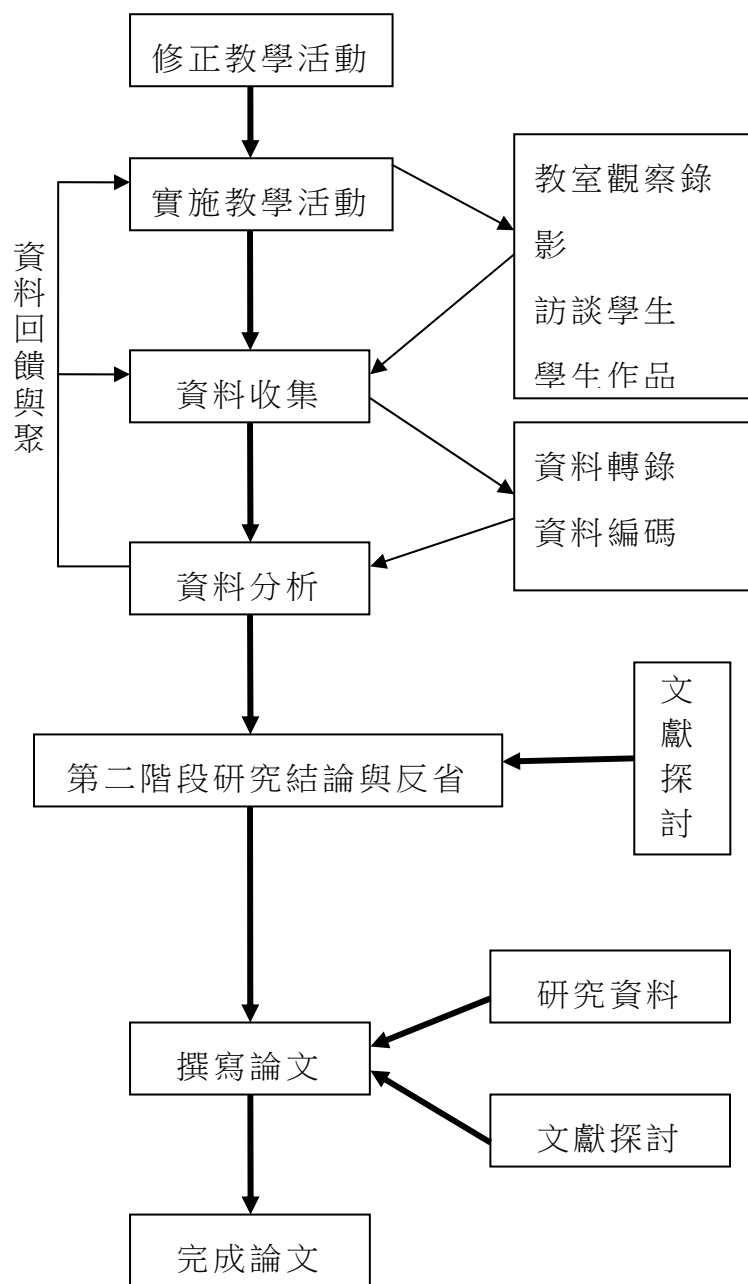


圖 3-4 研究流程圖

本行動研究以 Elliott(1991)發展的行動研究法，由問題擬定、蒐集資料、計畫、行動、觀察、蒐集資料、偵測、反省、修正計畫，重新擬定問題等步驟，不斷循環的過程。

本研究主要分成四個部分，第一個部分是研究準備階段，尋找問題與設定對象，進行初步研究計畫。第二部分是第一階段行動研究，依據研究計畫時施教學、蒐集資料與分析資料，並且依照第一階段的結果修正計畫。第三部分是第二階段行動研究，依照修正的計畫，時施教學、蒐集資料與分析資料。第四階段是完成階段，將第一階段與第二階段資料與分析，與文獻探討綜合而成論文。

第四節 研究工具

根據研究目的，順利進行教學活動，紀錄教學的過程，紀錄學生的學習歷程，與紀錄研究過程，本研究採用以下研究工具：

一、課堂現場觀察

基於現場教學的教師也是行動研究的研究者，而教學現場分組活動的討論過程，教師無法一一兼顧，故研究者架設兩架 DV 攝影機進行全場錄影，並且於課後進行轉錄文字。由於資源有限，將以兩台錄音機對其中兩組進行錄音，以了解小組討論情形。

在戶外觀察教學時，由於無法固定錄影，因此以兩台錄音機對其中兩組進行錄音，以了解小組學習情形，並且教師游走各組，觀察學生討論的情形，進行記錄。

為了能使研究者的更全面，於每次觀察前設計簡易的觀察記錄表，觀察重點如下：

- 1.各小組成員是如何互動，如何解決問題？
- 2.各小組互動的機制情形？

3. 小組長的領導方式如何，對小組成員的影響？
4. 各小組使用資訊工具的情形？
5. 小組內被忽略的人為何？表現如何？
6. 除以上外，在各小組有何特別的活動與互動？

二、學生訪談

班級學生共有 34 人，以不影響學生上課與學習為原則，因此，利用課餘時間、早自修與午休期間進行訪談，以了解學生對學習的意見與感受，並且修改自己的教學策略。

(一) 非正式訪談

於教學後，針對學生的學習情形，立即進行非正式訪談。利用課餘時間做有目的、非正式的訪談，以了解學生對學習的反應與接受情形，掌握學生的學習狀況。

(二) 正式訪談

正式訪談共進行四次，於每階段學習後進行。在進行正式訪談前，先設計訪談的計畫，利用早自修與午休時間，邀請學生到學校的圖書室進行正式訪談，訪談對象包括各別學生與小組的訪談。藉由訪談計畫，對學生對學習的個別意見與感受，小組運作的情形，對問題解決的想法，進行深入了解。對於訪談的內容，以錄音機錄下整個訪談過程，再轉錄成文字。訪談時間表如下表 3-2：

表 3-2 訪談時間、對象和內容

日期	訪談對象	內容
97/4/10(四)	第一小組	第一階段教學後，對小組進行觀察後的學習情形與互動方式
97/4/11(五)	第二小組	第一階段教學後，對小組進行觀察後的學習情形與互動方式
97/5/30(四)	第一小組	第二階段教學後，對小組進行觀察後的

		學習情形與互動方式
97/5/31(五)	第二小組	第二階段教學後，對小組進行觀察後的學習情形與互動方式

三、田野札記

在研究進行中，隨時記錄研究者的心得，包含觀察心得、訪談心得、作品心得、教學心得等，隨機與隨時記錄研究者的想法，並且反省教學歷程，教學理念。

四、相關文件

教學的過程中，學生的學習單，上傳文件，學生作品與互評檢核表等，相關學習文件與測驗，以分析學生學習的情形與概念，並佐證觀察與訪談的內容。

五、自然與生活科技學習態度量表

本研究使用之「自然與生活科技學習態度量表」，乃研究者參考高嘉菱(2005)所編「自然與生活科技學習態度量表」，針對預定測量五個面向問題「學習自然與生活科技的興趣」、「探究自然與生活科技的動機」、「學習自然與生活科技的價值信念」、「學習自然與生活科技的策略」及「對使用行動學習輔具進行戶外植物觀察學習的看法」等五個向度編製而成，正、反向題均具。其中「對使用行動學習輔具進行戶外植物觀察學習的看法」之向度，僅於後測實施。初擬量表之題目敦請二位大學擔任科學教育課程的教授，及一位教育大學學習與教學領域的教授，及三位國小自然與生活科技領域教師進行專家效度分析。

第五節 教學設計與流程

一、教學工具之建立

(一)教學網站

本研究的以現有的 PBL 教學平台為教學工具一致知網 (<http://pbl.linc.hinet.net/>)，致知網為政府為因應數位化時代的來臨，開始加重資訊科技於教育上的角色，進而營造出數位化學習內容與環境，培養教師具備資訊的技能，使能融入資訊教育於教學中，因此，吸取國外推行資訊教育的成功經驗，修編其教材以符合本土環境之實際需求，並由業界配合提供相關資源，將可結合產官學之力量，成功建構數位化學習之環境，嘉惠學子，並以此成果經驗協助亞洲各國，有助提昇我國國際地位。



圖 3-5 致知網首頁

為有效應用資訊科技來改善中小學的教學效能與創新教學模式，藉由學習社群、教師工作坊、學生資訊社團等組織，分享、共創學習內

涵及建立合作學習機制、與「推廣做中學、主題探索等學習模式，增進人文素養與創造力」等來實現這項政策。致知網之目的即為遵照這些實施策略來規劃，冀望藉由結合產業界、學術界、與中小學教育界專業人才的力量，共同來協助政府落實這項重要的政策。

致知網的網路地圖如下圖 3-6，教師可在線上編寫教材，並參考「圖書館」內其他教師的教案，學生可在線上接受教師的任務，獲得任務相關的訊息與參考資料，並在線上進行學習與上傳課程。教師與學生可在線上討論與互動，以小組合作學習的方式，發揮合作與分工的優點，以小組來完成學習任務，並解決問題與完成報告。

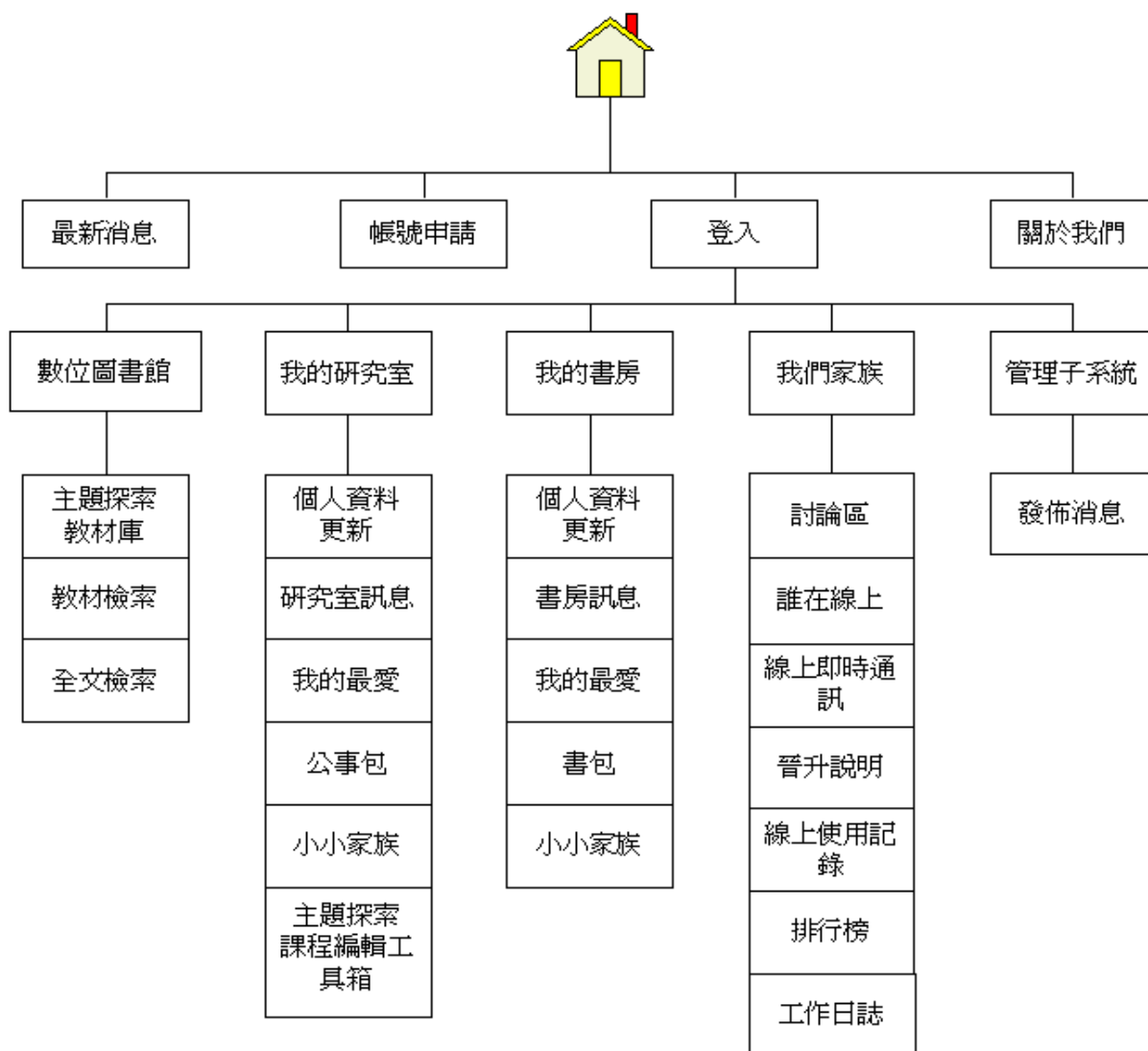


圖 3-6 致知網的網路地圖

(二)「Google Earth」地圖軟體：

「Google Earth」結合了「Google 搜尋」和衛星圖像、地圖、地形和 3D 建築物的功能，其主要功能如下。

- 飛到您的家。只要輸入地址，按下「搜尋」，您就可以馬上放大所尋找的位置。
- 搜尋學校、公園、餐廳和旅館。取得行車路線指示。
- 傾斜和旋轉檢視以查看 3D 地形和建築物，或往上探索天際
- 儲存和分享您的搜尋和最愛地點。

由於本研究的教學活動需在戶外進行，因此，教師可透過 Google Earth 的地圖，預先將學習的教材與相關資訊，在地圖上預先準備，當學生使用地圖可引導其可在戶外進行學習，並透過對地圖的操作，可將觀察的地點進行註記，留下學習的路徑與記錄學習心得。Google Earth 的軟體如下圖 3-7

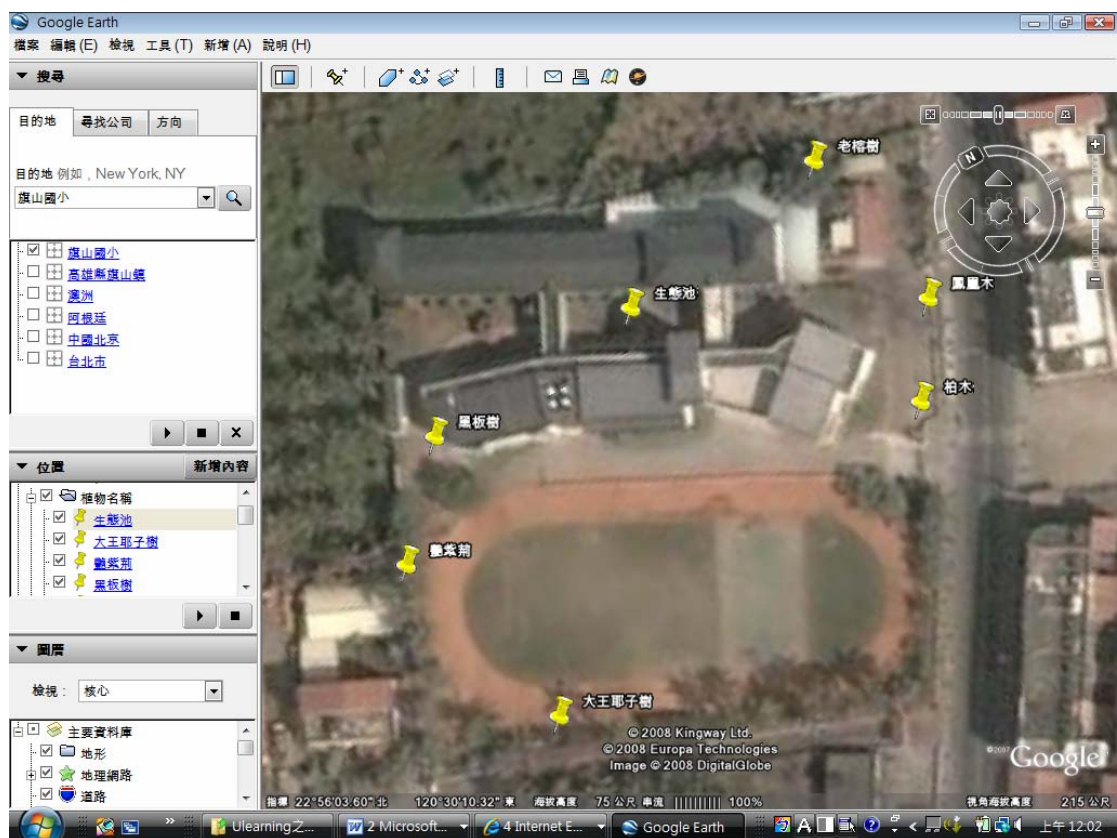


圖 3-7 Google Earth

(三)筆記型電腦：

以筆記型電腦作為行動載具，目的是透過筆記型電腦作為學習平台，進行無線網路查詢、文件編輯、相片處理、地圖查詢的載具。

(四)數位相機：

在生態觀察時，以數位相機記錄觀察的植物，配合地圖上的座標，標定觀察過的植物。

二、教學設計

本研究以專題導向學習為教學策略，用各種資訊科技與無線網路，體現無所不在的學習環境，以促進學生在進行植物觀察的學習活動。因此，教學課程分成二大階段，第一階段有三個活動，第二階段有三個活動。各階段重點與目標分述如下：

第一階段：(1)學習使用觀察工具與資訊科技工具。學生首先學習使用致知網、數位相機與 Google Earth。以校園中的豔紫荊為題，從 Google Earth 中找到鳳凰木的位置，讓學生拍攝豔紫荊的根莖葉的相片，製作簡單的相片報告，上傳給老師，完成資訊工具的學習，並熟練工具的使用。(2)以小小偵探為題，透過四個小活動，讓學生從實際的觀察中，學習觀察的技巧，使學生能從細微處分辨植物的特徵，並描述植物的特徵。在學習的過程中，引導學生使用 Google Earth 來標定觀察的植物，在致知網下載學習單，注意學生對植物觀察的歷程與描述的方式，以表現出植物與生長環境的特徵，並將學習的成果上傳給老師。(3)以 Google Earth 標定位置，並在位置上提示植物的特徵或謎語，讓學生找出植物。

第二階段：(1)另以票選校樹為題，讓學生製作海報，表現出對喜愛植物的觀察與描述，使學生從對單一植物的觀察與描述中，培養感情上的認同。(2)以校園植物為目標，各組從 Google Earth 的地圖中，選擇要觀察的地區，給予各組選擇一段，進行實地觀察，以 Google Earth

標定觀察位置，以無線網路搜尋植物名稱，紀錄校園中植物的名稱與位置，並了解植物的特性與生長環境。集合各組的紀錄成果，彙集而成社區植物網站，使學生能了解校園的植物分布。(3)以台灣的土石流為題，從每次下大雨後，溪水總會變成混濁，上網找尋土石流的形成原因與預防之道，了解森林的重要，並請各組制定山坡地保護規則，最後請各組報告學習成果。

以上二個階段，每個階段以一個主題帶動，這主題與學生的生活周遭出發，以引起學生的興趣，讓各組發現與主題相關的問題，分析與討論相關的問題，並從實地的觀察中，運用資訊科技的輔助，蒐集相關資訊，紀錄觀察成果。教師以輔導者的角色，考慮各組的能力，從旁協助與提示各組學生完成各自的任務。

三、教學模式設計

研究者在致知網設計活動，並開放課程給學生，學生依照課程內容，探索問題、分析資料與製作報告，分享報告。

(一)釐清概念：以致知網的「情境」與「任務」說明問題。「情境」說明問題的背景，讓學生進入問題情境中。「任務」是說明問題的明確目標，讓學生了解老師要學生完成的任務。

(二)搜尋資訊：以致知網的「參考網站」，給學生對問題概念性的相關資訊，讓學生對問題更加了解。

(三)詢問與修正問題。讓學生主動詢問問題的概念與目標。在正式觀察前，讓學生討論問題性質，並詢問老師，以修正對問題的看法。

(四)計畫與設計實驗：小組進行工作分配。由小組組長召集小組，討論問題內容，計畫小組的工作，並且分配組員負責的工作與使用的工具。

(五)進行實驗：實際進行觀察與記錄。使用資訊工具進行觀察活動，以筆記型電腦上網查詢資料、記錄觀察結果，數位相機拍攝植物

照片，Google Earth記錄觀察地點。

(六)解析資料：對上網蒐集資料與觀察資料進行整理。小組討論並且綜合資料，對資料解讀，製作報告或學習單，研究者要求學生製作Word檔報告，並且上傳到致知網，老師接受學生的報告，檢視報告內容，與學生討論報告內容。

(七)分享成果：小組輪流報告，並進行互評。各組輪流上台報告，並以單槍投影機，顯示報告內容。各組依照報告內容與台上說明表現，給報告的小組評量，填寫小組互評表，並且舉例報告的優缺點。

四、無所不在學習的使用模式

(一)使用致知網接受課程：學生利用致知網課程中「情境」與「任務」，接受老師給與的任務。如圖 3-8。

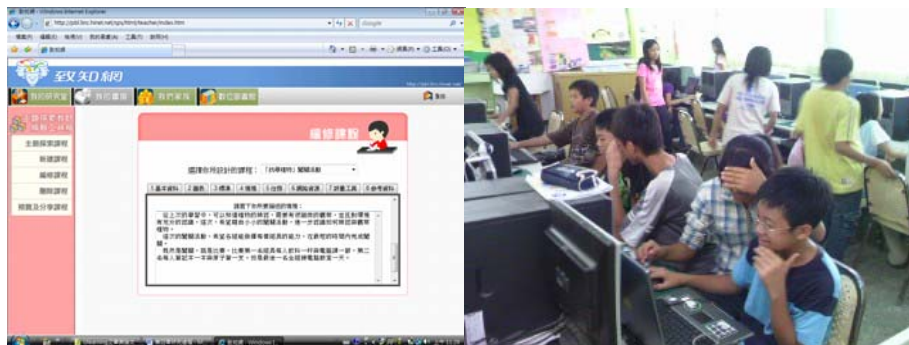


圖 3-8 學生使用致知網接受課程

(二) 現場進行植物觀察：學生利用筆記型電腦與數位相機，搭配 Google Earth 與 ACDsee，將觀察的植物定位與拍照。如圖 3-9。



圖 3-9 學生使用 Google Earth 記錄植物位置

(三)現場同步進行查詢植物資料：學生在現場利用筆記型電腦與無線網路，查詢觀察到的植物名稱與相關資料。如圖 3-10。

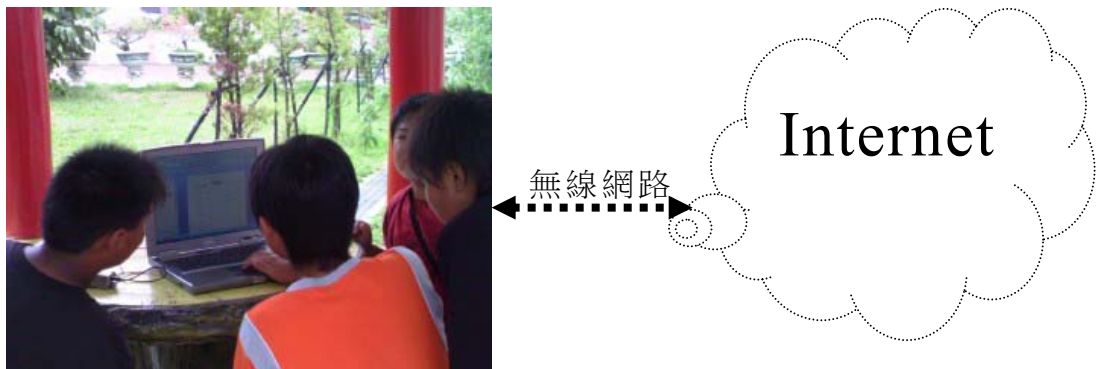


圖 3-10 學生使用筆記型電腦上網查詢

(四)整合資料並上傳到致知網：學生下載的學習單或 Word 檔，將觀察植物的照片與資料上傳到致知網中。如圖 3-11。

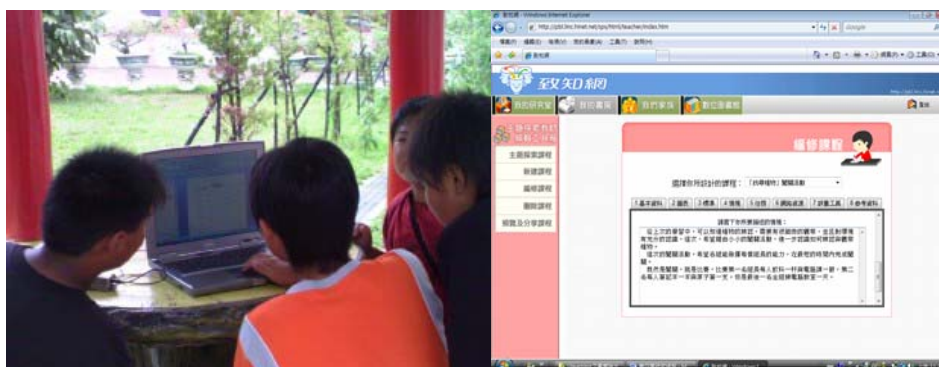


圖 3-11 學生使用筆記型電腦上傳作業

五、多元評量工具

為能評量學生的學習歷程，並記錄學生的學習狀況，本研究以多元評量方式，對學生進行多方面的考核：

(一)自我檢核表：由學生對學習狀況進行檢核，以了解自己參與學習的情形。

(二)小組合作觀察表：藉由小組成員的互評，了解小組分工的情形，輔助教師對小組成員的努力與學習情形。

(三)學習單：配合教學的進行，掌握學生對植物觀察的學習情形，並作為學習成果的依據。

(四)小組互評表：根據各組報告的內容與表現，讓各組評比別組的報告，作為學習成果的依據。

第六節 資料的蒐集與分析

根據研究的進行，收集到教室觀察、學生訪談、田野札記、相關文件等資料，針對以上資料，整理後以進行初步分析。研究者藉以省思自身的教學，與了解學生學習的過程。

一、資料識別方式

本研究依據各種資料來源，分別以下表的識別代號區別：

表 3-3 資料識別代號表

資料來源	識別代號	資料分析歸類	識別代號
觀察錄影	V	學習歷程	L
學生訪談	I	反省	R
田野札記	F	小組互動	A
學習文件	D	教師	T
學生	S		

二、資料分析

對資料的可信度而言，針對研究問題，透過參與觀察、深入訪談與蒐集學生作品，相互佐證與比較，以增加研究的可信度，因此，資料的驗證是以三角檢核矩陣來驗證。如表 3-4。

對資料的分析上，資料與理論的相互印證，使研究問題能透過理論的考驗，並且發現與理論的差異之處，並作為教學的改進與反省。

表 3-4 三角檢核矩陣

研究問題	觀察錄影	學生訪談	相關文件	田野札記
專題導向學習過程	V	V	V	V
學生對 U-learning 環境的使用	V	V		V
學生學習態度	V	V	V	V
教學省思	V	V	V	V
小組互動	V	V		V

第四章 研究過程

本章共有五節，第一節教學前的準備，分成兩個部分，一是建置詳細專題導向課程於「致知網」，與 U-learning 環境的軟硬體過程；二是學生學習使用軟硬體的過程。第二節專題導向學習的歷程，描述學生在各階段學習的過程與成果，在專題導向學習下的問題與克服。第三節無所不在學習環境的使用過程，分析學生操作軟硬體的過程與問題。第四節對學生學習態度的影響，探討在專題導向學習與無所不在學習環境下，學生對學習態度的想法。第五節教學的反省與成長，研究者對自我教學的反省、想法與見解。

第一節 教學前的準備

一、教學規劃的準備與工具需求

在實施教學前，為了達到教學的需求，必須準備充分的軟硬體設備，軟體上，致知網的教學平台是以建立的軟體，只要把專題導向課程建立即可；Google Earth 必須下載，安裝在每一台學生可能會使用的電腦上；在硬體上，整理學校的筆記型電腦，使每台都能順利運作；建立校園的無線網路系統，使校園無線漫遊能無死角。雖然在事前有所規畫，但實際在進行準備時，發現很多必須克服的問題，有大問題也有小問題，問題都會阻礙工作的進行，因此，將準備的過程與問題敘述如下：

(一)建立專題導向教學課程—建立致知網的課程

這個工作可分成建立致知網課程、建立 Google Earth 軟體與設定題目、建立 ACDsee 軟體。這裡不在重複第三章中，對整理課程概念的介紹，而是著重如何建立課程內容。

(1)致知網課程編修

致知網編修課程分成 9 個步驟：建立新課程名稱、編修課程：基本資料、圖表、標準、情境、任務、網路資源、評量工具、參考資料、

上傳數位圖書館。其中，針對學生學習有關的項目是：課程名稱、圖表、情境、任務、網路資源、評量工具；針對教師編修課程的項目是：基本資料、標準、參考資料。從編修課程項目中可知，致知網企圖將教師的需求與學生的需求結合在課程內。以下根據學生需求的項目以課程「植物闖關活動」，來呈現實際編寫致知網課程的過程：

a.情境：是現實世界的背景或者是核心問題所設定的。它通常具體的背景(地點和時間)，有效的情境要素是基於幫助引發高層次的思考。情境應是實際生活、複雜而不依循公式、開放式的答案。因此，在闖關活動中，為學生設定情境為：如圖 4-1 致知網之情境設定

「從上次的學習中，可以知道植物的辨認，需要有很細微的觀察，並且對環境有充分的認識，這次，希望藉由小小的闖關活動，進一步認識如何辨認與觀察植物。

這次的闖關活動，希望各組能發揮每個組員的能力，在最短的時間內完成闖關。

既然是闖關，就是比賽，比賽第一名組員每人飲料一杯與電腦課一節，第二名每人筆記本一本與原子筆一支。但是最後一名全組掃電腦教室一天。」

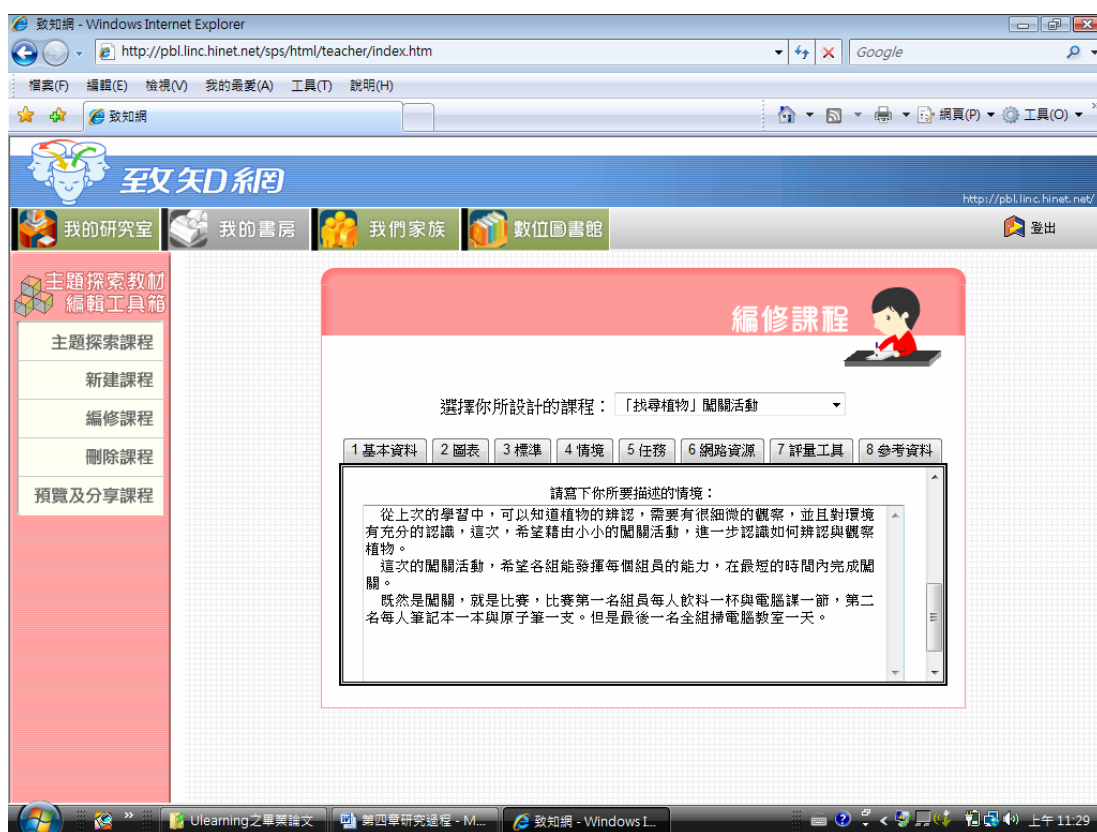


圖 4-1 致知網之情境設定

b.任務：決定學生學習活動的細節，並寫下教學指示，對學生而言是一個含有意義的良好課程，有清楚的說明，而且是有鷹架的。因此，任務是挑選一次作秀或產品、為學生寫下一步一步的指示與發展鷹架工具。因此，為學生設定任務為：如圖 4-2 致知網之任務設定

「在經過上次的初步學習，今天希望同學能再次當起小偵探，依照 GoogleEarth 地圖上的座標，與座標上的提示內容，找出校園內的 10 種植物名稱，並拍照。

這個活動請你們下載學習單，並在學習單內紀錄植物的名稱，植物的相片。再上傳回來。」

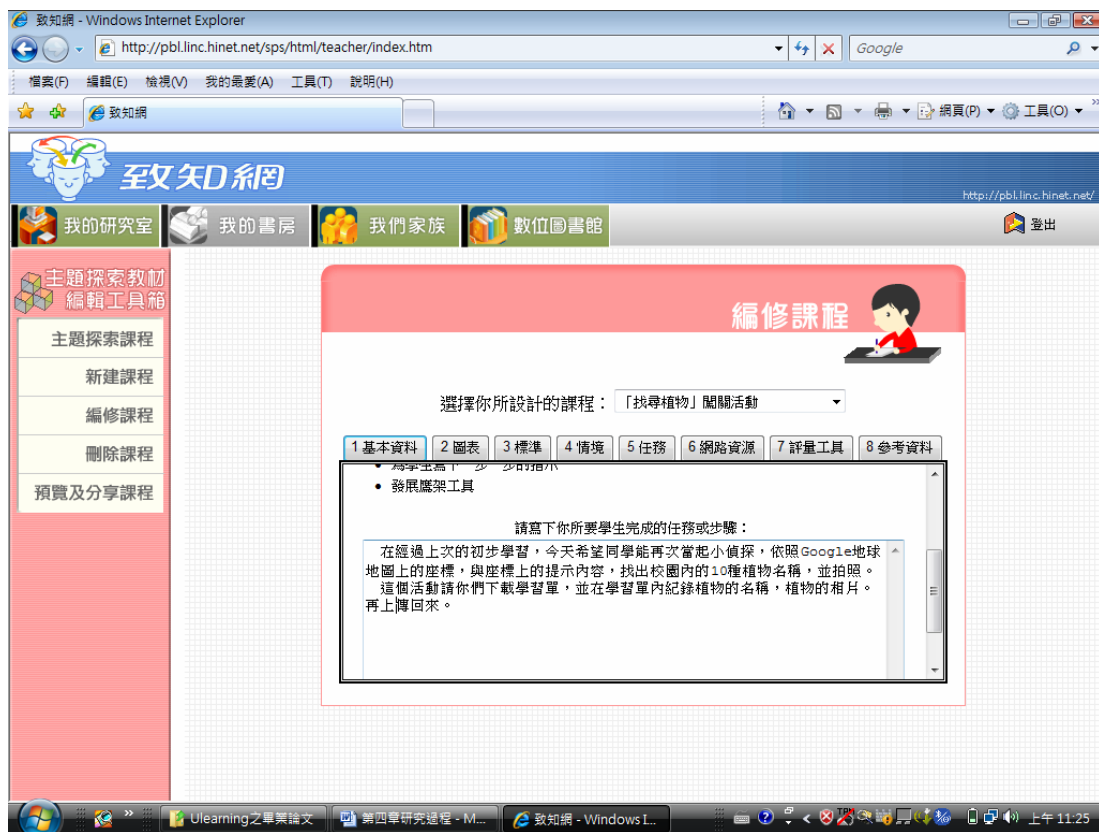


圖 4-2 致知網之任務設定

c.網路資源：事先選擇有限的網站讓學生去拜訪聚集資訊。事先選擇的網站使教師控制內容的正確性和網點適合性。它也讓這個任務更有效率。因此，為學生設定的網路資源為：如圖 4-3 致知網之網路資源



圖 4-3 致知網之網路資源

d.評量工具：在建立專題的標準之前，複查你設計的那些任務和學生工作是一致的將證明他們完成你選擇的那些標準的成就。你決定要使用的專題準則，必須至少評價你在第三步所選擇的內容標準中學生的成就和表現。為學生設定評量工具為：如圖 4-4 致知網之評量工具

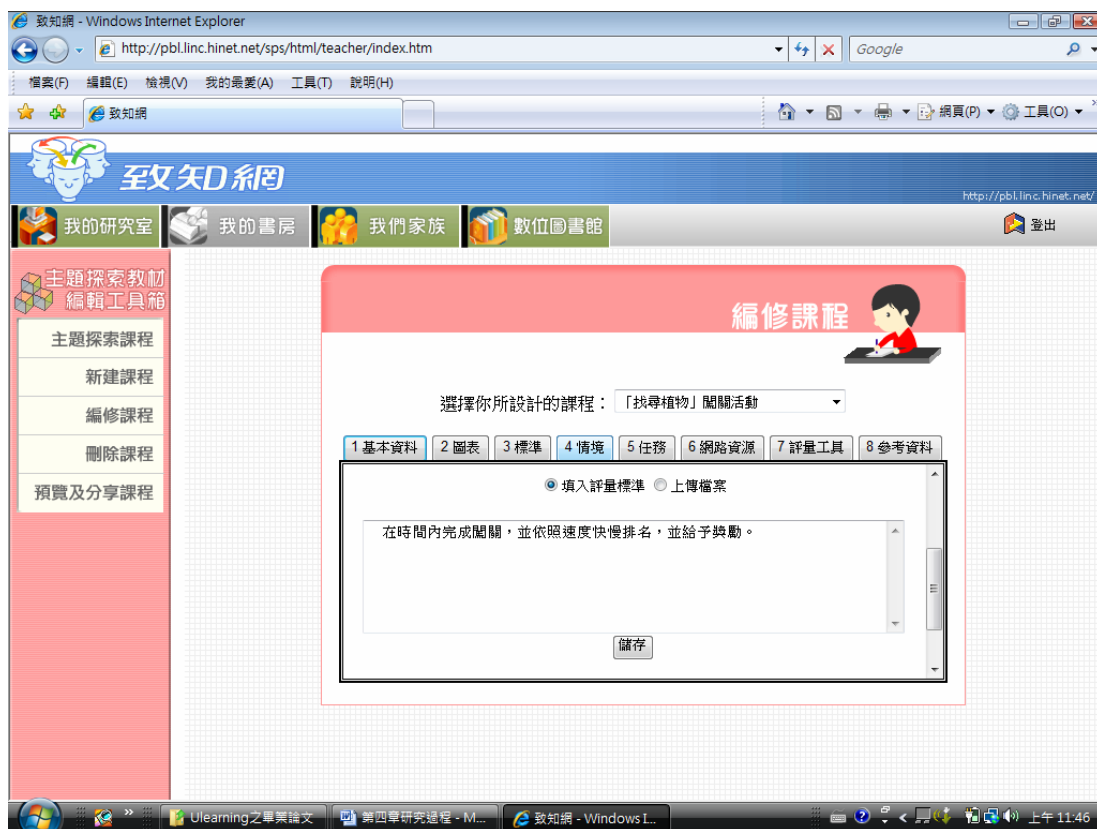


圖 4-4 致知網之評量工具

在致知網中編寫課程有非常清楚的脈絡與目標，從「情境」主要給與學生切身的情境與問題，「任務」是給與確切的目標與工作項目，「網路資源」讓學生縮小在網路搜尋的時間與範圍，「評量工具」給與學生評分的標準，使學生有所依循。因此，學生從層次分明的四個步驟中，可以清楚知道問題的範圍、性質、要達成的目標與作品，並有評量的標準。

在這次行動研究中，研究者主要將課程分成以下 7 個課程：「學習使用致知網」、「觀察植物的四個任務」、「植物闖關活動」、「校樹與校花的選拔」、「觀察與記錄 10 種植物」、「建立校園植物網站」、「土石流發生的原因」。

「學習使用致知網」目的是讓學生學習使用致知網與其他資訊工具。

「觀察植物的四個任務」目的是藉由明確的觀察任務，賦予小偵

探之名，鼓勵學生找到幸運草、特定的花與葉，使學生學會實地觀察時，如何從植物的葉、花、氣味中，分辨植物的特徵與名稱。

「植物闖關活動」目的是藉由闖關活動的獎勵，讓學生在競賽中，依照提示的特徵，分辨植物，並上網找出植物的名稱來。

「校樹與校花的選拔」則是深入了解一種樹與一種花的特徵、故事、花語、用途與其他相關知識，在製作海報的過程中，深入認識植物的知識，並了解如何找尋相關知識。

「製作校園植物網站」則是將校園分成 6 區，每區一組，找出其感興趣的 10 種植物，記錄位置與完整的植物資訊。

「土石流發生的原因」則是要學生了解植被與水土保持的關聯性，從自己家鄉的楠梓仙溪與近幾年來土石流的新聞報導為例，透過網站的搜尋，使學生能了解植被的重要性。

從以上的課程安排，研究者的企圖有兩個：一是藉由最簡單的觀察與記錄，學習分辨的方法，到對整體校園植物的認識，使學生能對植物有整體的認識。二是藉由切割小活動與任務的方式，使每次的任務不會過於複雜，這是考慮到學生第一次使用專題導向的學習，過於複雜與目標不明確的活動，可能會造成學生學習的困難，降低學習的意願。同時，在每個活動的結束時，可以依照學生學習的過程，判斷學生接受任務的情形，以決定下一個活動給予提示的難易。

(2)Google Earth 與 ACDsee 的建立

不同於致知網利用網站的方式，只要電腦能連上網路即可使用，Google Earth 與 ACDsee 必須安裝在每台學生使用的電腦上。安裝軟體似乎是一件簡單的事，可是，安裝軟體於 40 台電腦上，就不是一件有趣的事，而是枯燥無味的事。如果由研究者自己安裝，則不值得一提，可是，透過安裝軟體，卻可以號召喜歡學習電腦知識的學生，共同投入，則是一個機會教育的方式。

利用學校兩個自由運用的時間—早自習與午睡，向六年級兩位導師徵詢後同意，讓 S19、S6 與 S10 到電腦教室安裝軟體，其他學生則需要大量人力時，再行借調。這類似做中學的方式，一邊教導學生安裝程序，當學生進行安裝時，一邊解釋安裝知識，遇到問題時，也可以適時解釋原因。運用這樣的方式，學生很高興學到如何安裝軟體，研究者也可以同步進行其他工作。

以安裝 Google Earth 到電腦為例，由於電腦教室的電腦都有裝保護卡，將 C 槽鎖起來，以保護 C 槽內的作業系統與軟體的安全。因此，在安裝新的軟體時，必須先將軟體裝到一台電腦中，再廣播給其他的電腦，即複製 C 槽內容給所有其他電腦，最後，為每一台電腦重新設定 IP 與名稱。以上的說明好像很複雜，在裝設的過程中，學生一邊學習整個安裝程序，研究者也一邊說明保護卡的功能，如何進入與操作保護卡，保護卡的優點與防毒軟體的優劣。

S19 問：「為什麼要設定不同的 IP 與名稱？」，或問：「保護卡這麼好用，為什麼不要全面推廣？」，或問：「為什麼硬碟會被保護卡鎖起來？」（教學札記 03292008）

從以上的安裝過程，學生會問各種問題，一邊做一邊問，所以安裝過程不會很沉悶，不斷的對話與討論。當安裝完後，學生沒有覺得學習電腦很有趣，都很願意有機會繼續給他們工作做，於是，研究者身邊多很多小幫手，分擔很多學校的網管工作。例如：學校運動會時，學校需要攝影表演活動，力寧鵬主動協助操作數位攝影機，到表演後半段，S10 能獨自操作與控制，即使在大太陽下，他依然不願意休息一會，最後，變成研究者負責送飲料給學生，從旁邊協助他進行攝影工作。

(二)建立 U-learning 教學環境—建立無線網路校園

(1)建立無線網路校園

在建立無線網路校園時，是以現有的有限網路系統為基礎，加上數個無線基地台，使校園每個角落都能沒有死角。由於這幾年來，學校的網路維護很正常，使班班都有網路到達，因此，不需特別佈建網路線，只要將無線基地台與各班級的網路相連接。依照這樣的想法，產生以下的問題與工作：

a. 購買多少數量的無線基地台，才夠覆蓋整個校園？必須考慮校園的地形與建物遮蔽的效果。

b. 將班級的網路線如何延伸，使基地台的位置得到最大的覆蓋率？必須將無線基地台建立在走廊上，使走廊兩側的教室都收得到訊號。

c. 作業期間的工具、材料與工時？接線工具、網路線、網路接頭、固定夾。

d. 測試無線基地台的死角與穩定性？在校園的每個角落的測試，與每天測試，共測試 5 天。

e. 網路安全問題？設置網路安全機制，使校外人士不易利用無線網路進入學校網路。

依照以上的想法，先行購買 2 台無線基地台，由於網路安全問題，無線基地台不打算教學生設定，統一由研究者設定並命名。接下來整整一週的早自習或午睡，由 S19 和 S10 兩人合力，或與其相近的同學，共同在校園各角落測試，測試無線訊號發射最遠的距離，受建物阻擋的程度。最後，發現無線訊號容易受建物阻擋，要在每個轉角與樓層設置無線基地台，操場空曠的地方只要設置一台無線基地台，全校總共須設置 8 台。

在下一週的時間，事先購買材料與準備工具，準備將網路線延長到走廊中。但意想不到的事發生，研究者與學生竟然都不會將網路線的固定夾釘進牆壁中，用鐵鎚敲打釘子只會使牆壁的水泥脫落，把新教室美美的牆壁打成一個一個、大大小小的坑洞，同時，研究者沒有

考慮到無線基地台需要接電源線，也沒有買適當的電源線使用。結果，只得請水電工進行佈線的工作，原本要帶領學生共同完成無線基地台的建設，也讓學生實際操作網路接線與固定的工作，嘎然而止。這個教訓就是：「隔行如隔山，自己不熟的事務，要先清楚如何運作，要自己先學會與熟練技巧，否則不要輕易帶領學生做。」

不過，為了學生的學習，研究者要求水電工不要將網路線的接頭裝上，留給學生實際練習裝上網路線接頭。研究者在上學期時，為了重整學校網路線，訓練 S19、S6 與 S10 三人，練習接網路線接頭，並實際為幾個班級教室進行佈線，因此，三個人都能了解工作的重點，迅速地進行接線，總共有 8 條線，16 個接頭。

在工作期間，S19 變成工頭，指揮同學拿工具、梯子、線材等，自己又能很迅速地完成接頭的工作，與同學共同使用網路測試器測試接線。由於她能熟練的工作，也帶動其他圍觀的同學好奇，自願加入工作行列，形成「老師→核心工作學生→協助學生」的體系。老師指示工作的方向，核心工作學生自己安排工作，協助學生幫忙處理雜務與學習。若學生發生問題，研究者通常會給與時間解決，當核心工作學生無法找到問題時，研究者再指示或親自動手做。

在工作期間，有三條網路線始終接不好，研究者要求 S19 與 S10 重複接了三次，結果都是失敗。這時，研究者自己動手接了二次，也發生失敗情形。於是放棄這條線路的接線，先將其他網路線接好後，最後回頭再接一次，竟然一次就成功了。

在理論上，研究者與學生都很熟練接線的工作，但實際運作時，往往會遇到不可想像的問題，最後大家的結論是：不是線的品質太糟糕，就是這是神祕的奇幻空間所造成的。(教學札記 03292008)

結論雖然是玩笑話，但實際工作經驗的累積是很重要，在工作中會遇到千奇百怪的問題，累積對問題解決的能力，是學生在課堂中學習所無法做到的，學生面對問題的應變能力與創造力，就是所謂「帶

得走的能力」。

(2)整理筆記型電腦與測試

學校共有 8 台筆記型電腦，有去年配發新款電腦，有用 5 年以上的舊電腦。舊電腦沒有 WiFi 的功能，於是申請 2 支無線網卡，作為備用。經過初步的檢查，每台筆記型電腦都可以使用，除了 3 台舊電腦沒有 WiFi 的功能，其他 5 台電腦都可以無線上網。於是將電腦交給 S19 與 S10，請兩人與其他同學共同將電腦需要的 Google Earth 與 ACDsee 的兩個軟體安裝上去，並進行網路測試。

當電腦在教室內，一一完成網路測試後，接著進行戶外的測試，原本進行順利的測試工作，卻突然發生意料之外的狀況，有 3 台筆記型電腦的鋰電池損毀，也就是筆記型電腦無法在沒電源線下運作，無法隨身攜帶於戶外作業。也就是只有 5 台筆記型電腦可以在戶外運作，但是必須要有 6 台筆記型電腦才能滿足分組 6 組的基本運作。在訪談鋰電池的價錢後，決定向外借一台筆記型電腦來使用，解決第 6 台筆記型電腦的問題。

筆記型電腦在測試期間，出現三個需要克服的問題：

a.筆記型電腦的 WiFi 不穩定，筆記型電腦在校園移動中，從一個無線基地台轉到另一個無線基地台的區域，有時電腦不會自動轉換，產生網路斷線問題。於是，手動轉換無線基地台，是必要學會的小技巧。

b.筆記型電腦續電時間不足，有些筆記型電腦續電量在 2 小時以內，雖然足夠上 2 節課的量，但必須注意使用後的蓄電工作，以免下次電筆記型腦的電量不足。

c.筆記型電腦 LCD 的亮度不足，在陽光下幾乎都看不清楚，這問題困擾研究者很多天，因為亮度不夠，即使學生能將筆記型電腦帶到戶外，也無法使用筆記型電腦。最後，在幾次的操作與思考中，發現

調整的螢幕亮度的方式，解決陽光下看螢幕的問題。

以上三個問題，雖然看似小問題，平常使用筆記型電腦也不會注意，但實際測試時，卻也嚴重影響學生操作的便利性，透過學生對筆記型電腦的測試作業，發現問題，也順利解決問題。

(3)數位相機與測試

學校的數位相機有 4 台，三台新的，1 台舊的，配合自己的 1 台，共有 5 台數位相機。由於數位相機現在各個家庭的使用率很高，研究者經過調查後，由各組自己帶數位相機，學校的數位相機作為備用。如此一來，有兩個好處，一學校不用擔心數位相機的損毀，二學生操作自己的數位相機比較順手與愛惜。

其實，學校各主任，尤其是總務主任對學校的數位工具給學生使用，保持不鼓勵的態度，害怕價值數萬元的工具受損。校長與訓導主任則持開放的態度，認為資訊工具就是要給學生使用。

訓導主任說：「學校買一堆資訊設備，電腦教室、試聽教室、綜合教室，結果都沒有人使用，太浪費了。害怕用壞而不敢使用，那買來做甚麼？」(教學札記 04022008)

學校老師對資訊設備的保守態度，使資訊設備的使用率很低，各科沒有進行資訊融入教學，單槍的使用次數每週不到一次，電腦教室除了上電腦課外，很少老師借來上課與查詢網路資料。因此，這幾年增加很多資訊設備與資訊工具，但學校教師的心態並未調整，使資訊融入教育並未形成風氣，對教學的幫助不大。

(三)教學前準備的心得

(1)課程內容貼近學生，並且目標清楚與脈絡分明。在實際於「致知網」上設計課程，除了依照課程目標，將課程分成數個子課程外，最要考慮學生的需求與狀況，找出學生對切身有興趣的事，以吸引學

生進行學習，並訂下清楚的目標與標準，使學生的作品能依課程進行學習。

(2)資訊工具的準備要非常充分，並且不斷進行測試。從安裝 Google Earth、ACDsee、建立無線網路、整理筆記型電腦與數位相機，對軟硬體的要求，要達到高的使用標準，必須不斷進行測試，在操作的過程中，找出問題、發現問題、提出解決方式，並累積經驗。

(3)運用學生整理與保養資訊工具，形成「教師→核心工作學生→參與學生」體系。每個準備工作就好像一個專題任務，由老師帶領學生邊做邊學，一方面學習技術，一方面講解理論，使學生能做完也學會資訊科技的技能。當核心工作學生熟練技能後，再帶領其他學生的方式，進行邊做邊學。

(4)學校教師對資訊設備的心態。面對學校教師對資訊設備的使用心態保守，也使這次的行動研究的準備更加小心，對每樣資訊工具必須保持可用不受損，也要時時叮嚀學生使用安全。但最重要的，資訊工具應該是要充分利用，只要有課程的需求，就應該適時與適地的運用資訊工具。

二、學生學習 U-learning 環境的過程

在實施專題導向課程前，必須讓學生學習使用資訊工具，熟悉與操作軟硬體。因此，在正式實施課程前，預計以 1 個星期的 4 堂課，進行軟硬體的教學。然而，隨著教學的進行，研究者共花費 2 週 8 節課的時間才完成教學，比預估的時間多出一倍。

(一) 學生學習使用 Google Earth

(1)Google Earth 是令人感興趣的軟體

學生對 Google Earth 有高度的學習興趣，當學生看到電腦上出現會動的地圖，每個人都非常認真的上課，熱切的操作，與一般上課的情形完全不同。

從學生驚奇的表情，這套地圖引起大家相當的注意與興趣，當學生開始操作時，每個人都在使用 Google Earth，沒有人玩遊戲或上即時通。(04232008 上課札記)

以往上電腦課時，學生最感興趣的軟體是即時通，因此，只要有機會，老師將廣播解除，學生可以自己操作電腦，學生第一個反應不是按照老師的規定，完成自己的作品，而是立刻打開即時通，與同學連上線，當老師巡堂經過時，立刻將即時通縮小，裝作認真上課的模樣。這次學習 Google Earth 的時候，學生完全投入，試圖搜尋到自己的目標。即使下課後，學生依然在搜尋，大部分的學生依然在座位上操作電腦。

S11 在操作中，自己發現有趣的功能，平常學生給作業通常只要能將作品做完就好，但是這次卻能主動操作，並發現新功能。(04232008 上課札記)

由於學生認真的嘗試各種功能，發現標定位置的圖案可由預設的大頭釘，改成各種小圖案，方便使用人進行分類的工作。這個發現連研究者都沒有發覺，可見學生對有興趣的事務，會不斷嘗試下，進而找到自己使用的方式。

(2)學生容易學習 Google Earth 的介面。

研究者給學生第一個任務是找到旗山鎮，第二個任務是找到自己的國小，第三個任務是找到自己的家。透過關鍵字的搜尋，學生輕易達到以上三個任務。Google Earth 的操作介面讓初學者很容易學習，衛星的圖資也很容易讓學生辨認自己熟悉的地理位置。

尤其是學校的建物是學生最熟悉的環境，學生一眼就認出學校建物的形狀與各區域的特徵。研究者要求學生標定各建物與區域的名稱時，各小組能在時間內標訂出數個正確名稱與位置。如圖第二組的標示圖，如圖 4-5 學生 Google Earth 標示圖練習。因此，學生在整個學習的過程，是非常活絡，學習的效率很高。



圖 4-5 學生 Google Earth 標示圖練習

雖然 Google Earth 是易於學習的軟體，但是，時間上研究者安排得不恰當，使學生沒有充分的操作時間。在未來幾週使用 Google Earth 進行植物觀察時，第一組、第五組與第六組，研究者必須再重複教導如何在地圖上標定位置。

Google Earth 的功能非常多，預定上一節課，但這次花二節課，但仍嫌時間不夠，因此，軟體的學習要延長操作與練習的時間，並且具體給予作業。未來在學習 Google Earth 時，可以安排各種任務讓學生完成。(04232008 上課札記)

總之，Google Earth 主要用於學生在戶外學習時，記錄自己觀察植物的位置，由於，Google Earth 有衛星地圖的功能，比起傳統的紙上地圖，不但有標示道路與建物名稱，同時也有實景的功能，使學生能從建物的形狀與特徵中，辨認出地圖的位置。Google Earth 的附加功能，如標定位置、測量距離、照片上傳與關鍵字搜尋，讓使用者能搜尋與記錄目標。

(二) 學生學習使用筆記型電腦與數位相機

(1) 數位相機的使用

學生學習數位相機的操作是容易的事，研究者只針對簡單的功能進行說明，開關、快門、開關 LCD 螢幕，與鏡頭拉遠與拉近。學生很短的時間學會操作數位相機，原因有二，一是已會使用，在之前的畢業旅行，有部分的學生已隨身攜帶數位相機，記錄自己的活動過程；二是沒操作過的學生不停練習，不管是上課還是下課，學生都不停的照。

雖然照相很容易學習，但是上傳照片到電腦中處理，研究者花費很多時間說明。上傳照片須使用傳輸線連接電腦與數位相機，電腦會顯示數位相機為新增卸除式磁碟，使用檔案總管將照片傳到電腦的硬碟中。由於在學生五年級時，即在電腦課教過學生使用檔案總管，因此，學生操作的過程是沒問題的，但是，學生對拔除傳輸線前，必須先操作移除卸除式磁碟的功能，非常沒有概念，往往傳完後，立刻拔出傳輸線，日積月累下，造成 Flash 的毀損。於是研究者一再說明其嚴重性，一再操作示範給學生看，希望能降低隨意拔除傳輸線的錯誤使用方式。

雖然一再強調嚴重性與操作方式，但研究者仍然擔心操作不當造成 Flash 的毀損，使學校的數位相機受損，眼睛盯緊各組操作移除作業，幸好沒有發現任意拔除的操作，反而學生會因為無法完成移除的動作，問研究者如何解決。(上課札記 04242008)

「數位相機受損」這件可怕的是終究沒有發生，研究者也漸漸卸下心頭的壓力，否則，一旦出問題，不只是研究計畫會受到學校的限制，同時也限制以後電腦教學的範圍。

(2) ACDsee 的操作

ACDsee 是一個處理照片的軟體，功能繁多，研究者礙於時間的關係，只針對縮小照片的功能進行教學。通常學生會認為縮小照片是指：

在電腦螢幕上將照片拉小或拉大，但事實上，這只是視覺效果，照片實際在電腦儲存所暫的空間是一樣大的。於是，為了解釋何謂「真的縮小照片的意思」，研究者長篇大論地將 Byte、KB、MB、GB 等電腦儲存單位與意義解釋一番。研究者發現，電腦教學的基礎理論非常重要，學生有基礎概念，對實際顯示的數據才能了解其意義。

長期以來，電腦教學都集中在軟體教學，對基礎的理論教學較缺乏，這也是需要定位國小電腦教學的功能與內容，如何配合學生的程度與需要。(上課札記 04242008)

這是研究者長期以來的想法，國小電腦教學的功能與內容至今沒有一套標準。理論與概念要多深入？哪些軟體是適合學生的程度與需求？各科資訊融入教學需要學生達到何種程度才易於實施？有否量化的標準？電腦教學是一門學科還是輔助各科的一個工具？國家全面實施國小電腦教學已經十年，電腦向下紮根的目的與方向，研究者認為不夠具體。以這次行動研究為例，為了實施戶外的生態教學，必須配合 Google Earth、ACDsee、Word、數位相機、致知網、筆記型電腦操作等，軟硬體的配合，然而，若是一位對電腦不夠熟悉的老師，或課程上無法空出時間對進行軟硬體教學，則資訊融入教學的美意就無法實施。

此外，學生對於老師長時間講解理論與概念，顯然很沒耐心，各各顯得無精打采，這也顯示用講解式的教學，如果內容過於艱深，或非能引起學生興趣的事物，則學生不能長久保持注意力，專心聽老師講解。

長時間的講解，對學生學習軟體很不利，學生趴在桌上，或將臉轉往他處，顯得注意力不集中，因此，理論與操作應交互為之，並設定操作的題目，使學生有目的的學習。(上課札記 04242008)

類似邏輯性強的教學，如電腦概念、數學概念與科學原理，以講解式的方式說明，學生若不是全神灌注傾聽，往往會漏掉重要訊息，

等學生恍神回來後，老師以不知推演到第幾個步驟，導致前後不能連貫理解，學習的效率自然低落。老師因此必須重複講解，花費時間於輔導課後上，或以大量功課與考試，讓學生硬記下來，如此惡性循環，學生的學習效果與意願自然低弱。

(3)筆記型電腦的操作

基本上，筆記型電腦與桌上型電腦在操作上大同小異，因此，學生很容易上手，但根據之前安裝筆記型電腦的經驗，研究者提出幾個重點的注意項目：

a. LCD 螢幕的亮度調整，讓學生在戶外陽光下，不致螢幕亮度太低而無法操作。

b.在戶外不用插電源，在室內將電源接上，避免電池的電耗光下一次無法使用。

c.觸控板的操作，在戶外移動中，不能確定有平整的桌子可以使用，因此，外接式滑鼠不一定能派上用場，學生必須適應用手指適應觸控板的操作方式。

d.在電腦上操作更換無線基地台，校園的每個角落都至少可以收到 2 台以上的無線基地台的訊號，為了避免無線基地台毀損或接收低強度的訊號，學生必須學習更換無線基地台，使無線網路不致在戶外移動中中斷。

學生在操作資訊工具時，操作不當或習慣不好，往往會出現很多小問題，這些問題都很容易解決，但是，當學生散到校園各個角落時，學生若出現問題，研究者趕往救援的時間就會變長，也會影響小組的學習心情與進度，在其後的戶外觀察操作中，學生真的有意想不到的問題出現。

(三) 學生學習使用致知網

(1)致知網的帳號申請

比起大型的入口網站，在致知網上申請帳號非常容易，步驟很簡短，學生在老師解說完步驟後，也能一一完成。通常，在學生四或五年級時，研究者都會教學生申請 loxa 教育網與 yohoo 奇摩的帳號，進行 E-mail、即時通、聊天室等網路互相通訊的教學，然而，學生通常沒有辦法全部申請成功，必須讓已申請過的學生協助其辦理。在研究者預計以一節課的時間內，教導學生申請致知網的帳號，而學生在時間內，陸續完成帳號的申請。

學生在申請帳號的時候，最有趣的是學生給自己的暱稱。例如：~最愛婷寶貝~、臭屁屌溫、負心漢、DJ 廷、力阿嬾、★玉桑 ㄈ♂、~全哥~、魁~無~罪、罪屌 a 屌丁、混蛋銘等。每個暱稱都是學生給自己的取的名字，暱稱與學生有某種關連。「~最愛婷寶貝~」表現學生喜歡的班上某個有「婷」字的女生；「臭屁屌溫」希望自己能神氣一點，有帥氣一點；「負心漢」是自己名字的相近音；「混蛋銘」是想自己能壞一點，壞得有特色；「DJ 廷」是希望自己能像 DJ 一樣。林林總總的暱稱反映學生的特質或期望，一方面讓其他人能辨認，使同伴能迅速記下自己的名字；一方面標榜自己的特色，在網路的世界裡，學生用另一個名稱與現實的自己作區隔，期望自己能脫離現實的不快，幻想自己成為某種人物。

(2)給學生的第一個作業

經過 Google Earth、筆記型電腦與照相機、致知網的教學後，研究者擬定致知網的第一個作業，也是練習作業，希望學生能整合以上的軟硬體的操作，在 Word 檔中，放入三張有關花草的照片，再回傳給研究者。這個作業學生很快回傳給研究者，但是，研究者卻發現很多的問題：

a.學生沒有注意致知網上第一個作業的問題與回傳方式。研究者原本希望學生能研讀第一個作業的「情境」、「任務」、「作業標準」，不用研究者口頭說明。但是，學生並沒有完整的了解第一個作業的內容，

小組內也沒有相互討論，拍攝好花草的照片後，也沒縮小照片的大小，舊傳照片上致知網。因此，研究者發現問題後，要求學生停止作業，招集全班學生回到電腦教室，提醒學生必須注意作業的內容與標準，不要隨便傳作業上來，否則，將不會接受各小組的作業。學生在仔細閱讀作業的要求後，終於傳送正確的作業上來，也表示學生了解這套的教學模式。

b.學生對操作軟體很生疏，這是由於學習的時間很短，因此，學生會有遺忘或操作不順的現象。

學生使用軟體工具還是很生疏，像第一組、第六組、第五組，研究者都為其再次講解如何操作致知網與 ACDsee，第一組甚至要講解如何在 Word 檔中插入照片。(上課札記 05302008)

對於學生今後的作業，要不斷提醒學生操作的技巧，否則會對學習有很大的影響。

c.學生大致能完成作業的內容，第二組尤其能很細心的標出植物的正確位置，如圖 4-6 觀察作業，但礙於時間的限制，其他五組學生並沒有完全完成作業，都是將照片縮小後，貼到 Word 檔中，上傳到致知網中。這表示，學生上傳作業沒有問題，技術上能夠進行接下來幾週的植物課程。

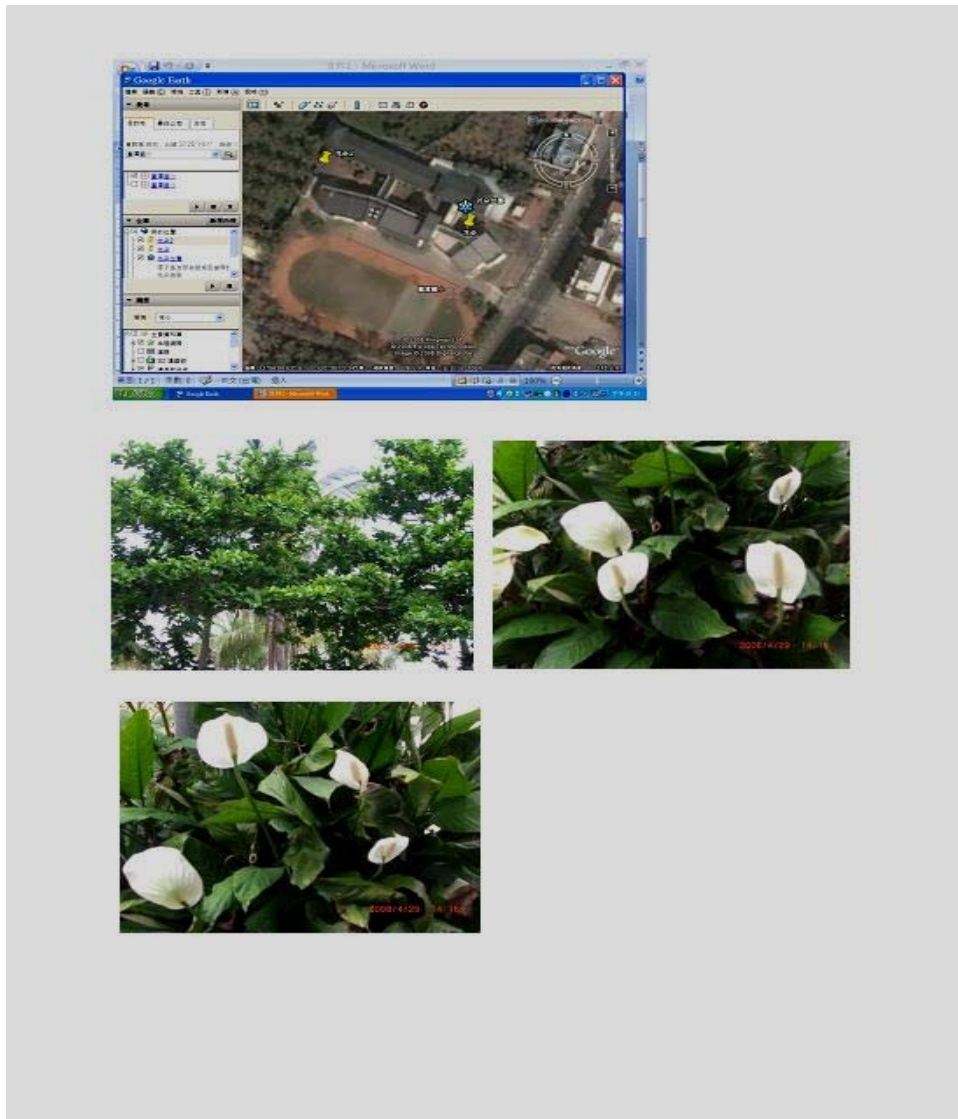


圖 4-6 觀察作業

(四)心得與討論

(1)估計與實際上課的時間有很大的落差

雖然在教學前，對學生學習 U-learning 的軟硬體工具預估 1 週的時間，約 4 節課，但最後花 2 週的時間，8 節課，並且學生練習的時間不夠多。在教學中，有很多的因素會造成課程進度的延誤，因此，在訂定課程進度時，不可以太過於樂觀，也不要排得太緊湊，應該以更多的節數，從容地進行教學，教師不會感到追不上進度，學生多餘的時間也可以加強學習與練習。

(2)學習新軟體必須有更多的時間讓學生練習

在這個學習的階段，每個軟硬體的學習時間即使增加一倍，仍然時間很緊迫，學生對於操作並不是很熟練，以第一個致知網作業為例，學生會忘記如何使用 ACDsee 縮小照片，如何將照片貼到 Word 檔。因此，每個軟硬體操作應加強各種練習，並且以致知網的作業為題，讓學生能演練各種軟硬體整合的應用。

(3)資訊課程的定位要更清楚，與各科要相互配合

資訊課程的定位是學科或是融入教學個工具？研究者認為兩者都有，但是，必須配合學生的程度與學習階段，依照學生學習到的工具，進行資訊融入教學，使學生能學以致用，而資訊課程不致成為一門學科，也能成為很好的教學工具。

(4)要預先注意學生可能操作上的問題

進行資訊融入教學前，教師對於資訊工具的操作本來就很熟悉，但卻也往往忽略學生剛開始操作上的盲點，這次行動研究在安裝各項軟硬體階段，有參與操作的學生充分進行測試，發現很多操作的問題，也讓研究者發現以往不曾了解的問題，例如，筆記型電腦操作的問題。因此，教師對於資訊工具本身要很會操作外，也要為學生設想操作上的問題。

(5)整體而言，學生對軟硬體的學習興趣很高

資訊工具的學習，學生顯得很有興趣，尤其在學習 Google Earth、照相、筆記型電腦與致知網，學生表現比以往更專心投入，因此，教師與學校要相信學生學習的能力與操作能力，對各種工具的維護能力，同時，相信學生願意學習的態度，學生自然能夠有高的學習效率與學習興趣。

第二節 專題導向教學歷程分析與反省

一、分組

全班共 34 位學生，每組 5~6 人，共分成六組，學生的分組透過自願的方式，讓各組自己成形。於是形成三組都是女生的小組，第二、三、六組；三組都是男生的小組，第一、四、五組。為什麼研究者要讓學生自行分組，而不是使用一般按照成績順序，以 S 形分組？

(1)學生在班級上課沒有分成小組，長期合作的經驗，因此，學生並不熟悉小組合作與討論的方式。雖然平常的自然與生活科技領域上課時，都以分組型態上課，但是按照課本進度上課，討論的時間短，作實驗的時間也短，老師講解的時間長，學生基本上沒有從事專題導向學習的機會。

(2)以成績來評斷學生的高低差別，並進行分組的依據，並沒有考慮到學生的其他能力，學生的觀察力、執行力與合作態度，也就是學生各有專長，不可以學生的成績來評斷學生。

以這學期第二個單元「熱漲冷縮」的實驗為例，第一組的學生很快完成老師所規定的三個實驗，而第三組的學生卻是全班最後完成的一組。第一組的成績一向不好，但在做實驗時，卻能快速完成；第三組的成績很好，但卻不會做實驗，顯得各自為政。

因此，學生的成績高低，與學生的能力不必然有等同的關係，專題導向學習很多要求在實地觀察與操作，研究者認為不必然要以成績為選擇的重點。

(3)學生對立嚴重，班上的男生與女生互相對立，特定的兩人互相對立，小組的工作必須充分的配合，有互信的基礎，若讓相互對立的兩人同組，則有很大的失敗風險，對學生的學習也會有不良的影響。最重要的是，研究者每天會有很多的學生要求換組。

(4)研究者認為給予較多的鷹架支持，可以彌補各組的弱點，各組原本就不可能完全一致，而研究的重點也不是比較成績的高低而給予

獎勵，不用做到完全的成績比較，對於較弱的組別，可以進行較多次的輔導，讓學生可以建立自己的自信心，而學生也可以擺脫對他人的依靠。

基於以上四點的想法，研究者在規畫小組人員時，就已經決定不強制以成績分組，而是讓學生自行組合，建立小組，選擇自己的組長。透過自己的選擇，使小組的成員有較好的默契。分組的結果對照學生的成績，學生卻自然產生平均的分佈。如表 4-1 各組人員配置表：

表 4-1 各組人員配置表

	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	第六組
高成就		2 人	2 人	2 人	2 人	1 人
中成就	1 人	2 人	4 人	2 人	2 人	1 人
低成就	4 人	2 人		2 人	2 人	3 人

從以上的表中可知，第二組、第四組、第五組學生的素質很平均，高中低成就的學生分佈很平均，第三組學生皆在中高成就，第六組低成就學生過半，而第一組學生沒有高成就的學生，只有中低成就的學生，因此，對第一組必須特別給予協助，其他各組必須觀察合作的狀況，給予適時的協助。

二、第一階段教學歷程與反省

這個階段共有兩個專題活動，第一個活動是「學習如何觀察植物」，主要讓學生透過觀察，以分辨植物的外在外特徵。第二個活動是「闖關活動」，主要給學生 10 種提示，找出校園中的 10 種植物的名稱與照片，透過競賽以提高學習興趣。

(一)釐清概念

在概念釐清階段，研究者鑒於學生在第一次操作致知網的情形，對課程內容沒有仔細看的問題，於是，研究者對學生的第一個觀察作業「學習如何觀察植物」，仔細的將「情境」、「任務」、「網路資源」、「作

業標準」內容，全部解說一次。讓學生再了解一次「致知網」的作業流程，並學會看問題的內容，作業上傳的方式，使學生不致於發生像上次一樣，沒看清楚問題與上傳的方式，就冒然跑到戶外進行觀察，結果傳上一堆照片，卻沒有針對作業的重點去進行。

研究者會先集合全班於電腦教室，利用廣播系統進行廣播，讓全班經由電腦螢幕的呈現方式，配合研究者的解說，了解整個作業的任務與目標。而經過如此的詳細解釋，各組學生都能了解要進行的作業內容，順利到戶外進行觀察活動。

然而，這樣的方式似乎有違背專題導向教學的過程。在第二章文獻探討中，研究者以陳杉吉(2003)的專題導向過程為藍本，它包含以下七個步驟：釐清概念、搜尋資訊、詢問與修正問題、計畫與設計實驗、進行實驗、解析資料、分享成果。原本研究者認為在「致知網」中的作業，必須讓學生自己讀、自己討論，找出問題的關鍵，然後再擬定計畫，進行觀察，報告成果。但是，研究者以為，學生對「致知網」與軟硬體行動載具的使用不夠熟悉，若還要討論作業的種種問題，可能又會像第一次作業，學生沒有完全看完整個作業的內容，因此，研究者主動念過一次整個作業的任務內容與作業標準，讓學生再行討論，實施觀察活動，並完成報告。

不過，這種由教師主動解釋課程內容的方式，也會有優點存在，以下是第二個作業「闖關活動」時，對全班說明規則後，學生提出的問題，一方面澄清學生的主觀困惑，一方面也澄清老師在出題時的盲點。

老師：不會，照片不會有問題，況且還要找出植物名稱。

S19：每個人都要做嗎？

老師：一組傳一份上來就可以。

S8：有 10 個，按照 10 個問題去找？

老師：對。

S8：老師，植物名稱很難找。

老師：就是要你們找找看。操作一次給你們看，對箭頭點一下。就可以看到提示內容，每台都有 Google Earth 的題目。有沒有問題？再提醒一點，你們是整組活動，不要像隔壁班一樣，單打獨鬥，昨天有一組組長一個人帶相機，又帶一台電腦，自己累得要死，又沒完成作業，其他人都在玩，自己做笨蛋。再講一次，在時間內要完成，小組再離開前，要先想清楚如何作，有沒有問題？我把 notebook 給你們，上面就有題目了。

S19：老師，這個怎麼辦？(指闖關的表格)

老師：那張紙是要給你們作 word 檔的表格的參考。

S8：老師，我不會畫。(其他學生也大聲喊說不會)

老師：會不會畫表格？

S8：老師你先幫我們畫。(其他學生也大聲說)

老師：不會故意為難你們的，(回到位置，將檔案傳到 FTP 上，給學生下載，由於之前教過如何上傳 FTP 與下再 FTP)

老師：密碼還記得嗎？1234。

老師：先下載到 D 槽，做完後再傳到致知網。(上課觀察 05152008)

研究者在設定題目的時候，以為在學生四、五年級上電腦課時，即指導過學生在 Word 上畫表格，並且反覆練習很多次，但實際上，學生經過一段時間後，自然會忘記如何操作 Word，因此，多數學生會感到困難。為了順應學生的要求，並使闖關活動順利進行，於是對學生的要求妥協，並將以畫好表格的檔案，上傳到學校的 FTP 上，讓學生能下載，不用再自己畫表格。

在第一階段，學生是被動告知問題內容，並共同討論任務的目標，研究者期望，在第二階段時，能讓學生自己看課程內容，自己討論並主動向老師澄清問題，再進行活動。

(二)計畫與設計實驗

在計畫階段，學生討論的內容並不多，只做簡單的工作分配，便停止討論，自己上網或與同學聊天。

學生在第一節課討論時，簡單分配工作後，大多時間都在聊天，過去問各組分配情形，都說分配好了。(上課觀察 05072008)

這是在「學習如何觀察植物」的活動中，研究者解說完整個作業的任務與目標後，要求各組自己討論，時間約有 15 分鐘，但是，學生卻好像不用討論，一下子就聊天與上網。難道學生可以很有默契，而簡短的討論，便可以執行任務？以下是兩則學生訪談的記錄。第一個是訪談第一組的小組長，第二則是訪問第二組的小組長。

吳：在小組當中，你是怎麼分配工作？

S16：有些人去拍照。

吳：哪些人？

S16：S3 與 S1 拍照，其他歸我，整理。

吳：整理什麼？

S16：查東西，

吳：所以，S3 與 S1 拍照，你負責電腦操作。你覺得他們拍照的工作做得好嗎？

S16：還好。

吳：另外兩人呢？

S16：都在旁邊玩。

吳：你覺得要如何才能讓他們一起工作？

S16：讓他們操作。

吳：你有試著讓他們操作？

S16：沒有。

吳：所以你覺得要讓他們工作，就要讓他們操作，在旁邊幫著他們。

S16：對。

吳：你們的工作都沒完成，怎麼辦？（指第二項作業，觀察植物的四個任務）

S16：努力一點（訪談紀錄 05122008）

第二則訪談：

吳：這三週你是擔任甚麼工作？

S19：測試員與記錄員。

吳：其他小組成員？

S19：幫忙找植物的種類。

吳：可以講詳細一點嗎？

S19：S20 與 S18 還有其他人找幸運草，再幫忙花的香味，是甚麼感覺。由我來記錄。（訪談紀錄 05122008）

從以上的訪談紀錄可知，學生對於計畫與分配工作是很粗糙的。學生並沒有仔細討論工作的內容與分配工作，只是簡單地決定自己工作的內容，因為，小組長通常比較會操作電腦，於是將自己設定為電腦操作員，其他的組員則四處找尋符合作業要求的植物，並且進行拍攝。由於，工作分配沒有仔細討論，在實際到校園中時，學生四散去找尋時，組員與組長之間，便會產生運作上的摩擦，對實地的小組觀察活動，產生不良影響。

雖然各小組對工作計畫是比較粗糙，但也有運作不錯的模式，就是第四組的分工方式。

吳：你是組長，你如何分配工作？

S8：出去的時候，分成兩組，一組做基地台（指使用筆記型電腦），一組使用數位相機。

吳：你如何分配人員，第一組基地台有哪些人？

S8：就 3 個人一組，基地台有 S5，比較會用電腦。攝影組找比較會用數位相機去。

吳：所以攝影組有誰？S2？

S8：對，有時會帶 S4，有時就我和 S2。

吳：其他人跟 S5 操作電腦。

S8：對。(訪談紀錄 05132008)

第四組的組長 S8 與 S5 對電腦操作很熟悉，在資訊工具的使用上，也比其他組員學習得快，因此，S8 將小組分為二，各帶二名組員，一方面先示範操作，二方面也讓每個組員有操作的機會，三方面組員不會到處亂跑。於是，這組的作業進行很順利。

從以上第一組、第二組與第四組的比較可知，即使再簡單的計畫與工作分配，只要抓對要領，工作自然能順利。第一組與第二組組長，對組員的工作分配並不清楚，類似隨機派人工作。第四組將任務再分成兩個部分，實施良好的分工，並且能帶領組員一同工作。

(三)進行實驗

學生在校園進行觀察活動中，發生很多有趣的事，也有很多問題產生。學生努力完成觀查作業，也有學生跑來跑去，聊天與嬉鬧。校園的觀察活動，是富有挑戰性的活動，不管是對學生還是老師。

(1)整組活動的型態

最成功的小組是第四組，他們不只是將作業完成，而且讓小組成員團結在一起，共同分擔工作，對低成就的組員，沒有產生排擠的問題。

第四組都是男生，S8 為中心的領導，他適當分配每人的工作，讓何立人操作電腦，讓 S2 操作相機，讓 S5 幫助何立人，自己掌控全局。這樣安排平衡，並不會讓功課較差的同學無所事事，S8 與 S5 能力強者輔助與共同操作。(上課觀察 05072008)

就像小組計畫的安排，第四組自己分成兩個小組，由 S8 與 S5 分

頭帶領，而這兩個學生並不是把筆記型電腦與數位相機拿在自己手上，而是讓其他組員操作，當有問題時，自己隨時補上操作。這樣有幾個優點：一是每個組員都有操作與學習的機會，二是自己也有操作的機會，三是每個組員都有參與感，四是服從專業不是服從權威。

這個小組形成如同「老師→核心工作學生→協助學生」的體系，這是之前帶領學生安裝軟硬體時的狀況，已學會操作的組員帶領不會操作的組員學習，並從旁給予協助。不會操作的組員會聽從會操作的組員的指導，久而久之，可以提升自己的能力，也會尊敬會操作者的能力。

第二種小組活動型態是第二組與第三組，雖然能夠完成任務，上傳作業，但是組員並沒有完全參與，組長負擔較多的工作，組員卻各行其是。

第三組都是女生，素質最整齊，以往上課都不用擔心他們，但是，在課程將結束時，組長還在記錄，其他組員卻已回到教室，顯示協調與互動上的不足，也許這樣上課方式，他們還沒協調出一種模式。比較以往成績與實驗過程，可以發現實驗過程的執行力較差，成績是很好，現在使用無線輔具，是否會顯示以往的行為模式？(上課觀察 05072008)

組長雖然很負責任，也努力完成作業，但是組員卻像打雜，對整個作業沒有責任感，組長要求完成的工作後，不會主動關心作業進度，於是，在校園中，看到組長自己一個人操作電腦，其他組員則回到電腦教室。這樣久而久之，組員會不關心上課，回到之前實驗的態度，以為只要期中、期末考考好，有好的分數，自然實驗的過程不是很重要。

於是，研究者設計第二個作業「闖關活動」，原本只是單純地讓各組競賽，但看到第一個作業時，各組的凝聚力不夠，就想以獎勵的方式，鼓勵各組活動起來，爭取第一，達到學習效果，認真配合小組

運作。

第三組的 S26 與 S21 很快的從我面前跑過，問原因，說是要拍一張照片，可見之前可能拍錯或漏拍。第三組整組剛開始全組共同找尋每個問題的地點，繞完校園一圈後，停在涼亭，共同聚在一起討論與操作電腦。(上課觀察 05142008)

以獎勵的方式，雖然可以造成一時的學習興趣，但是，這不是長久之策，長此以往，學生會胃口越來越大，一直得不到的學生也會怠工，心想自己不可能獲得。然而，研究者認為在小組默契與運作模式未建立前，使用獎勵刺激小組運作，要求有效率與效果，則小組成員會努力達成目標，而共同分工合作與配合活動。

第三種小組活動型態是第一組、第五組與第六組，組長與組員沒有一起工作，很多組員不知道要做甚麼。甚至引起爭執。

第五組都是男生，這組玩性很強，對功課與實驗都不專心，往往要很生氣地要求整組活動，整組才會行動，因此，這組在校園中遊蕩多，要盯著他們的進度。

S6 在整組都在走廊時，還在看自己的電腦。(上課觀察 05072008)

第六組都是女生，與第五組類似，組長 S22 與 S28 較主動，其他組員都很被動，對上課也不專心。因此，也要盯著他們的進度。S17 喜歡拿著照相機，單獨跑到其他組員都找不到，還說其他人都不讓他用，因此，這組的協調性真的有問題。(上課觀察 05072008)

這三組的組員配合度都不好，完全不顧小組活動的目標，以為搶到數位相機或筆記型電腦，就占為己用，其他組員沒有工具，不知要如何進行，組長的整合力不夠，沒有確實讓小組運作起來。研究者每到這三組的觀察地點時，會不斷詢問作業的進度，組長在回答時，就會知道自己小組的進度，並且詢問如何操作電腦等軟硬體，對於沒有工作的組員，研究者有時好言相勸，有時揚言處罰，不准其到處亂跑，一定要在小組附近。

雖然，小組的活動還是有組員表現不關心的態度，但是，還是要各組循序漸進，慢慢讓每個成員都有操作電腦與數位相機的機會，同時，也讓組長能有權力約束組員，進而帶動整個小組活動。

(2)為什麼組內協調不佳？

為甚麼小組內，組長與組員間會協調不佳？組長要負最大的責任。以第二組為例：

組長與組員相互間並沒有良好的協調，第二組的 S19 是能力很強的學生，不管電腦操作與自然領域的學習上，但是與同組的協調並不好，同組的組員抱怨他獨來獨往，都不知道他的去向，S19 也說不知其他人去哪，中間可見互有嫌隙。

S19：老師，我的組員都不知道跑到什麼地方？丟下我一個人。

老師：你有沒有分配工作？

S19：有，我有分配工作，但他們都跑掉了。(上課觀察05072008)

雖然組長有很強的能力，不管學習自然或電腦，在班上都是頂尖的，尤其 S19 參與之前的軟硬體安裝過程，對於電腦操作更加熟練。然而，S19 沒有顧慮到組員的感受，自己操作各種工具，嫌其他人操作慢，最後，變成自己一個人獨自運作，組員都不知道組長去哪裡，組長也抱怨都是自己在做。

不過，S19 會有這樣的抱怨，組員會有這樣的回應，表示小組還是很希望能參與作業。研究者從中搓和，對 S19 進行開導，並舉第四組組長的例子，將組員會作的工作與容易的工作，分配給各個組員，並耐心指導組員。研究者對組員要求多向組長請教，不要不合意就使性子，不參與活動，那損失的還是自己。於是，在第二個活動「闖關活動」就有整體行動的樣子。

第二組雖然組長與組員互有埋怨之處，但小組是很努力學習的，還算容易解決。第五組的情況就很糟糕，小組分裂成兩半，互相攻擊。

S6 與 S9 一邊，S14 與 S13、S12 一邊，組長自己也不知道如何解決相互對立的情形。

S14 自己下去拍照，但卻沒對同組的組員說，以至 S13 問相機的去向，組長對工作分配與掌握不好，S6 也沒有積極參與。

當下課時，S14 才回到教室，第五組今天等於沒有進度。（上課觀察 05092008）

根據第五組上課的狀況，以下是對 S6 與 S9 的訪談。

吳：找椅子坐。今天早上我看你們兩個人很不高興，發生甚麼事？

S6：今天早上，我在用電腦，S13 說給他用，我就給他用電腦，我看他用筆記型電腦玩接龍，叫他們不要玩，他們還繼續玩，我叫他們先做，後還我們再做。

吳：之前都是你們操作電腦？

S6：嗯，他們看影片。

吳：他們今天主動說要用電腦，結果跑去玩接龍，所以你們才覺得怎麼可以這樣？

S6：嗯。

吳：S14 沒有管嗎？

S6：S14 在看他們玩接龍。

吳：不要生氣，你呢？

S9：幾乎都是他們用，不讓我們用，之後我教他們怎麼做時，他們也不做，說：「不是這樣」。

吳：第一個作業是你們在操作，S14 有沒有在做？

S6：第一個 S14 有跟我們一起做。

吳：基本上是你們三個人做，S13 與 S12 都沒作。

S6：S14 去叫 S12 時，要過來幫忙，他們說沒空，都在聊天。（訪談紀錄 05132008）

以上是 S6 的訪談，由於不滿組長不管，又不能使用電腦，作業

也沒有進展，於是生氣不參與活動。

S6 與 S9 與其他組員不合，發生口角，因此打算自己完成作業，拿照相機試著拍照。S14 與 S13 則在另一頭作業。(上課觀察 05142008)

S6 在這天坐到第四組的電腦前，不打算與第五組一起，並自己拿數位相機拍照，自己上傳照片。但是，由於時間過於少，最後並沒有完成作業，也沒有上傳作業。反觀，在訪問第五組組長 S14 時，不知是真不知還是故意隱瞞老師，對 S6 的事，推說不知。

吳：你們這組怎麼分配工作？

S14：看誰會就做。

吳：第二個作業要觀察植物，誰負責甚麼工作？可以清楚說誰負責？

S14：我負責找幸運草。野花調色盤是 S9。我找兩個：幸運草和氣味大師，和 S12 一起。S13 找葉形大挑戰。全部都有找到。

吳：四樣都有找到。

S14：對。

吳：誰負責操作電腦？

S14：S6。不知道為甚麼，S6 不跟我們一組。

吳：你有問他嗎？生氣還是怎樣？

S14：應該是生氣。

吳：你有沒有問他為什麼？

S14：沒有。

吳：現在誰在操作電腦？

S14：S13。

吳：今天早上我看你們操作電腦時，不會縮小照片，之前在第一單元，有問題嗎，為什麼不會縮小照片？

S14：後來忘記。

吳：為什麼沒問我？其實你是組長，你有沒有想過，你要掌控整

組的活動。所以當有人沒有工作，或不會做時，是不是應該來問我，這是組長的責任。(訪談紀錄 05132008)

由於組長沒有行動以解決組內的紛爭，原本第五組可以像第四組一樣，由會操作電腦的兩個人—S6 與 S13，共同帶領小組進行觀察活動，但是分裂的小組，結果兩邊都沒有完成作業。研究者雖然很同情第五組分裂，但也抱持不介入的想法。原因是：事情的起因是強奪筆記型電腦與數位相機，並互相比較誰沒有出力，誰偷懶，而組長卻沒有阻止相互衝突，這種心結，不是外人可以強制勸和，同時也考驗小組每個人的心態與想法。研究者唯一的動作是：給小組強大壓力，必須完成作業的壓力，讓他們更加不知所措，於是，「闖關活動」中，大家都共同參這個作業，S9 回到小組參與活動，只剩 S6 不合作。在第二階段的活動中，S6 也回到小組運作。

第五組 S14 與 S13 很認真地找尋資料，這是在上一個作業沒有見到的現象。(上課觀察 05152008)

以上是兩個小組運作不良的例子，研究者發現各小組組成生態不同，對產生的互動性質也不同，但是，基於學習的立場，研究者認為學習不只是知識的學習，也包含其他附帶的學習，如：分配工作、溝通與討論、人際關係，這些都是學習者必須學習的能力，雖然這些都不會考試，也不能由考試來評比高低。

(3)上課秩序維持問題

由於這次行動研究有很多的時候，都在戶外觀察，並且利用電腦教室的電腦查詢資料，因此，有很多的時間，學生都是小組活動，也造成上課秩序的問題。

在戶外觀察時，學生分佈在校園各個角落，雖然是以小組為單為行動，但也有不受控制的學生，到處跑來跑去。

學生在樓下觀察的時候，秩序不是很好，有大聲喧嘩者，有相互

打鬧者，學生的秩序應該要加強。(上課札記 04302008)

第二組的其他組員陸續回到電腦教室，但是學生到處亂跑，對上課秩序有很大的危害。(上課觀察 05072008)

學生吵鬧不只是影響目前進行的作業，而且會影響學校其他老師對自然課的觀感，增加活動的危險性。尤其，最近校園意外頻傳，報導甚囂塵上，如果學生在活動中不小心受傷，則行動研究勢必終止，研究者內心雖然著急，但也只能一邊觀察上課情形，一邊擬定對策。

管控制序問題。讓學生散到校園與電腦教室的各個角落，對學生的學習掌控與秩序的掌控是很大的問題。雖然在研究前就有心理準備，讓學生能自由活動，但是幾節課下來，對學生學習進度的掌控不足，無法適時給予協助，學生若不主動提問，教師是無法即時給予幫助，同樣的問題，對於失序的小組，在範圍廣大的校園中，教師也是無法即時制止喧嘩。雖然整體而言，緊密合作的小組，是可以信任與放心的獨立作業，其中也有平時吵鬧的學生，但組長可以控制住，因此，小組組長與組員間的默契，是各組活動與學習中的保證。(上課札記 05072008)

研究者一方面要求各小組組長管理自己的組員，若是不聽話的組員，回報給研究者，讓研究者實施處罰，另一方面，在校園巡堂中，研究者像驅趕迷路的小羊，把到處亂跑的學生趕回自己的小組。透過軟性的勸導，配合各組組長的合作，讓學生不會造成失控場面，但是，仍然會有學生離開自己的小組的情形發生。

另外一個嚴重的秩序問題是學生上網控制問題。雖然研究者自認為使用專題導向學習可以提升學生的學習興趣，但是，比起任何形式的課程，學生還是最喜歡自己上網聊天、聽音樂與看影片等。學生若自由上網，則任何作業都抵不過其魅力，因此，控制學生上網成為這次行動研究如影隨形的問題。於是，研究者將所有電腦教室的電腦控制住，不上學生上網，但是卻失敗了。

這堂課研究者原本以為，控制電腦使用的數量，不要讓每個人都可以上網，以減少學生分心去其他網站。但是，這也阻礙學生上網查資料，以至學生不知道要做甚麼事。(上課札記05072008)

研究者課堂活動後，覺得與其使用禁止或處罰的手段，不如以約定的方式，鼓勵學生盡快完成作業，一來完成學習，二來可以盡情上網，不怕研究者責備。

老師：坐下來，我們從星期三開始做這個作業，今天第三節課，希望你們可以在今天完成。等一下電腦全部還給你們，但不准上即時通，或其他事情，這組必須要做完，傳給我看完，才可以上網做其他事情。聽到了？

學生：聽到了。

老師：希望大家約定好，如果有私人的活動，大家把作業做完，在做自己的活動。所以不管其他的軟體或網站，都不准看，

S34：整組做完可以上即時通嗎？

老師：可以。要先把作業傳給我。好，還給你們(電腦解除廣播)，各組拿數位相機、筆記型電腦、傳輸線。

(透過事前的溝通，學生明顯犯規，自己上網玩的情形減少。)

(第一組的 S15 上網玩，S34 與 S8 出聲制止)

S34：S15，不能上網，只能找校園植物。

S8：你們再偷玩，要跟老師講。(上課觀察 05092008)

其實，學生都是可以溝通的，也不是故意要玩到不行，只要給與誘因，懇切的談話，作對的事給與讚美，學生自然會大幅降低敵意，配合上課的進行。不過，也有例外的情形：

老師走到第三組，發現組員還是在上網，只有組長在找資料，於是警告學生不准再玩，否則要將他們的電腦關掉。(上課觀察 05092008)

第三組的組員以為自己上網不會給老師看到，又偷偷地上網，經

過警告後，還是要有點口氣，才會收斂自己，並且配合組長查資料。

(4)植物名稱查詢問題

查資料有很大的問題，尤其是植物名稱的查詢。學生在網路上搜尋植物名稱，找了很久也找不到。

S19：有花的名稱不知道怎麼辦？

老師：可以上網找找看，或問其他老師與主任。

S19：(經過 15 分鐘，S19 跑來)老師找不到。

老師：先記錄其他的觀察，名稱最後再找。

S19：(經過 5 分鐘，S19 跑來)老師找到了，百日草。(上課觀察 05082008)

第二組的 S25 與 S27 上網查資料，S19 帶其他人到校園拍照。

老師：你們在查什麼？

S25：查植物的名稱。

老師：有沒有問題？

S25：很難找到。(上課觀察 05092008)

對於學生而言，專業的植物網站多是以學理分類，但是，學生並不懂得分類的依據，而是單純地由外形判斷植物的種類與名稱，於是，學生找相關的網站，一個一個比對，很難比對出正確的植物名稱。於是，研究者認為，網路查詢既然不是萬靈丹，不仿問學校的老師或家長，從中獲得告知植物名稱。

不過，也有小組集合所有組員的力量，在網路上找到很多植物名稱。以 5 人之力，查詢「旗山奇」的網站，這也是研究者放在「致知網」上的一個讓學生參考的網站。

植物觀察作業的問題。學生對植物名稱的查詢會有困難，今天第三組合全組五人之力，找出「海芋」與相關的植物，但其他各組的找尋人力並沒有充分發揮，因此，能找到的植物名稱有限。但是能從網

站上找出植物名稱，對學生是很大的鼓舞，會很興奮地到處說自己找到植物的名稱。同時，今天在比對植物名稱的時候，要注意學生如何比對植物特徵？要了解學生從哪個角度分析植物的差異性。(上課札記 05092008)

第三組的組長操作致知網，下載 Word 檔，將照片貼上，另外 5 個組員使用植物網站，「旗山奇」，在查植物名稱。(上課觀察 05092008)

結果，找到許多相關的植物名稱。這表示，雖然用死功夫，很笨的方式比對資料，但是，仍然可以找到所要的資料，並且，從網站找尋中，也能認識很多種植物，學生留下對植物的印象，日後在比對時，也可以有比對的依據。

(5)小組進度不一問題

由於各組的能力與分工不同，第二組與第四組已接近完成，第三組組長雖然努力，但一人之力還是太慢，其他三組離完成還很遠。這種學習進度情形，表示專題導向學習的問題，老師無法讓小組活動在規定時間內完成。如果所有的小組都沒有完成，表示老師規定的時間太嚴，但是，有 1~2 小組完成，則會形成等待問題，完成的小組要進行何種活動？

老師雖然對各組巡迴查看，但各組的學生進度不一，也無法掌控進度，如果學生不自己提出問題，老師也無法適時幫助。專題導向學習給予學生自由度，讓其掌握學習進度，但老師應該要有工具以掌握各組的學習進度。(上課札記 05082008)

在目前的情形下，研究者認為必須開放額外的時間，讓學生都能完成自己的作業。於是，以早自習與午睡的兩個時段，開放給學生自由使用。

老師：我們要下課了，黑屏。去找組員回來。看前面，東西還到前面，希望今天做不完，中午來做。

S2：中午可以拍照嗎？

老師：可以，但是要安靜。

由於學生沒有完成作業，限於時間的限制，若還繼續使用上課時間做作業，不但會延誤下一個作業的時間，也會讓完成的小組沒有工作可以做。（上課札記 05092008）

如此的作法，既可以節省上課時間，學生又願意於課外時間進行活動，尤其不用午睡，又可以使用電腦，這是最受學生歡迎的時間。但是，這樣的作法也有風險，必須要求學生不打擾全校的安寧，否則又會受到非議。

(四)解析資料

在上傳作業到致知網前，學生必須將所有觀察的資料與上網查詢的資料，合併與整理。這時出現兩個問題，一是電腦會由一人操作，其他人沒有工作做，二是上傳作業的技術問題。

從學生的操作與分工模式，通常組內最會使用電腦的學生，S19、S8、S23、S16、力琬貞、S13等，操作電腦，但是其他組員則在拍照後，工作量減少，不知要做甚麼。因此，有相當的學生，在工作的最後階段沒事做。（上課札記05072008）

一開始，研究者為此情形大為苦惱，讓每組最會操作電腦的人努力整合，其他組員卻無所事事，甚至上網進行私人活動，若是愛計較的小組，像第五組，不就又吵起來，而且，以後會演變成固定人操作電腦。後還，研究者認為這是自然的現象，本來工具就是如此限制操作的人數，整合工作也不可能每個人都做，組員只能相互討論與補充資料。

另一個問題是技術問題，學生上傳作業到致知網中，通常會有傳不上去與傳錯專題的問題。

老師：S23，我沒有看到你們上傳的作業。

S23：有呀。

原來 S23 將作業傳到第一個專題，而不是現在的專題，經過說明，S23 再傳作業上致知網。(上課觀察 05142008)

類似 S23 的例子，各組都有發生過，學生沒有仔細看專題活動的題目，於是傳到其它專題課程中。這種情形發生幾次後，學生漸漸也學會如何處理。另外，學生無法將 Word 檔傳上致知網內，這是由於研究者要求學生將拍攝的照片貼到 Word 檔中，但是學生沒有使用 ACDsee 軟體，將照片縮小，以致 Word 檔過大，無法上傳到網站中。於是，只能要求學生努力把檔案縮小。

(五)報告與分享

報告的進行是在電腦教室，研究者從致知網中，將學生的報告下載到教師電腦，再廣播給全班，並且使用單槍投影機，讓報告更有正式的感覺。研究者認為正式的報告程序與說明，是學生必須學習的說話技巧，能清楚表達自己的意思。學習上台發表是專題導向學習重要的一環。

S19 的報告聲音很清楚，咬字很清楚，講稿很流暢，但要操作電腦與報告，所以中間會有停頓。因為是第一人報告，所以全班很安靜的聽。

S23 的報告聲音很清楚與宏亮，咬字很清楚，講得非常流暢，之前他有受過演講訓練，所以臺風與講話都很好。(上課札記 05142008)

前兩位學生報告得很清楚，學生都能專心聽講，研究者繞到教室後面，也聽得非常清楚。尤其是 S23，被選為學校代表演講比賽，對報告能自然表現得落落大方，這也是經過訓練過的。其實，學校若給學生表現的機會，經過幾次的磨練，也能有一定的程度。

S8 的報告很清楚，其聲音很大，學生很專心聽，其有帶動力，有種幽默的口吻，同學會覺得有趣而哄堂大笑，這組報告的照片很有趣，

要其聞味道，拍攝的人將同組聞葉子的動作也拍進去，全班看得哈哈大笑。(上課札記 05142008)

這組的報告顯得生動有趣，使整個過程不會沉悶，這是最成功的報告。S8 能帶動氣氛，語氣富有幽默感，即使照文字念稿，同學也覺得有趣。而最後一組報告，顯然沒有上台的經驗，於是研究者給予麥克風，並要求大聲一點，學生也會大聲要求說大聲。

第六組報告得很小聲，因此連老師也聽不清楚，可能之前沒有練習，所以感覺報告得很不連貫，聲音小並且常中斷。學生都做在自己的位置，沒有看前面的報告，而是對自己的螢幕發呆。(上課札記 05142008)

學生上台報告須要時間練習，不是一蹴可即，但是，學生只要敢上台報告，經常上台報告，自然能報告得很好。語文的訓練是聽、說、讀、寫，現在的教學太重視讀寫，忽略聽說的重要性。如果不能表達自己的想法，即使有再好的意見與看法，也不能傳達給他人。

這次報告學生多照稿念，對於沒有上台報告經驗的人，這樣以是很好的表現，只要敢念出聲，念得清楚，經過一次次的練習，也會表現越來越好。(上課札記 05142008)

小組互評既然有上台報告，台下聽報告的人也要回應，因此，每組報告完後，研究者要求台下的學生提問，或指出報告人的優缺點。一方面要求台下的學生學習聽別人說話，一方面訓練學生思考與評鑑的能力。

S19S8：可以問問題嗎？

老師：S8。

S8：甚麼叫做沒味道，真的有聞嗎？

S23：有

S19：腎形葉不是酢漿草。

老師：腎形葉是甚麼草？

S19：雷公根。(上課觀察 05142008)

學生經過校園觀察後，彼此都會有專注觀察的地方，當別人報告時，可以給與別人適時的指正，這是很好的交流活動，每個小組都有獨特的記錄，透過報告的說明，讓各組都能獲得別組的智慧，各組有錯誤的地方，也可以獲得指正。

報告的內容學生都有在聽，因此可以提出報告人的優缺點，或資料錯誤的地方與相反意見，例如：「聲音太小」、「斷斷續續」、「植物的名稱不對，應該是火鶴」，「不是酢醬草，是雷公根」。學生會注意自己的報告內容，也會比較別人的報告內容。(上課札記 05142008)

所謂「批評指教」並不是惡意批評別人，而是能客觀評斷別人的作品。一開始，學生都會指出別人的缺點，但研究者都會問：「有沒有優點？」對提出批評的人，思考別人的優點。否則，每個上台報告的人都被批評的很難過，下次就不敢上台發表了。

由於不是每個人都可以報告的很清楚，隨著報告的進行，學生的注意力也逐漸下降，學生開始有小動作，漸漸變成大動作，發出聲音。

S23 開始報告，由於螢幕很小，多學生坐到前面地上聽報告。

隨著報告的進行，很多學生漸漸不專心，何立仁與第一組互相打手語，前面的學生小動作打來打去。(上課觀察 05142008)

報告的過程中，由於各組報告的時間與音量都不同，台下聽講學生的注意力不會一直集中，常常會分心，於是在台下做小動作或打鬧。必須隨時提醒其注意台上的報告。(上課札記 05142008)

因此，學生分心時，研究者除了直接要求全班安靜外，並藉由提問的方式，讓不專心的學生回答剛才報告的內容，學生獲得警惕後，也不敢玩鬧。

(六)第一階段教學反省

(1)在概念澄清階段，應該在下階段讓學生自己澄清。

在這個階段，研究者對學生清楚說明問題的性質，並讓學生提問，學生對於問題並不需要討論與思考，但是，研究者認為這是因為學生對致知網的操作不熟練，所以以漸進的方式處理，在下一個階段，對問題應該減少說明，讓學生在小組中討論與摸索，促進學生思考。

(2) 小組組員間配合問題。

組員間配合不順利，研究者認為組長有很大的責任，大部分的學生沒有小組合作的經驗，不知道如何進行分工合作，主動性不夠，因此，小組的領導者很重要，帶領學生完成任務。當然，小組內會有不合作的學生，類似第五組的爭執，必須由研究者出面協調，但是除非特別嚴重的爭執，否則研究者通常讓小組自己解決，這也是考驗學生自己協調的能力，學習溝通的技巧。

(3) 「老師→核心工作學生→協助學生」的體系。

第四組的小組成功經驗，與研究者為準備資訊工具的情形很類似：「老師」負責技術指導，「核心工作學生」負責小組的領導，並且是其他組員的技術指導，「協助學生」配合小組運作，學習簡單的操作，在循序漸進學習更多的技巧。這樣的運作模式，讓小組能很有層次的分工，並且每個人都有學習機會，「核心工作學生」在技術上與工作上都能領導組員，組員也能接受技術上的指導，與服從工作的分配。

(4) 秩序的維持有賴於小組的約束，小組的約束有賴於分工合作的默契。

在校園觀察時，各小組散於校園各角落，老師不可能從頭到尾釘著每個學生與每個小組，對於上課秩序的維持，必須由各小組自己維持，小組的組長與組員要共同維持小組的運作，並且管制人員的行蹤與行為，通常良好運作的小組，可以同時維持秩序與完成任務。但是，運作不好的小組，通常秩序有不好，必須同時加強組長的責任，也處罰違規的組員，主動詢問工作的困難與問題，輔導小組工作的進行。

(5) 作業整合產生空檔時間

在觀察作業最後整合時，各組通常會由電腦的操作員進行資料整理，由於只有一個人操作，其他組員會沒有工作可做，整合越花時間，學生空檔時間越多，也就越會產生怠惰與秩序問題。研究者發現，若可以將學習單切成幾個部分，小組就可以讓每個人負責一個部分，自然可以節省時間，減少人力浪費。

(6) 搜尋植物名稱的困難

上網搜尋植物名稱給學生很大的挑戰，一般植物網是以植物名稱為關鍵字，並不是以植物的特徵為搜尋依據，因此，當學生在搜尋時，是一個一個找名稱。因此，專業的植物網站，應該不只是建立植物的資料庫，以科屬種的學理分類，對觀察植物的學生幫助並不大，學生如果了解植物的分類，則對植物的概念已很清楚，則觀察學習的意義就不大，若學生對植物的分類並不清楚，則直觀的觀察，分辨植物的外型特徵的能力，描述特徵的方式，則是很重要的學習過程。植物網站與書籍其實應該以外型與特徵做為分類的依據，讓學生從相似外形中，逐漸培養鑒賞與分辨的能力。

(7) 上台報告以增進說話的訓練

說話表達是基本的語文訓練，可是，在學校學生卻較少上台發表，對於上台會有恐懼感，女學生會要求整組上台或同學相伴。剛開始訓練學生上台表達時，學生會害怕講錯或講不好，聲音非常小聲，語言的表達也不流暢。研究者判斷不可能同時要求學生面面兼顧，因此，每個上台的學生只要求大聲說出來，照稿念也沒有關係，先培養自信，然後學習說話技巧、眼神與動作。

(8) 促進學生批判與評鑑

當學生上台發表自己的作品時，台下的學生必須注意聽講，並且撰寫小組互評表，記錄台上學生的表現。這樣可以讓聽講的學生專心聽，也可以促進學生的批判與評鑑能力。從對別人的批評，或別人對自己的批評中，互相鼓勵與成長。然而，通常學生會從批評缺點的角

度出發，很會找出報告內容、說話技巧上的問題，忽略別人的優點。看問題不能只有一面，應該是平衡而有正反兩面。因此，研究者通常會要求學生能講出報告的優點，讓正面價值可以凸顯，讓學生了解負面的錯誤，學習別人的優點。

(9)各小組進度不一

小組在做專題時，有些小組進度很快，有些小組進度很慢，這與小組合作與操作能力有關。由於有些小組不能在上課的時間內完成作業，必須被迫開放上課時間以外的空堂，讓學生能進行作業，早自習與午睡是兩個空堂時間，很感謝班級導師的配合，讓出時段讓學生使用。不過，為了不讓學生無限制使用時間，研究者最後畫下截止時間，讓各小組能在時間內完成。

(10)使用獎勵以刺激學生學習

第二個作業「闖關活動」是學生最認真的作業，也是最有效率的作業，可見獎勵是有用的工具。獎勵與競賽能激起學生達到目標的鬥志，努力完成作業，可是，若常此以往，學生就不是從內心出發，產生真正的學習興趣。因此，獎勵作為手段之一，但不可經常使用，偶爾使用，會令學生印象深刻，效果顯著。

三、第二階段教學歷程與反省

這個階段共有三個專題活動，第一個活動是「校樹與校花」，主要讓學生選擇校園中可以代表學校的一種樹與一種花，製作說明海報，描述自己喜愛的樹與花。第二個活動是「製作校園植物網站」，主要將校園分成6區，每小組一區，每區找出校園中的10種植物的名稱與照片，並說明植物的特徵與相關資料。第三個活動是「土石流的原因」，希望透過網路查詢，讓學生了解土石流形成原因，並且建立做好水土保持的觀念。

(一)釐清概念

不同於第一階段，這個階段研究者不在主動說明「致知網」的課程內容，只是簡單說明課程目標，必須上傳怎樣的資料，其餘由學生自己看說明。可能目標很明確，學生出乎意外的，沒有提出課程內容的問題，

老師：接下來的作業，選出自己最喜歡的校樹與校花。真對一種樹與一種花，仔細的觀察與描述。請你們找出來後，製作海報。

S22：海報老師會提供嗎？

老師：會，但是其他你們要自己準備。

S8：老師可以列印嗎？可以用 PhotoImpact 嗎？

老師：可以。(上課觀察 05162008)

學生對要找的植物與製作海報一點都不擔心，反而已開始想像如何進行，使用怎樣的工具。其中，S8 反應很快，馬上想到利用電腦列印資料與列印照片。

從學生的反應，全班很高興接受新的任務，也許是「闖關活動」的影響，學生覺得競賽式的上課方式很有趣。還有學生想要進一步要求獲得獎品，但是研究者考慮一再使用飲料來獎勵學生，若沒有額外的獎勵，學生反而會偷懶，還是要回歸課程，課程本身要有趣，吸引學生主動探索。

(二)詢問與修正問題

(1)令人困惑的非標準答案

通常學生會問技術上的問題，對於作業本身的問題比較少，尤其是一開始的時候，學生一下子都跑到校園中進行觀察，過了一段時間才會有問題出現。這次對於製作海報的作業，學生卻出現反常的現象，研究者給學生壁報紙後，沒有一組的學生動手做海報，也沒有下去照相，進行植物的觀察。後來，S19為我解答疑問：

S19：老師，我不知道怎麼做？

老師：你可以像後面昆蟲海報一樣，列出標題，中間是植物的照片，四週是說明文字。

由於各組很困惑的樣子，因此，決定給予一點提示，讓 S19 有一個做海報的概念架構，讓其自行變化與增加內容。（上課觀察 05192008）

原來，各組不知道要在空白的壁報紙上，如何將空白的地方填滿。可見，學生遇到開放性的問題，一時之間，反而不知道要如何規劃。這也是長期以來，學生被考試所束縛，對於問題的解答，通常只有一個，當有很多種可行的答案時，反而失去判斷能力。在前兩次的作業，都有很明確的學習單，要找尋植物的特徵，只要按圖索驥地進行觀察活動，並上網查詢，學生可以很快抓住作業的重點。但是，對於這次開放的問題，學生不知道如何安排壁報紙的內容與排列。經過早自習一節課後，研究者覺得應該可以給予提示，不要放任學生無所事事，來教室卻不知道要做甚麼。到了中午，學生又跑來問字的大小，這又犯了與早上同樣的問題。

S19：海報的字大小要如何？

老師：你自己可以試印幾次，看看何種大小比較合適。

S19：那會用很多紙？

老師：沒關係，盡量列印，紙的背後還可以利用。

S19 問完後，S8 也問同樣問題。可見學生對海報有細心的規畫，在小組先討論排列文字與照片的方式，大小如何，對於這樣的問題，當然要其自己決定與解決。因此，S19 與 S8 先後列印很多張紙，比對字的大小與海報的比例，最後決定字的大小。別的組看到兩組的動作，也模仿他們的做法。（上課觀察 05192008）

研究者覺得學生能主動詢問問題，這是好的現象，表示學生有用心在規劃與討論。學生對於字的大小，適不適當，可以不可以等問題，

這樣的問題是沒有標準答案，自然也是見仁見智，但是學生要學習在沒有標準答案下，能自己判斷合適的做法，表現自己的特色，而不是都聽別人的意見。

因此，在整個行動研究的過程中，除了軟硬體的技术問題，有學生問可不可以在的問題，研究者最常回答的是：「你覺得如何？」「你覺得好不好？」「我覺得不錯，你覺得可不可以？」讓學生去思考自己的答案。

(2) 強行主導整組的運作

第一組在運作上不是很順利，研究者觀察一節課後，決定要緊盯第一組的運作，至少能順利完成作業。於是，招集第一組的學生到教室前面，要求決定觀察的植物，學生在短暫的討論後，決定要找荷花與黑板樹。研究者再要求決定分工的方式，於是，第一組分成兩個小組運作。

在巡視全班，觀看各組運作後，特地叫第一組全員到前面集合。由於第一組前兩個作業沒有完成，海報的製作需要全組合作，因此，要全組先討論如何做，給與兩個指示：

1. 先決定要找的植物。

2. 工作分配：分兩小組，一組找荷花，一組找黑板樹。（上課觀察 05192008）

雖然第一組在之前的作業很認真執行，但是，由於技巧不夠，組長也不會規劃人員工作，小組常常不知道要如何進行作業。前幾次的作業，研究者並未給予太多的提示，只是常常關心其操作上的問題，但學生仍然沒有完成作業。這次海報的作業有很多的工作，必須同心合力，研究者因此介入小組的活動。

(四) 計畫與設計實驗

(1) 合作的第二組

吳：第三個作業是做海報，你們是怎麼做的？

S19：我們先訂好主題。然後拍照，找資料，根莖葉花果的資料，再找故事與花語，印下來後，再編排。

吳：這些都是你做的嗎？

S19：編排與繪畫是寒軒、玉樺。我是負責電腦資料。

吳：你們是如何決定要做榕樹與蝴蝶蘭。

S19：在我們入學時，榕樹就在了，歷史悠久，應該資料會比較好找。

吳：最後兩個報告，你們如何分配工作？

S19：我們先完成比較難的作業，校園植物，我和涵軒、桂芳三個人先下去拍植物的照片，上來在做編排的工作，另外，玉樺他們找資料，最後我幫忙整合。

吳：你會負責最後整合，他們會負責把資料蒐集起來？

S19：對。

吳：你們這組不錯，在資料整合與人員整合都做得很好。所以你們都會第一個做好。土石流是怎麼做？

S19：S27 與 S25 先找資料，整合，並記下找到的網址。我在最後整合。(訪談紀錄 05302008)

比較第一階段與第二階段的第三組，小組的氣氛改變很多，S19 雖然仍居於主導的地位，能力也最好，但不會像之前與組員不合，反而大家討論與協商的頻率高，大家分工合作，最後再由S19整合。從S19的訪談中，他已找到兩個得力組員，共同分擔工作，主導整個作業的進行，而不是像第一次作業，只有自己一人在努力。

(2)轉變中的第五組

吳：來談談第三個活動。你們一半做資料，一半做照片。照片很快就照好，然後呢？

S14：就把照片貼上去，開始做海報。

吳：你們怎麼討論如何規劃海報？

S14：不知道怎麼講，把一些資料貼上去，介紹鳳凰花。有些人負責畫背景。

吳：誰負責畫背景？

S14：我跟 S12。(訪談紀錄 06032008)

吳：在找的過程中，你怎麼安排工作？

S14：一個人操作電腦，一個人拍照片，兩個人一起找。

吳：在過程中，電腦是做甚麼？

S14：標座標，輸入資料與圖片。

吳：你們當場有輸入資料？

S14：有。

吳：誰拿電腦？

S14：S6。

吳：誰拿相機？

S14：我。

吳：其他人？

S14：在旁邊幫忙找。(訪談紀錄 06032008)

第五組在這階段的過程中，S14有很好的安排，讓S13與洪嘉宏一小組，讓S6與S9一小組，自己則兩邊幫忙，對於筆記型電腦與數位相機，平均分給兩個小組輪流使用。第一階段時，S14自己跑來跑去，不知如何安排工作，導致小組有人在玩，卻不會制止。第二階段，

(五)進行實驗

(1)組長的領導力影響小組的運作

組長不只要會操作電腦的能力，指揮整組活動是很重要的能力。從第四組與第三組的活動過程可知，組長的重要性。

S8 對我說：將 11~15 號電腦黑屏。我說可以。這是由於第四組的組員都在上網，沒有專心做海報，因此 S8 下令組員不能玩，要先完成海報，而組員在電腦被黑屏後，也乖乖圍在海報邊，共同討論，最後我開放一台電腦讓其列印資料與照片。（上課觀察 05192008）

第一階段的時候，組長與組員已建立良好默契，能由 S8 與 S5 帶領下分工合作。在第二階段，S8 已建立專業與組長的風範，當組員不專心於作業時，能有效制止不當行為，團結組員共同努力。組長與組員若是默契不夠，如此下令，可能全組只有組長自己在做，其他同學看戲。

第三組組長很認真在查資料，但是其他組員則沒有在做，反而在上網。

老師：為什麼沒有在做？

S26：有呀，我們有畫圖。（指壁報上的插圖）

老師：為什麼只有組長在做？

S26：我們畫圖，他查資料。

老師：你們可以一起查。

S26：我們又不知道他要查什麼。（上課觀察 05212008）

第三組組長很努力，當組員都在上網玩時，自己還努力完成作業，可是，第三組的組員是全班各小組中，程度較好的學生，但是各組員沒有認真於作業，一方面是非常被動的態度，一方面也是組長沒有分配適當的工作給組員，組員不知道要查資料，導致組長很辛苦，最後作品卻沒有特別突出。

小組組員需要有組長帶領，第二組組長的改變，對照第三組組長的努力，雖然兩位都是很優秀的學生，認真的學生，都很會操作電腦與各種資訊工具，但是，兩組的組員配合度不同，第二組組員會共同參與討論與製作，第三組組員卻像打零工，有工作才做，沒有分配工作就不做。關鍵在於組長的改變。

吳：在這整個過程中，給你最大的啟示是甚麼？

S19：小組不是一個人的，是團隊的，小組要一起做，才會做得又快又好。

吳：是的，在你們第一個作業時，你們不是有吵架，我跟你說，不要什麼事都攬在身上，要讓大家一起做，自己做就做不好了。（訪談紀錄 05302008）

從S19的訪談中，可以看出他對小組態度的轉變，從自己為最厲害，嫌組員動作太慢，甚麼工作都要自己做比較好，到後來，轉變成事事討論，合理分配工作，並且包容別人的組長。

(2)有趣的海報製作

海報製作的過程，學生必須自己規劃海報的版面、拍照、上網找尋資料、列印與剪貼與美化海報，由於工作很多，小組每個人都有出力的地方，因此，海報製作是可以看出小組內整合與配合的程度。

S13 與 S12 共同在地上剪資料，並貼上海報。S14 將列印的資料給兩人剪貼。S12 持續剪貼很長的時間，S13 與 S14 負責查資料。但同組的另外兩個人在另一頭，沒有參與工作。（上課觀察 05212008）

第五組的內部還是延續第一階段的問題，分裂的成兩邊，組長還是沒有將兩邊整合起來。但是，透過這次的作業，研究者發現 S14、S13 與 S12 做得很好，在這兩節課的過程中，很認真地把資料與照片貼到海報上，S13 不斷找尋資料列印給 S12，S12 長時間在地上剪貼，三個人展現出專心與耐心，並且很有默契。這組在以前的自然實驗課時，顯得很不專心，實驗都是 S6 主導操作，常常在課堂聊天打鬧，為什麼現在能表現認真的態度？

吳：你覺得這種方式上課與以前自然課的方式，哪一種比較好？

S14：這種比較好。

吳：好在哪裡？

S14：可以吹冷氣，還有可以分工合作，自己做東西比較有趣，可以用到電腦，可以自己查(訪談紀錄 06032008)

「有趣」是很重要的因素，「自己做」更是重要的因素。學生聽老師講課，很多學生會想睡覺，學生自己動手做實驗，學生會打鬧不專心觀察，而專題導向學習對學生設定任務與目標，有趣的任務配合自己行動達到目標，是讓學生願意努力的因素。

(3)低成就學生的參與

在過去，上課模式是全班聽講，安排實驗，寫習作，寫試卷，學生與老師的互動很少，各組低成就的學生，對上課的參與度不高，尤其是全班聽講，回饋者多是認真聽的學生，默不出聲的學生就不知道其學習狀況。以專題導向教學的方式，可以使低成就學生參與學習嗎？

S3 很興奮地跑到研究者身邊，說：老師，我找到幸運草了。

老師：在哪裡找到的？

S3：在辦公室旁的草坪上。

老師：恭喜你們，很厲害。(上課觀察 05072008)

在第一階段的時候，S3 對找到幸運草興奮不已，當多數的小組只能找到三瓣的酢醬草時，他能找到四瓣的幸運草，感到十分高興，別組也很羨慕第一組的幸運。接著，他又連續找到 3 朵幸運草。從觀察力的角度，S3 對植物的觀察分數應該是 100 分，其他各組的分數就不及格。

在第二階段的時候，S3 為製作海報，上網找尋黑板樹的資料，暴露他對語文學習的問題。

S3：黑板樹會開花嗎？

老師：當然會。

(從網頁中，可以看到黑板樹花，讓 S3 從網路查詢中，獲得有關黑板樹的知識，由於 S3 對文字認識有限，他在打字時就打得很慢，他

從網頁中會看圖片與照片，但文字就忽略而過。)(上課觀察 05192008)

研究者發現他打字很慢，拼音也有問題，閱讀也有困難，他可以很快辨認網頁中的圖片與自己拍的黑板樹照片，但是卻無法了解網頁上的知識。語文的學習問題，造成他被拒於文字知識之外，無法擴大學習的範圍與深度。另一方面而言，他有很好的觀察力，動手做的能力，這些能力無法用文字考試表現出來，因此，他也就被歸類為低成就者，自己也沒有學習上的信心，每次考試都很快猜完交卷。事實上，每個學生有其擅長的能力，只是沒有人注意，自己也不知道。

另一個被歸為低成就者，是第二組的 S20，但是，在整個專題導向學習的過程中，他幾乎沒有聲音，對學習與製作都沒有興趣。

吳：在過程中，有沒有比較難解決的事情？

S19：應該是爭吵吧。有時，意見不合就開始爭吵。

吳：你會與誰吵？

S19：大家都會。像 S20，我們在做海報時，我們下去拍照，他從頭到尾都沒有下去。我們私底下都會講他。

吳：最後怎麼解決。

S19：硬要他去做。S20 每次都不做。最後還是我和 S18、S25、S26 一起做。(訪談紀錄 05302008)

透過同組組員的壓力，他仍然沒有學習的意願，默默做在自己的位置。最後，小組也不勉強他參與活動。與 S3 不同的是，他連與同學、老師溝通的意願都沒有，對於這樣的情形，研究者也覺得很苦惱。

對此，研究者認為，雖然同樣是低成就者，但是個性外向，願意與他人討論與表現的學生，比起個性內向，不願意與人交往的學生，比較能融入小組，學習也比較積極。

(3)面對不配合者的難題

各組都有不配合的組員，除了第四組組長能關掉電腦，讓組員配

合工作外，各組對於不配合的組員都束手無策。

第五組的訪談：

吳：你們這組會有不配合的人嗎？

S14：有時候會有不配合的人。

吳：在甚麼情況下？

S14：有人在玩遊戲，其他人看到就不配合。

吳：誰在玩遊戲？

S14：S6 與 S9。

吳：所以其他人也不要做，大家就散掉了，你怎麼做？

S14：叫大家通通把遊戲關掉。

吳：大家都關了嗎？

S14：洪嘉宏，S13 與 S9 會關，S6 就不會。(訪談紀錄 06032008)

第二組的訪談：

吳：用這種方式上課與傳統的方式誰比較好？

S19：這種方式，大家都想來，可以吹冷氣。你可以控制電腦，這樣又可以做報告，有很舒服。

吳：像 S20 不做的？

S19：只能這樣。

吳：不可能都分得很平均，你出得力比較多，讓大家一起來做。(訪談紀錄 05302008)

第六組的觀察：

第六組全組四人出去拍照，但 S17 在教室上網，當第六組回來後，S22 問辦公室前的藍色花是何種植物，我回答是薰衣草，但第六組不相信，因此，我說明天回答你們，我自己查一查，你們也查一查。(上課觀察 05192008)

第一組的觀察：

(第一組 S16 問如何操作 ACDsee，老師看到 S34 在上網)

老師：你來做做看。

S34：不要。

老師：為什麼？之前你不是說沒人給你做，現在給你做，為什麼不做？

S34：不要，我不會做，給 S16 做。

老師：你們之前說沒電腦，現在有電腦，又不做，乾脆把電腦關掉。(上課觀察 05142008)

以上四個例子，各組都只能讓合作的組員共同分擔工作，對不合作的組員任其自由活動，而研究者在巡堂時，還是會禁止不合作者使用電腦的權利，但也不會強迫他回到小組。研究者認為，「無聊」是最好的方法，讓發呆的人會想做事情。而小組，組長與其他組員必須有挽回不合作者的耐心與努力。像 S6，在最後兩個活動時，已參與小組活動，由於他比較會操作電腦，因此，再擔任小組的電腦操作員。

(4)上網查詢資料

上網查詢資料是「校樹與校花」的活動中，很重要的工作，這是要讓學生能深入了解植物的各種特徵、功用與意義，對植物有全面的探索。

吳：在做的過程中，你有甚麼收穫嗎？

S19：認識榕樹功用外，可以更認識果實還有其他的。

吳：這些都是上網查到的嗎？

S19：是。(訪談紀錄 05302008)

從第二組組長的回答中，學生確實有從上網中獲得植物相關知識。但是，學生上網查詢技巧的差別，也顯示學生在查詢上的困難。

吳：做海報的過程中，你對植物有更進一步的認識？

S14：有，

吳：了解什麼？

S14：一開始我不知道那叫鳳凰木，查完才知道。

吳：在查的過程，會有甚麼困難？

S14：資料找不到。

吳：那怎麼辦？

S14：看其他組員，誰會誰去幫忙。

吳：網頁搜尋時，可以找到很多網頁，你找到第幾個網頁就不找了？

S14：第二個網頁。

吳：後還你知道鳳凰木了，你在找資料是不是比較方便？

S14：恩。

吳：鳳凰木有什麼資料？

S14：他有另外的名字叫「火鳳凰」。

吳：還有呢？

S14：他的原產地。

吳：原產地在哪？

S14：忘記了。

吳：在南美。還有呢？

S14：他的花與果實。

吳：果實是網路拉下來？

S14：是直接去照的。(訪談紀錄 06032008)

雖然 S14 從網路資料的查詢中，獲得很多鳳凰木的知識，但是，他的查詢技巧不好，也沒有耐心往下查詢更多網頁，更沒有查詢研究者在「致知網」推薦的植物網站。

第四組的查詢工作就很順利，除了利用研究者推薦的專業植物網站，S8 與 S5 更找尋各校的校園植物網站，因為各校校園都有相近的植物，各校的資料庫又不大，搜尋比較方便，於是在經過摸索後，他們找到便利的方式尋找植物的資料。

吳：回來後，你們怎麼找到植物的名稱與資料？

S8：大家都有找，我們只做 7 種植物，叫他們去找。知道名稱的找簡介，像木瓜。大家不知道那是什麼植物，S5 找蕨類，就找到腎蕨。

吳：他是去網站搜尋？

S8：校園網站。（訪談紀錄 06032008）

每個學生的網路查詢經驗不同，技巧也不同，最重要的是，學生有沒有耐心查下去，如何閱讀搜尋引擎對每個網頁的簡介，是有助於學生決定要不要打開網頁觀看內容。而關鍵字的搜尋，或用問句的方式，例如：「鳳凰木的故事」、「土石流發生的原因」、「榕樹的特徵」、「土石流與植物的關係為何」。研究者常常給學生查詢上的建議，也是希望學生能較快速地查到所要的資料。

(六)解析資料

由於沒有工具可以知道學生如何解析資料，因此，研究者從學生的海報報告中，往回推想學生如何解析資料。

榕樹為例，第三組的學生選擇學校的大榕樹作為主題，將找到的資料分類：榕樹的名稱相關、植物的外在特徵、榕樹照片，以條列的方式，將榕樹的資料呈現在海報中。另外第二組的學生，同樣選擇學校的大榕樹為主題，將找到的資料分類：榕樹名稱、外在特徵、榕樹的故事，榕樹的各種別名與英文名放於海報中央，外在特徵配合拍攝的照片一起呈現，榕樹故事則以專題形式呈現。

雖然是將資料簡單的分類，並且放置於海報中，但是要配合海報的版面，插圖的處理，植物照片的處理，學生要費心安排資料與版面的安排與美工設計。因此，要完成一件海報作品，小組的討論與分工是很重要的，對資料的分析與安排都需要全組的努力。

(七)分享成果

在成果分享時，使用小組互評表可以促進學生認真聽台上報告，同時，對於報告的內容與形式，也有評斷的依據。學生對於互評表有些認真評量，有些則隨意勾選，研究者認為，一開始不應該給學生太多選項互評表，應該越簡化越好，才不致於隨意勾選。等到學生熟悉評量的作業時，再仔細細分項目。

因此，研究者發覺學生在互評表中，對「同學在甚麼地方表現最出色？」與「同學在甚麼地方需作改善」兩項，填寫學生的優缺點最為有趣。優點如：「內容不錯」、「說話大聲」、「資料完整」、「海報設計漂亮」。缺點如：「鋪排太混亂，看不懂」、「講解太快，回答問題口氣不好」、「聲音太小」、「字太小」。學生會注意台上的表現，從整體到細微，雖然批評比較多，但也可以讓學生學習評量別人的優缺點，透過互評機制，建立學生鑑賞能力，也能從別人的作品中，改正自己的缺點。

(八)第二階段教學反省

(1)讓學生思考的問題。

第三個作業「校樹與校花」，給學生兩張空白的壁報紙，學生思考與討論很久，研究如何規劃海報的版面。這是很好的教學方式，透過一個空白的壁報紙，激發學生的想像與創意。現在的教學太重視標準答案，扼殺學生的創意發展，而專題導向學習就是要學生學習自己規劃與創造，以解決切身面臨的問題。

(2)對第一組的主導與關注

在第一階段教學時，研究者發覺第一組最後沒有完整將作業完成，而組員都不知道要與組長如何配合。因此，研究者決定介入小組的運作，給予初步工作規畫，督促學生上網查資料，列印圖片與資料，雖然每次都很努力教學，學生也願意學習，但是，狀況還是不好，資料整合與海報版面規劃都有問題，海報上有很大的空白部分，學生畫

一隻小豬充數，圖片與文字說明也沒有配合。因此，類似第一組的組合方式，組員中沒有會操作電腦與領導的人材，在小組合作上，會有很多的問題發生，今後也應該盡量避免類似的安排。

(3)「參考網站」的助益

在致知網的課程項目中，「參考網站」讓教師能將學習相關的網站列在課程內容中，縮小資料找尋的範圍，讓學生能循著網站的指引，快速找尋相關植物的資料。「參考網站」的設計，目的在使學生縮小找尋資料的範圍，在有限的時間內，閱讀相關知識，減少搜尋時間。在國小階段的學生，並不如成人的閱讀能力，而網站的資料難易不一，學生必須費力研讀，因此，由老師提供可閱讀的網站，使學生從容易處閱讀，再自己蒐尋其他網站，可以獲得良好成果。

(4)讓低成就學生參與

每個被歸類為低成就的學生，應該有許多學習上的困難，也許遇到太多的挫折，喪失學習的動力，但是，他們的能力只是沒有被發現，自己沒有了解自己的能力和考試的表現不理想，就以為自己真的不如人，學生對自己沒有期待，四週的老師與同學也給他下標籤，久而久之，學生自然沒有學習動力。其實，從各小組的表現而言，低成就學生參與操作與觀察的學習能力，與其他學生並不會有太多的差別。比較有落差的部分，是語言、閱讀與書寫能力，而這些能力是六年來累積的結果。因此，鼓勵參與，並找回學習的動力，是小組活動的優點。

(5)小組逐漸融合，產生默契

各小組在第一階段時，有發生摩擦與衝突，有組員找不到組長，有組員吵架而互不往來者，這些問題在這個階段，小組逐漸自己解決。研究者通常以第三者的角度，聆聽學生訴苦，給予當事人建議，並且耐心等待小組自己解決問題。果然，學生經過一段時間冷靜後，又會參與小組活動，而小組運作模式建立，也確立組員的工作與默契。其實，當初小組成立也是自己選擇的，組長也是自己選的，而人與人之

間的摩擦是難免的，專題作業就是最好的方法，藉著一次次的任務，發展彼此的互信與默契。

(6)不願意參與小組的學生問題

不願意參與的學生是小組的大問題，組長若有威嚴者，會將所有電腦關掉，下令全組工作，組長若是沒有威嚴者，會放任其自行活動。前者，小組的運作與組員的參與都沒有問題，後者，小組的成員能容忍且小組運作正常。其實，小組少 1~2 人還是可以運作，但是沒有參與也就沒有學習，損失的還是學生自己，透過溝通與討論，可以協助學生回到小組，主要消除學生不願意的因素，如爭執，自卑，學生還是願意參與並完成作業。

(7)解讀資訊與分類的能力培養。

學生必須在網路上找尋相關資訊，這也是培養學生分析資訊的能力，將有用的資訊分類，並捨棄不要的資訊。由於未來是資訊爆炸的時代，研讀各種資訊，迅速作出適當的判斷，是很重要的能力。

(8)海報製作的啟示—設立目標向前進。

在學生製作海報的時候，小組的成員通力合作，有學生查詢資料，有學生長時間在地上剪貼，有學生為海報畫插畫，小組活動非常熱絡。從學生投入的情形可知，學生對於有興趣的主題非常認真執行，即使早自習的時間，也可以看到學生到電腦教室製作海報，來的學生並不是一個或二個，而是整組一起來。學生需要能讓其投入的目標，設定有學習意義的目標，讓學生自然願意學習。

(9)互評表的優點

學生透過互評表的方式，評論彼此的優缺點，表現出學生對於他人作品的鑑賞能力，當然，批評不只是找出缺點，還是要找出他人的優點，學習優點，改正缺點。通常學生會找出別人的缺點，但優點的評鑑也是很重要。

四、專題導向教學的成果與省思

(一)專題導向學習有助於學生自主學習

從兩階段的專題導向學習的過程，與 Trop 和 Sage(1998)、鄒慧英(2001)、沈戊忠(2005)等人的結論相似。專題導向學習設定情境問題，讓學生從解決問題中，進行觀察與找尋相關資料，學生必須自己計畫與分工合作，最後完成作業，報告與分享成果。教師是居於輔導者的立場，協助小組的技術問題，學生完全是自己探索，自主的學習。因此，專題導向是以學生為中心，過程自主的學習方式。

(二)網路查詢有助於學生獲得植物的知識

由於網路的知識非常豐富，學生可以借助網路的運用，找尋植物相關的資訊，獲得需要的知識。因此，網路查詢取代由老師傳授知識的方式，學生可以自己獲得知識，老師變成學生的顧問，解決查詢的問題。這表示，透過網路，知識的取得不在困難，閱讀不限於書籍，從網路有更方便的管道。

(三)小組合作有助於專題導向學習

學生分組後，經過一段時間的融合與適應，小組逐漸發會機能，讓學生更快完成作業，學生也體會到，個人的努力比不上團隊合作的效果。沈戊忠(2005)指出專題導向學習是以一個真實或虛構的故事，引導出故事中的問題，讓小組的學生討論問題。因此，專題導向學習雖然是問題出發，也可以由每個學生自己學習與解答，但是，小組合作的方式，可以讓學習變得又快又好。

第三節 無所不在學習環境的使用過程

一、Google Earth 與 ACDsee 使用與問題

(一)學生操作不熟練

由於學習使用 Google Earth 與 ACDsee 的時間很短，沒有給學生充分的時間練習，小組在實際觀察與操作時，陸續出現操作的困難。學生對操作 ACDsee 不熟練，有的小組甚至還重新教一次操作方法。

第六組問相片如何處理，老師重新再講解一次相片處理過程，再講解如何從致知網下載作業，與存檔方式。(上課觀察 05092008)

(第一組聽到廣播後，回到教室內)

老師：你們做得怎麼樣？

S16：有拍到了。

老師：好。有沒有傳上去？

S16：還沒有傳。(上課觀察 05082008)

從研究者的角度，不斷重複教導 ACDsee 操作方式，必須要很有耐心，學生有不同程度的操作問題，學生的理解力也不同，有些學生一點就懂，有些學生必須從頭到尾講解一次，而且要講得很慢。另一個操作問題是版本不同問題。原來，學校在年初剛配發一台筆記型電腦，裡面的軟體都是最新的，ACDsee 的版本也比較新，學生接觸的介面不同，找不到縮小照片的功能。

S19 的組員回來，並將數位相機的照片上傳

S19：老師不能用 ACDsee，沒有縮小的功能。(老師過去指導如何操作)(上課觀察 05082008)

這是研究者的疏忽，沒有注意到新舊版本的不同。學生對於新的軟體不熟練，只要一點點不同，學生就不知道如何操作。這也是研究者必須注意的地方，自己常常接觸各種軟硬體，對於操作不熟悉的介面，比較能快速找到操作方法，但是，學生對於接觸新的軟體介面，就要較常的適應時間。

(二)學生不敢嘗試操作

學生對於操作數位相機有很大的動力，每個人都想搶數位相機，到處拍照。但是，對於軟體操作，學生都不喜歡嘗試，都覺得很難，將操作軟體推給組長或比較會操作的人。

第一組 S16 問如何操作 ACDsee，老師看到 S34 在上網。

老師：你來做做看。

S34：不要。

老師：為什麼？之前你不是說沒人給你做，現在給你做，為什麼不做？

S34：不要，我不會做，給 S16 做。

老師：你們之前說沒電腦，現在有電腦，又不做，乾脆把電腦關掉。(上課觀察 05142008)

研究者剛開始對全班實施植物觀察的課程時，每個小組都有學生搶著拿電腦，但是，當要其認真操作電腦的軟體時，卻又卻步，不願意嘗試，研究者當時很生氣，覺得學生不長進。冷靜想一想，S34 對於電腦的操作又不熟練，六年級才轉到本校，對於電腦的學習也不行，如何讓其有勇氣操作新的軟體。學生都會害怕失敗，除非能累積成功的經驗，否則學生對學習會產生退縮。

(三)軟體無法使用

Google Earth 在使用一段時間後，竟然會有無法使用的現象，不只是一台，而是幾台筆記型電腦都有問題，以致當研究者在修復的時候，學生不能操作電腦，最後不得已，只能動用研究者的電腦。雖然，研究者事後重新安裝，但是，臨時的問題，確實會影響學生上課。

吳：這三週作業下來，你覺得在使用致知網、Google Earth、數位相機，有甚麼困難？

S19：Google Earth 有時候會當機。(訪談紀錄 05122008)

第六組的電腦無法顯示 Google Earth 上的地圖，最後不得已，只

能拿出我的筆記型電腦給與參考。(上課觀察 05152008)

當研究者了解 Google Earth 在開啟時，必須事連線狀態，否則軟體的地圖會無法顯示，產生遺失資料的情形，導致軟體不能使用。對於這種無法預知的 bug，只能再下次多準備幾台備用電腦。

(四)優點

Google Earth 有強大而清楚的衛星地圖，配合地理資訊系統，使地圖能快速搜尋，找到需要的地圖與方位。

吳：你覺得 Google Earth 有甚麼好處嗎？

S8：可以走遍全球。

吳：也可以找到自己的家？

S8：很好找。

吳：所以那是很實用的地圖。

S8：恩。(訪談紀錄 05132008)

學生在操作時，通常能很快找到學校的地圖，配合學校的地圖，在校園中進行學習。在「闖關活動中」，Google Earth 成為研究者出題的工具，在其他活動中，Google Earth 成為學生記錄植物位置的工具。如圖 4-

學生在拍照後，記錄植物的位置，最後將 Google Earth 的地圖轉成圖檔輸出，作為 Word 檔的報告使用，而 6 組記錄植物的地圖電子檔，集合起來成為全校植物的電子地圖檔。

(四)研究者的教學心得

從學生對於 Google Earth 與 ACDsee 的操作，隨著次數的增加，會越來越熟練。雖然，剛開始必須經常巡堂，輔導學生要很有耐心講解多次，但是，學生一旦上手後，對於製作植物的觀察報告，產生很大

的幫助。

二、致知網的使用與問題

(一)操作不熟練

學生剛開始使用致知網時，各組只有少數的人會使用，於是，各小組的電腦操作員就是會操作電腦的人。

吳：你有沒有覺得小組在運作上的困難？

S8：困難，大部分的人比較不會用致知網。

吳：所以你和 S5 來操作。

S8：嗯。

吳：我有看到何立人操作電腦，在戶外的時候。他在操做甚麼？

S8：不知道，我沒看他，我和 S2 再拍照。(訪談紀錄 05132008)

雖然研究者希望每個學生都能操作，但是，隨著一次次的任務操作，各組上傳作業的人也越固定，表示學生認同會操作者的能力，在分工合作的情形下，其他的組員操作電腦以外的工作。

配合小組的工作分配情形，可以看出每次活動後，只是加強小組成員對單一工作的能力，小組成員沒有互換工作的機會與意願。從事後諸葛的看法，研究者應該讓小組的成員變換不同的工作，使每個組員都能學到不同的資訊工具。

(二)上傳與下載問題

學生一開始在操作致知網時，對於致知網作業的下載不熟練，學生直接在致知網上打字與複製照片，結果資料都沒有傳上去。

第三組問下載檔案問題，老師要其先將檔案傳到 D 槽。

老師：先下載到 D 槽，做完後再傳到致知網。

S23：如何傳到 D 槽？(指致知網的檔案)

老師：打開檔案總管，按右鍵，另存目標。(上課觀察 05092008)

更離譜的事，第一組的組長竟然說已將作業傳上來，事實上，卻是連學習單都沒有下載。

第一組 S16 說有上傳檔案給老師，老師檢查後，發覺並沒有傳檔，要其再傳一次，並看其如何操作，發覺其沒有看致知網的作業內容，也沒有下載學習單，所以再教一次下載。（上課觀察 05092008）

當下載學習單學會後，各組第一次上傳都會犯同樣一個錯誤，就是將檔案傳錯專題課程，這是因為學生在上傳時，沒有注意到上傳網頁的選單中，課程名稱的選項。

老師：S23，我沒有看到你們上傳的作業。

S23：有呀。

（原來 S23 將作業傳到第一個專題，而不是現在的專題，經過說明，S23 再傳作業上致知網）（上課觀察 05142008）

學生在通過對致知網的下載與上傳的操作後，才完整的完成課程的任務。在第二個作業「闖關活動」就在也沒有類似問題發生。

（三）「評量工具」問題

在設計「闖關活動」課程時，「評量工具」出現一個小小缺點，「評量工具」有兩個選項，一是讓課程設計者撰寫評分標準，二是上傳一個學習單檔案，但是，卻不能同時一起選，只能選擇一樣。在「闖關活動」設計時，研究者撰寫評分標準後，就不能上傳「學習單」。但是，在課堂上，學生認為雖然有評分標準，但是，要自製 Word 檔，再上傳檔案到致知網，學生都認為太難了。

S19：老師，這個怎麼辦？（指闖關的表格）

老師：那張紙是要給你們作 word 檔的表格的參考。

S8：老師，我不會畫。（其他學生也大聲喊說不會）

老師：不會畫表格？

S8：老師你先幫我們畫。（其他學生也大聲說）

老師：不會故意為難你們的，(回到位置，將檔案傳到 FTP 上，給學生下載，由於之前教過如何上傳 FTP 與下再 FTP)

老師：密碼還記得嗎？1234。(上課觀察 05152008)

最後，研究者利用學校的 FTP 網站，將檔案傳上去，給學生自行下載。然而，致知網若可以更方便一點，同時可以製作評分標準與上傳學習單，則會更方便使用。

(三)優點

從學生的使用情形與反應，致知網的操作並不困難，學生也習於從致知網上看下一個課程內容。

吳：致知網呢？

S8：做功課比較快。裡面有些內容很豐富。

吳：所以下次使用致知網做功課，可以很快瀏覽內容，完成功課。

S8：對。(訪談紀錄 05132008)

學生對於致知網課程內容能清楚作業的目標，這是由於課程的安排上，層次分明。

吳：致知網有甚麼優點嗎？

S26：可以看裡面的課程，就知道要做甚麼。(訪談紀錄 06042008)

致知網的「參考網站」，讓學生不致到處搜尋網站，花費大量的時間觀看網頁，而能進入課程設計者推薦的網站，讓學生能快速找到學習的資料。

吳：你在使用致知網的過程中，有甚麼問題或好的地方嗎？

S23：參考網站裡都有找植物的網站，所以不用再四處找。

吳：編排的課程你都看得懂嗎？

S23：看得懂。

吳：都知道要做甚麼作業嗎？

S23：知道。

吳：致知網上傳的功能，你覺得好不好用？

S23：還好吧。(訪談紀錄 06042008)

(四)研究者的教學心得

研究者將致知網課程分成三步驟，第一步，營造情境讓問題自然浮現；第二步，學生蒐集資料、解題並製作報告；第三步，上傳檔案並報告分享。掌握每個步驟的重點，引導學生搜尋資料，讓學生能自主學習，並從中獲得成功經驗。

改變學生的學習習慣是很困難的，致知網剛好是一個好用的工具，一方面提醒研究者如何編寫課程，一方面讓學生能了解學習目標，安排學習過程。致知網提供一個教學平台，讓老師與學生都能使用。

三、無線載具的使用與問題

(一)無線網卡當機

學生在上課的時候，發生筆記型電腦無法上網的現象，這是最無法預測到的問題。研究者花費很多的時間找原因，也暫時讓第四組的組員使用桌上型電腦操作，最終找到無線網卡被關掉的原因。

S8：老師，找不到無線網路。

老師：重新開機。

S8：還是找不到。

(老師回到第四組修理無線網路，但沒有找到原因。經過長時間的修理，終於找到筆記型電腦無法無線上網的原因：無線網路被關掉，必須透過鍵盤開啟)(上課觀察 05082008)

舊筆記型電腦會有很多奇怪的問題出現，雖然無線網卡是被學生關掉，可能是不小心操作到，但是，研究者如何用 windows 重新開啟無線網卡都沒有效，最後，才看到鍵盤上的功能鍵的無線網卡符號，才找到解決方法。

研究者發現，學生遇到軟硬體困難時，也是研究者學習的機會。一般而言，規矩的使用者會按照正常的使用方式操作電腦，但是，學生不是正常的使用者，他們是學習者、探索者與破壞者，經過他們使用的電腦，電腦的軟硬體都會出現不明原因的問題，而研究者必須在極短的時間內，完成修復工作，這真是一大挑戰。

(二)筆記型電腦變慢

第五組的電腦變慢的可能原因是學生下載遊戲或不知名的軟體，造成電腦中毒或檔案毀損。

S13:老師，為什麼電腦一直「lay 格」。(表示電腦當機或很慢)(S13對老師問電腦無法上網，老師拿電腦操作，但一直有問題，重新開機)(上課觀察 05092008)

經過幾次的操作，有 3 台電腦在開機後，出現某檔案毀損的警告視窗，與辦公室的電腦中毒的情形一樣。與電腦教室不同的是，電腦教室的電腦有還原卡，所以開機後系統就恢復，筆記型電腦卻無法還原，必須掃毒或重灌。

能禁止學生操作作業以外的電腦活動嗎？就如同之前的情形一樣，不讓學生使用電腦，學生自然沒有學習的動力，也不能協助作業的進行，少部分不守規矩的學生，必須要處罰，但是，無法讓每個人都守規矩。

(三)操作不當

學生最常出現操作不當的地方是在關機的時候，學生沒有等到電腦完全斷電就將螢幕蓋上，關機程序被強迫中止，下次開機時，電腦會先執行關機程序，學生必須等關機後，再開一次電腦，電腦就在開關關中，累積損壞的機會，最後造成損毀。

S4 操作 Windows 關機後，立刻將筆記型電腦關上。這樣操作電腦

會未完成關機程序，變成強制關機。(上課觀察 05072008)

雖然這次的行動研究，並沒有造成任何一台資訊設備的損毀，也非常高興學生能愛惜使用，但是，錯誤的操作觀念與習慣，會造成電腦壽命的減少，這也是學校電腦易於毀損的原因。以下是另一個錯誤操作的例子。

S2：老師，我要借電池。

老師：借電池？怎麼用這麼快？

S2：對呀，一下子就用完。

(學生在操作數位相機時，不知道節省電，往往開了一節課都沒有關。)(上課觀察 05082008)

雖然研究者強調數位相機的上傳作業，必須快速複製到硬碟後，快速卸除數位相機，但是，學生通常一邊討論，一邊複製照片，往往一節課的時間，都將數位相機與電腦連線，這樣的操作方式，非常耗電，使研究者買了 2 打鹼性電池都不夠用，而且增加數位相機的損毀機會。

(四)優點

各種行動載具的使用，使學生的學習不再侷限於教室內，而能在校園中自主學習。在「闖關活動」中，學生充分發揮行動載具的優點，結合網路查詢、記錄、儲存、上傳作業等，使學生能在校園各角落進行觀察與網路查詢。

在校園中，由於規定 10 個題目分布在校園的各角落，因此學生，必須快速在校園中移動，顯得很匆忙，但可以看出小組會找一個地點，組員是先看 Google Earth 上的題目，再跑到定點，觀察植物，拍照，再回到小組，如：第三組、第六組。有些小組是拿著筆記型電腦，一個一個地點觀察後，拍照再移動，如第一組、第二組、地四組、第五組。(上課觀察 05015008)

學生認為，筆記型電腦可以協助小組在校園中查詢資料，比起在電腦教室的電腦，有很大的便利性。雖然同樣是查詢資料，但是，在實地看到的景物，即時進行比對網路資料，而在電腦教室就無法進行比對。

吳：在上課的過程中，你們使用筆記型電腦做甚麼？

S26：查資料。

吳：在樓下查資料與在樓上查資料有差別嗎？

S26：有，在樓下可以看到植物，可以比較，在樓上就不行。(訪談紀錄 06042008)

吳：在全部的活動中，筆記型電腦可以給你甚麼樣的幫助？

S23：他會當機，跑得比較慢，不過，可以不用回到三樓用電腦。

吳：你可以在樓下使用找到植物的名稱嗎？

S23：嗯。

吳：哪個活動有用到筆記型電腦？

S23：都有用到。

吳：所以使用筆記型電腦在樓下操作，比上樓還方便？

S23：嗯。(訪談紀錄 06042008)

學生操作行動載具在校園中活動，也明顯提升學習的效能。以第二組為例，第二組將人員分成兩個小組，一個在樓下拍攝照片，一個在樓上查詢植物的資料。隨著活動的進行，第二組發現這樣作沒有好處，改成全組都一起下樓觀察植物，並且利用筆記型電腦與數位相機，馬上記錄與查詢。

第二組的今天全組下樓觀察，因為透過實地的觀察，比起昨天一半在教室操作，一半在校園拍照的，會有比較好的效過。第二組很快在今天完成作業並上傳。(上課札記 05092008)

因此，透過行動載具的便利性、即時性，學生隨時隨地都可以進行自主的學習。從學生的行動上，可以看出學生能自己監控自己的學

習歷程，適時進行改變，並且利用手上的工具，充分發揮工具的優點，配合自己的作業。

四、U-learning 環境對自然教學的省思

(一)課程的創造

由於有 U-learning 環境的支持，使研究者能運用新的資訊科技，進行戶外觀察的課程，因此，上課方式的改變，與使用的工具有關，工具能讓學生能更有效率的學習。

老師與學校要了解新工具的功用，配合目前的課程，改良上課方式，使學生學習更好。而 U-learning 的使用，可以創造更多戶外與實地的課程。

(二)協助校園植物的觀察

U-learning 協助戶外植物的觀察活動，使學生利用筆記型電腦與無線網路，結合植物的觀察記錄與網路資料蒐尋的模式，讓學生一方面觀察，一方面搜尋資料，達到學習不間斷的地步。這也改善過去，資料查詢不能即時於觀察現場的缺點。

(三)協助學生進行作業

致知網教學平台，成功建立起教師與學生溝通的平台，讓課程能隨時開放給學生研究，而學生將作業迅速上傳到平台，讓教師可以即時評量，讓學生立即改正。因此，網路的溝通平台，作為未來教學的進行，有很大的協助效果。

(四)必須操作多種工具

在剛開始進行專題導向教學時，學生對於操作多種資訊工具並不熟練，隨著作業的進行，才漸漸上手，但偶而還是會遺忘操作的方式。

因此，學生在實施課程時，還是要加強對資訊工具的操作技巧，而不要妨礙學習的進行。

(五)每個人都需要一台筆記型電腦嗎？

這次研究可以看出，資訊工具的不足，並不是工作延宕的主因，主要是小組內的配合問題。只用一台電腦與全組都用電腦的結果是，還是只有一人在做作業，但也不能怪學生如此，也許要讓每個人都有機會學會操作每樣工具，在配合上也就能更靈活分工，也許在致知網的作業上，應該要切割成四個作業檔，當其下載時，也許能自然分給四個人分頭作業。

因此，筆記型電腦若要每個人都一台，則上課的模式與學生作業的分工，必須進行改變，需要一個網路平台，給學生傳遞資料與溝通的工具，資料整合必須要有新的作法與新的技術去支持。

第四節 對學生學習態度的影響

一、學習態度量表結果

本研究改編自高嘉菱(2005)之學習態度量表，本學習態度量表共有 35 題，分成 5 大項：學習興趣、學習動機、價值信念、學習策略與使用行動載具進行戶外植物學習等。由於學生研究前並未有使用行動載具的經驗，因此，第 5 大項不進行前後側。針對四大項共 28 題，對參與行動研究之 34 位學生，進行前後測驗，並依照測驗結果，以相依樣本 t 考驗進行分析，其結果如下表 4-2 學習態度量表之相依樣本 t 考驗分析。

表 4- 2 學習態度量表之相依樣本 t 考驗分析

項目	前測		後測		t
	M	SD	M	SD	
學習興趣	3.2395	0.6549	3.7017	0.6536	-5.501**
學習動機	3.6092	0.7851	3.8908	0.6409	-2.587**
價值信念	3.7243	0.6461	4.0000	0.6208	-2.931**
學習策略	3.6225	0.7378	3.8284	0.6673	-1.892**

** $p < .01$

學生整體而言，對於學習興趣、學習動機、價值信念、學習興趣，從平均數比較，有顯著性的差異，顯示學生經過行動研究後，對學習態度有明顯的提升。其中以學習興趣提升最多，顯示學生對於整體課程比較傳統的上課方式，明顯提升學習興趣，參與學習。

(一)對學習興趣分析

分析第一大項「學習興趣」的 7 個子題中，以第 1 題的「我喜歡上自然課」，差異最大，可見學生明顯喜歡本研究的課程，高於傳統上課的方式。如表 4- 3 第 1 題之相依樣本 t 考驗分析

表 4-3 第 1 題之相依樣本 T 考驗分析

題目	前測		後側		t
	M	SD	M	SD	
1 我喜歡上自然課	3.2941	1.1423	4.0882	0.7535	-5.067**

** $p < .01$

配合學生訪談，研究者發現，學生喜歡自主學習，自己探索的方式，而不願意按照課本步驟，由老師一一說明的上課方式。

吳：你覺得這樣的上課方式比起傳統上課方式，誰比較好？

S26：這養上課比較好。

吳：為什麼？

S26：就比較好。(笑)

吳：那你覺得傳統上課哪裡不好？

S26：都要在教室，聽老師說話。這種上課方式可以到處跑，自己找資料，自己看東西。

吳：所以你覺得自己找，自己看比較有趣？

S26：嗯。(訪談紀錄 06042008)

另一個訪談：

吳：你覺得這種作業比較有趣，還是以前上課的方式有趣？

S8：以前上課很悶。就坐不住。

吳：你覺得實驗不有趣嗎？

S8：實驗到後來就不想做。

吳：用這樣的上課方式，最大的優點是甚麼？

S8：操作電腦，認識軟體，植物的知識。

吳：你會不會覺得自己去找東西比較有趣？

S8：有。

吳：整體而言，這樣上課方式你覺得有趣嗎？

S8：有趣。

吳：你有沒有什麼問題？

S8：就你排得很好，上學期做實驗，這學期有一半在做實驗，一半在認識植物，還有操作電腦，很不錯。

吳：你會不會覺得，這樣上課會花很多時間？

S8：還好。早自修與午睡是我們自己想過來做。我們有心想做才會來做。(訪談紀錄 06032008)

S8說得很好：「我們有心想做才會來做。」學生的自主意識很高，對於有興趣的活動很努力，對於沒有興趣的活動就不會想做。專題導向課程吸引學生的地方就是讓學生自主學習，自己探索問題，比起傳

統的實驗與聽講課程，學生會說很沉悶。

(二)對學習動機分析

第二大項「學習動機」，第 8~14 題，共有 7 題，比較其中差異最大的項目，以第 10 題與第 14 題最為顯著。可見，學生在自主學習與探索下，對於有興趣的主題，會持續參與並研究，若能將問題解決，對於學生是很高價值的表現。表 4-4 學習動機之相依樣本 t 考驗分析

題目	前測		後測		t
	M	SD	M	SD	
10.對於有興趣的自然主題，我會想繼續觀察或研究	3.5000	1.1348	3.8824	0.7288	-1.930
14.我覺得能找出問題的答案或解決方法是一件很棒的事	3.7941	1.1489	4.1765	0.9683	-2.024*

* $p < .05$

當在第一個作業的觀察活動中，第一組的 S3 對於找到幸運草，一直興奮不已，對照其他各組找不到四瓣酢醬草，顯然他是非常得意。

S3 很興奮地跑到研究者身邊，說：老師，我找到幸運草了。

老師：在哪裡找到的？

S3：在辦公室旁的草坪上。

老師：恭喜你們，很厲害。(上課觀察 05072008)

這就是探索問題的魅力，解答問題的樂趣。學生會覺得上課很無聊，因為老師、課本、習作與學習廣場早將答案告訴學生，學生對於學習感到沒有挑戰性，所以 S8 才會說實驗後來就不想做。在這次的戶外觀察活動，學生親自觀察與分辨校園植物，從老師的問題中，發現

很多過去不曾注意的植物，因此，探索問題是學生自主學習的動力。

(三)對價值信念分析

第三大項「價值信念」，第 15~22 題，共有 8 題，其中差異最大的題目是第 15 題與第 17 題，學生在上課後，明顯認為自然生活科技對生活是有幫助的，也就是學生認為，實際觀察植物的課程，對於生活中對植物的認識是有幫助的。表 4-5 價值信念之相依樣本 t 考驗分析

題目	前測		後測		t
	M	SD	M	SD	
15. 我認為在自然與生活科技所學到的內容，對生活是有幫助的	3.8529	1.1840	4.2647	0.8279	-2.122*
17. 我覺得學習自然與生活科技有可能可以成為科學家	3.0294	0.9996	4.2647	0.8279	-6.533*

* $p < .05$

吳：整體來說，這樣的作業會比以前自然課還好嗎？

S8：好。

吳：好在哪裡？

S8：好在可以在戶外自己體驗。

吳：在戶外觀察，有甚麼特別心得？

S8：可以看到花花草草，比較不會近視。

吳：(笑)。你對植物有進一步認識嗎？

S8：有。

吳：可以舉例？

S8：樹葉的形狀，花的味道，樹葉的味道。

吳：所以你現在會去分辨樹葉的形狀？

S8：恩。(訪談紀錄 05122008)

從學生的訪談可知，學生對於能實際觀察植物的學習，比過去在教室的學習，覺得更加實用，也能更加了解植物的認識。因此，課程貼近學生的生活，對學生知識的獲得，會更為真實，而不是讓學生獲得很多的理論，實際卻不會認識植物，也不知如何觀察植物。

第 17 題「我覺得學習自然與生活科技有可能可以成為科學家」，讓研究者感到非常驚訝，前後側平均得分相差 1.2353，是非常巨大的差異。經過這次行動研究後，為什麼學生會認為自己能學習而成為科學家？學生對於科學家的定義為何？可能的解釋，研究者認為這次行動研究，是讓學生自己解答問題，自己找資料，自己撰寫報告，而這些過程與科學發現是類似的，學生從自主學習中，獲得學習的成就感，與自我對學習的信心，因此，學生會認為自己也可以成為科學家。

(四)對學習策略分析

第四大項「學習策略」，第 23~28 題，共有 7 題，其中差異最大的題目是第 26 題與第 27 題。如表 4-6 學習策略之相依樣本 t 考驗分析

表 4-6 學習策略之相依樣本 t 考驗分析

題目	前測		後測		t
	M	SD	M	SD	
26. 我認為蒐集資料 可以讓我獲得更多自 然科學的知識	3.6765	0.9119	3.9706	0.9370	-1.768
27. 我認為親自動手 做和親自觀察對自然 科學的學習是很重要	3.6765	1.1473	3.9412	0.8507	-1.391

「我認為蒐集資料可以讓我獲得更多自然科學的知識」與「我認

為親自動手做和親自觀察對自然科學的學習是很重要的」兩題綜合起來，學生對於能親身觀察植物的活動，表示正面的態度，也表示網路搜尋資訊的方式，可以使學生獲得更多的知識。

在校園中，由於規定 10 個題目分布在校園的各角落，因此學生，必須快速在校園中移動，顯得很匆忙，但可以看出小組會找一個地點，組員是先看 Google Earth 上的題目，再跑到定點，觀察植物，拍照，再回到小組，如：第三組、第六組。有些小組是拿著筆記型電腦，一個一個地點觀察後，拍照再移動，如第一組、第二組、地四組、第五組。(上課觀察 05152008)

學生對於第二個作業「闖關活動」，覺得是最有趣的活動，因為必須結合實地觀察與上網查詢的過程，而且要在時間內完成作業，學生必須發揮良好的分工，用最快的方式找到答案，這對於學生小組的學習策略有很大的幫助，培養第二階段學習的默契。

二、對 U-learning 學習態度量表結果

第 29~35 題是對 U-learning 的學習態度量表，由於學生在前測時，並沒有使用過 U-learning 的工具，因此，本研究只進行後測分析，分析如下表 4-7 U-learning 學習態度量表之單一樣本 t 考驗。

表 4-7 U-learning 學習態度量表之單一樣本 t 考驗

題目	N	M	SD
29.我覺得這種上課方式，可以增進我解決問題的能力	34	3.970	1.029
30.我認為到校園觀察實際的植物，對學習自然科學是有幫助的	34	3.911	1.026
31.我覺得使用無線網路與行動載具進行戶外植物觀察，對我的學習 有幫助的。	34	3.941	0.850

32.我覺得使用無線網路與行動載具進行戶外植物觀察，可以提高我學習自然科學的興趣	34	4.029	0.904
33.我希望以後也能繼續使用無線網路與行動載具來學習自然與生活科技的課程	34	3.941	0.850
34.我覺得使用無線網路與行動載具可以幫助我學習自然與生活科技的課程	34	4.0000	0.852
35.我覺得使用無線網路與行動載具學習自然與生活科技是沒有幫助的	34	3.9706	1.0294

從學生的平均得分介於 3.9~4 間，學生對於 U-learning 的使用，是抱持正面的態度。

吳：在全部的活動中，筆記型電腦可以給你甚麼樣的幫助？

S23：他會當機，跑得比較慢，不過，可以不用回到三樓用電腦。

吳：你可以在樓下使用找到植物的名稱嗎？

S23：嗯。

吳：哪個活動有用到筆記型電腦？

S23：都有用到。

吳：所以使用筆記型電腦在樓下操作，比上樓還方便？

S23：嗯。

吳：在使用 Google Earth 中，你有甚麼問題嗎？或優點嗎？

S23：看地圖，使用地標。

吳：你在使用致知網的過程中，有甚麼問題或好的地方嗎？

S23：參考網站裡都有找植物的網站，所以不用再四處找。

吳：編排的課程你都看得懂嗎？

S23：看得懂。

吳：都知道要做甚麼作業嗎？

S23：知道。(訪談紀錄 06042008)

學生對於使用筆記型電腦，協助觀察記錄與上網搜尋，感到非常

方便，也就表示不用回到電腦教室，查詢資料後，再回到校園觀察，直接在校園進行觀察與查詢，對於觀察的進行是有幫助的。因此，從 U-learning 的態度量表與學生的訪談印證，學生對於 U-learning 的使用是持正面的態度。

三、小結

從學生的訪談與學習態度量表分析，經過運用專題導向學習與 U-learning 環境後，學生對於學習態度是有提升的。表示學生對於專題導向學習抱持正面的態度，與對 U-learning 環境保持正面的態度。

第五節 教學的反省與成長

一、教學前的準備

(一)決定植物教學做為研究主題

在決定研究方向時，研究者為了自己教學的成長，以行動研究的方式，同時進行教學與研究，以發現自己對教學的想法、缺點與盲點。因此，擬以目前教學現場的環境，來考慮研究主題。

在研究者任職的學校，賦予研究者資訊教師的職責，負責電腦教學與自然與生活科技領域教學。基於現實考慮，研究者從電腦教學與自然與生活科技教學中，找尋作為研究與教學的主題。

在這幾年來，生態與環保成為全球關心的焦點，尤其溫室效應、保育動物與生態平衡問題，不只是新聞與報導，也深深影響每個人的生活。從生態的方向找尋文獻後，研究者發現生態教學範圍非常廣，從最單純的單一物種研究，到最複雜的生態系研究。在各種生態環境議題中，考慮社區形態與教學現場的環境，研究者選擇以植物作為教學與研究的主題。

社區是典型農村型態，學校環抱在青山綠水中，有豐富的植物種

類。在校園中，由於校長與很多老師的興趣，為學校栽種很多的植物，學校在重建校舍的時候，也為校園建立生態池，栽種很多水生植物，全校粗算起來，至少也有上百種的植物。研究者發現學校有豐富的植物教學環境，但實際在自然與生活領域的課程中，卻在教室內上課，只以 1~2 節課進行戶外觀察，校園植物不被大量用於課程中，甚為可惜。

其實，在小學階段，學生需要大量的觀察與體驗活動，但是課程卻以知識傳授為主，學生只從課本與圖片中學習植物知識，並沒有好好觀察植物，親近植物。因此，研究者決定以植物教學作為主題，讓學生能實際觀察植物與學習記錄。

(二)決定專題導向學習做為學習策略

在一次機緣下，研究者到一個旅外朋友家作客。在談話中，談到外國中小學的教育與國內教育的比較。他說國外中小學是不用課本的，學生上課時，老師發講義給學生學習，通常沒有回家作業，但有很多的 Project，學生必須自己研究與找尋資料，撰寫書面報告，並且於課堂上報告成果。朋友說自己的兒子雖然六年級，但對動物很有興趣，常常研讀各種動物書籍，在學校也做很多動物的報告。

研究者反省現在自己的教學方式，以課本教學為主，按照課本的程序，說明學習的主題，說明主題的概念，以實驗或影片，讓學生體驗自然現象，配合習作與學習廣場(補充參考資料)，讓學生練習與複習，最後以小考驗收學習成果。

比較自己的教學與朋友的談話，研究者認為自己雖然遵循課本上課，但是一直覺得不滿意，感到這樣的上課方式，並不能引起學生的學習興趣，考試結果，認真讀書的學生還是認真，亂寫考低分的學生還是亂寫。對照朋友的兒子，對學習充滿興趣，自己主動研究，研究者認為 Project 的教學方式，有探究與學習的地方。

在文獻搜尋下，國內外有很多相關的研究，研究者發現專題導向學習有很多的優點。Trop 和 Sage(1998)歸納專題導向學習，強調以學習者為中心的學習歷程，它不僅僅是一種課程整合的組織方法，也是一種教學策略，更是一種學習的過程。因此，專題導向學習是透過非結構性與貼近生活的真實問題，讓學習者以小組合作的方式，對問題進行分析與計畫，透過蒐集資料與實踐行動，並且討論與反省以解決問題，最後提出學習的成果報告。從知識學習的觀點，PBL 是以真實的問題，讓學生透過解決的過程，建構自己的知識，使學習的知識是真實與實用的。

因此，雖然以前沒有實施過專題導向學習的教學方式，但是，確實有實用的案例，也有研究的基礎，並且在觀察植物的課程中，可以設定學生的學習目標，讓學生自己學習。

(三)找尋協助的資訊工具

資訊科技的使用，已經有數十年的時間，拜這幾年網際網路與多媒體的發展，使資訊科技成為生活不可或缺的工具。教育科技也應該隨著時代與資訊科技的進步，而有更新更多樣的用途。

為協助本研究的植物教學，研究者開始尋找可用的資訊工具，第一要有專題導向學習網路平台，第二要有協助觀察植物的資訊工具。原本研究者要自己建立一個學習平台，利用 xoops 或 moodle 等方便的套裝網站程式，建立專題導向學習網路平台，但在偶然的機會中，學長介紹致知網給研究者，研究者試用之後，發覺簡單又好用，註冊、開發課程、開課、選課、觀看課程內容、選課與上傳作業，都能順利進行，可以參考的課程又非常的多樣，於是，研究者決定以致知網作為專題導向學習網路平台。

接著，研究者思考戶外觀察活動必須有哪些工具協助，參考各種植物圖鑑書籍與植物觀察教案，研究者歸納以下的工具：紙、筆、尺、

相機等基本工具，意即各種觀察記錄的工具。因此，研究者認為既然有致知網的學習平台，若將整台電腦帶到校園中，學生就可以邊觀察邊記錄，不需用紙筆繪畫與記錄，於是，筆記型電腦、無線網路與數位相機成為戶外觀察活動的新工具。

Google Earth 是這幾年很新的軟體，由於免費而且衛星圖資非常清楚，再加上自己定位與記錄的功能，於是，Google Earth 成為戶外觀察的電子地圖。

以上是研究者找尋合適的軟硬體的經過，過程雖然很花時間，但是也學習到很多有用的工具。然而，這是由於研究者為進行行動研究，而努力找尋各種可能的資訊工具，就正常的學校的老師而言，實在太花時間與精神，一般老師根本不會使用這樣的時間去開發課程與找尋資訊工具。近年來，教育部雖然大力推動資訊融入各科教學，卻是欠缺符合教師需求的平台或工具，即使大家都認同這樣的教學方式，也沒有太多精力開發。因此，促進教育科技的使用，必須建立良好的教學平台、資料庫與社群討論，以建立共識、擴大使用能力與技術開發，單打獨鬥太辛苦。

(四)準備資訊工具的過程

在準備的過程中，研究者發現學生真的很可愛，願意用休息的時間，學習各種軟硬體的整理與安裝。由於學生的參與，使很多的工作順利很多。

從教學的角度，學生參與安裝的工作，就是一種「做中學」的過程，一邊工作，一邊學習，研究者示範操作的方式，學生模仿操作的方式，研究者並且講解操作的原理。這種教學模式，給學生扎實的學習經驗，實務與學理都包含在操作過程。

這個方法可不可以用於全班呢？研究者以為可以。先將全班平均分組，從每組中選出最會操作的學生 1 人，集合起來成為種子小組，

種子小組由老師教導，帶領學習操作技術，等種子小組熟練後，讓種子小組回歸到小組中，再教導自己的小組操作。這樣的分層教學，可以讓老師集中精神教導種子學生，種子學生教導其他學生的過程，自己也複習多次，會更加熟練，其他學生也可以獲得種子同學的較多的幫助，而教師也不會因為班級人數眾多，無法顧及每個學生的學習。

另一方面，研究者發現必須準備的設備很多，有筆記型電腦、數位相機、致知網課程內容、Google Earth 與其他軟硬體，要實施一個資訊融入的課程，必須有很多的配合，單靠一人的準備是有困難的。因此，學校未來若要實施各種資訊融入課程，最好有一個資訊團隊的社群，大家分工合作，共同成長，協助資訊設備的建置與維護，互相協助彼此的資訊融入課程的發展。研究者認為，類似「做中學」的過程，也適用於資訊團隊的成長中，每位教師都必須學習與成長，資訊團隊才會強大。而工作分攤後，資訊教師不會陷於孤立無援的困境，資訊團隊教師也能充分獲得團隊支持。

二、教學過程

(一)找尋可吸引學生的題材

專題導向的題目要能吸引學生的學習欲望，但是，真得很難編撰。由於題目必須符合課程目標，也要配合學生的生活環境，還要與學生最關心的事物結合，才能使學生願意探索問題。

當然，經過這次的研究，研究者試著運用表格來分類，將訂題目的條件分成三大項：課程目標、生活環境與學生次文化。課程目標是固定的，也是一開始設定的。生活環境要於平日搜集學校與社區的活動，還有時事新聞，了解學生身處環境的資訊。學生次文化是學生平日討論的、也是最關心的自身問題，如流行音樂、電視節目、班級活動。這些資訊的蒐集，可以利用小記事本，平日搜集累積，電腦存檔歸類，方便搜尋使用。

以上三大項資訊的蒐集，作為專題題目的根據，訂定最大交集的題目。越是嚴謹思慮，對題目的訂定越有幫助。學生對學習是很現實的，有興趣的活動，大家拼命努力，對於沒有興趣的活動，盡可能不要分配到工作。從學生對小組的參與程度，可以知道題目的好壞。

(二)讓小組自然運作

小組運作的好壞，直接影響學生的學習。小組運作第一要緊的是學生的和諧。和諧是學生合作的基礎，不和諧的小組會分裂，吵架，然後大家都不做。對於分裂的小組，研究者通常觀察為甚麼會分裂，分裂後的小組誰在運作，大部分的小組會自動癒合傷口，大家言歸於好，只有少數的小組會讓研究者想要當和事佬，兩邊勸解，分析道理。學生在經過一段時間的沉澱，也漸漸回復正常運作。

研究者相信兩件事，一是學生絕對是單純的，不像大人氣在心裡，耍各種手段；二是專題的題目要能吸引學生主動學習，而置身全班之外。專題的學習是要讓學生主動參與，非是強迫學生學習，否則改成傳統的全班授課就好了。因此，學生在小組的紛爭是小風波，只要不要影響小組的運作，是可以耐心等待學生回心轉意，主動參與活動。強迫學生，並不能真的贏得學生認真學習的態度。

小組的融合，並且產生默契，這是要時間與經驗。研究者在經過兩個階段的教學後，發現學生經過幾個專題活動後，小組運作得很順利，互相間配合得很好。因此，研究者認為，小組是一個有機體，會有生病的時候，也有學習成長的時候，只要方向正確，小組終會長大而成熟。老師太過於關心與協助，只會使小組必須花更長的時間學習與融合。

(三)教導學生使用資訊工具

學生在學習使用資訊工具階段，雖然學會操作的方式，但是很快

就遺忘，這是由於學生操作的時間太少，練習的次數不多。研究者花了 2 個星期教導學生操作各種軟硬體，而實際在進行專題導向學習時，很多部分學生已忘記如何操作。研究者對於學生遺忘的狀況，一開始感到有些情緒，雖然對每個忘記操作的小組很仔細再說明一次，但仍會感到不快。

從研究者的立場，對於操作的教學已重複無數次的自己，覺得操作軟硬體是理所當然的事，對校內的學生與其他老師，每次在教導如何操作時，總是心理想這麼簡單的動作，到現在還有人不會，越是如此想，教得越快，學生與其他老師越聽不懂，也越學不會。如果換成學生與其他老師的立場想，他們一年只操作 1 次或幾次，會遺忘與不熟練是正常的現象，而重複對研究者問同樣的問題，已會感到緊張與不安，深怕研究者會責備，加上研究者熟練的操作，他們來不及記下操作步驟，自然還是學不會。

因此，研究者必須放下負面的情緒，面對來重覆詢問的學生，詳細地再教一次，反覆要求學生練習幾次，給學生信心，讓學生感到操作是很簡單學習的，而不是來挨罵的。

(四)主持學生上台報告

學生在專題的最後，通常會進行報告分享。學生一組一組地上台報告，學生通常會有上台恐懼症，對於在全班報告很沒有自信。研究者認為這種訓練是平常要養成的，現在的課程太少讓學生上台報告，以致學生會害怕報告。雖然如此，研究者仍然以鼓勵的方式，讓學生從念稿開始，只要將報告內容完整而大聲念完，慢慢建立學生對報告的信心。尤其要列舉學生報告的優點，讓報告的學生能記住做對的事，而不是老想做錯的事。

另一方面，研究者必須掌控全班的秩序，通常學生對聽不懂的報告，會越來越沒有耐心，導致台下的動作會越來越多，造成吵鬧，這

不能責怪學生的不專心，但也不能放任學生任意破壞報告秩序，因此，研究者不斷以動作來提醒不專心的學生，並且於報告後，詢問報告內容，讓學生減少分心的時間。

在教學現場，研究者一人要分二人使用，既要聽報告的內容，說話的技巧，又要照顧全班的秩序，於學生報告後，鼓勵學生的優點與讚美學生的內容，於是，研究者發覺要主持學生的報告活動，老師必須是三頭六臂，一心多用。這讓研究者想起 Rubric，透過規準評量系統，可以減少質性評量的時間，對學生的報告也可以公正的回饋。老師不用一心多用，較能掌控全班的活動。下次有機會的時候，應該拿系統來實驗看看。

(五)對不同程度的學生的協助

學生的能力不同，各小組的學習能力也不同，有的小組很快能完成作業，有的小組不能順利於時間內完成作業，老師於巡堂中，必須很快了解各組的問題，適時給予協助。

在這次研究的過程中，每一組總是有很多問題要解決。例如，第一組的操作能力不好；第二組有一個組員不願意參與活動；第三組組長很辛苦，組員卻像臨時工；第四組太愛玩鬧；第五組分裂成兩個小組；第六組有多個組員不願意參與活動。隨便掐指一算，各組的問題一堆，最後，研究者仍然沒有解決所有的問題，這說明在專題導向教學中，研究者仍然必須學習更多的上課技巧，以解決各小組的問題。

(六)專題導向學習過程是不斷討論與修正

雖然研究者一開始企圖以七個步驟的上課方式，讓學生循序釐清概念、上網搜尋、修正問題、計畫、實施計畫、解析資訊與報告分享，等步驟解題。但是，研究者發現各組不一定會照著步驟進行，學生一樣會有以上七個步驟的動作，卻會不斷討論與修正，因此，研究者並

不強求教學現場按照步驟做，讓各小組自己決定進行的方式。

然而，老師於專題進行時，如何協助學生進行作業？研究者認為以上七個步驟是讓老師參考的標準版本，必須對照現場各小組的狀況，依照小組的問題與盲點，給予適時提供意見。如果小組缺乏計畫的概念，研究者帶領小組規劃小組工作；如果小組缺乏報告的人才，研究者訓練小組如何報告。總之，小組有問題的步驟，研究者針對問題協助小組。

(三)由易而難的循序漸進教學

這次的專題導向教學，研究者將課程分成好幾個活動，研究者認為，每個活動最多不可以超過 4~6 堂課，這是由於學生對於專題導向學習很陌生，對於資訊工具的操作不熟練，而研究者的經驗不足，因此，不敢冒險讓學生一下子進行大問題，解決複雜的問題。

經過學生實際參與活動後，研究者覺得當初的想法是對的，學生必須漸漸適應這樣的教學方式，也要改變學生被動的態度。由於，學生都習於聽講與考試的上課方式，對於報告與開放性的問題沒有概念，學生必須要有摸索的時間，小組融和的時間，並且練習操作資訊工具，這些技術上的問題要克服，然後小組才能學習思考與探索。從學生的反應，在教學的第二階段，技術問題漸漸克服，小組內討論與製作報告就會順暢。

四、教學後的心得

這次的研究給研究者很好的啟示，讓研究者學習到很多。對未來的教學很有幫助。

以教學規劃為例，這是很重要的一環，但是多年來研究者不曾仔細思考過的問題，讓教科書給牽著走。為了這次行動研究，仔細研讀三到六年級的自然與生活科技領域的單元，將各單元分類，找出互相

連接的關係，而動植物的課程占自然與生活科技領域達四分之一，也就是，小學的自然與生活科技領域非常重視生物的觀察與體驗。但是，以考試為主的教學方式，為了有好的成績，卻也犧牲很多讓學生觀察與體驗的時間。因此，學生需要專題導向學習，並且透過戶外的實際觀察，建立學生的基礎知識。

在進行專題導向教學的過程，研究者發現很多實施上的問題，這是教師必須去克服的。研究者雖然花費大量的時間與精神，也比一般課程要用心經營，但是，畢竟第一次實施，許多問題在結束後，仔細思考與撰寫論文中，才會一一浮現。對照文字稿與訪談紀錄，研究者發現有趣的現象，在上課的當下並沒有被注意，例如：第三組的組長很辛苦，負擔小組很多的工作，其他組員沒有在旁邊共同討論與進行，只在旁邊做自己的活動，研究者一直想辦法讓第三組共同合作，但是，一直到課程結束為止，第三組都沒有太大改變。直到訪談學生後，再重新看影片與文字稿，才發現第三組的活動研究者一直沒有關心他們的問題，只重視其他小組的大問題。默默的第三組使研究者不常與他們溝通，只是不斷催促組員協助組長，而他們確實也有出過力，整組一起找尋植物網站。

通常，研究者會關心小組的互動問題，卻也疏忽自己與各小組的互動方式，導致有許多應該注意的事，結果疏忽了。不過，整體而言，這是一個很好的教學體驗，讓研究者了解專題導向的教學流程，思考教學的意義，與解決問題能力與耐力，這些對以後都非常有幫助。

第五章 結論與建議

本章節綜合第四章研究結果與討論，歸納為本研究的結論，並提出未來教學與研究的改進建議。

第一節 結論

一、專題導向學習對自然與生活科技的學習是有幫助的

(一)專題導向學習有助於學生自主學習

專題導向學習設定情境問題，讓學生從解決問題中，進行觀察與找尋相關資料，因此，學生必須自己計畫與分工合作，最後完成作業，報告與分享成果。教師是居於輔導者的立場，協助小組的技術問題，學生完全是自己探索，自主的學習。

(二)網路查詢有助於學生獲得植物的知識

由於網路的知識非常豐富，學生可以借助網路的運用，找尋植物相關的資訊，獲得需要的知識。因此，網路查詢取代由老師傳授知識的方式，學生可以自己獲得知識，老師變成學生的顧問，解決查詢的問題。這表示，透過網路，知識的取得不在困難，閱讀不限於書籍，從網路有更方便的管道。

(三)小組合作有助於專題導向學習

學生分組後，經過一段時間的融合與適應，小組逐漸發會機能，讓學生更快完成作業，學生也體會到，個人的努力比不上團隊合作的效果。因此，專題導向學習雖然是問題出發，也可以由每個學生自己學習與解答，但是，小組合作的方式，可以讓學習變得又快又好。

二、U-learning 環境對自然與生活科技的學習是有幫助的

(一)課程的創造

由於有 U-learning 環境的支持，使研究者能運用新的資訊科技，

進行戶外觀察的課程，因此，上課方式的改變，與使用的工具有關，工具能讓學生能更有效率的學習。老師與學校要了解新工具的功用，配合目前的課程，改良上課方式，使學生學習更好。而 U-learning 的使用，可以創造更多戶外與實地的課程。

(二)協助校園植物的觀察

U-learning 協助戶外植物的觀察活動，使學生利用筆記型電腦與無線網路，結合植物的觀察記錄與網路資料蒐尋的模式，讓學生一方面觀察，一方面搜尋資料，達到學習不間斷的地步。這也改善過去，資料查詢不能即時於觀察現場的缺點。

(三)協助學生進行作業

致知網教學平台，成功建立起教師與學生溝通的平台，讓課程能隨時開放給學生研究，而學生將作業迅速上傳到平台，讓教師可以即時評量，讓學生立即改正。因此，網路的溝通平台，作為未來教學的進行，有很大的協助效果。

(四)必須操作多種工具

在剛開始進行專題導向教學時，學生對於操作多種資訊工具並不熟練，隨著作業的進行，才漸漸上手，但偶而還是會遺忘操作的方式。因此，學生在實施課程時，還是要加強對資訊工具的操作技巧，而不要妨礙學習的進行。

三、學生對於整體課程學習抱持正面態度

從學生的訪談與學習態度量表分析，經過行動研究後，學生對於學習態度是有提升的。表示學生對於專題導向學習抱持正面的態度，與對 U-learning 環境保持正面的態度。學生喜歡自己學習，自己探索

的過程，這是專題導向學習受學生喜歡的原因；U-learning 環境提供即時的資訊工具，使學生在進行專題導向學習時，讓學生能同時觀察、查詢資料與記錄，因此學生亦喜歡使用各種資訊工具。

四、這次行動研究對於研究者的教學是有助益的

這次的研究給研究者很好的啟示，讓研究者學習到很多。對未來的教學很有幫助。從教學規劃的設計，思考整體課程到每個活動的安排；U-Learning 環境的建置，進一步了解資訊工具的使用與維護過程；實施專題導向學習時，發現自己規劃上的不足與實施課程上的盲點，這些作為以後教學的資本。

第二節 建議

一、專題導向學習方面

(一)搭配資訊工具或網路平台

由於專題導向學習是學生自主的學習過程，討論與資訊查詢是重要的步驟，而資訊工具是很重要的學習工具，協助學生參與活動。因此，如何藉由資訊工具與網路平台，讓學生發揮自主學習的效果，是未來專題導向學習重要的思考方式。

(二)建立專題導向學習的評量方式

這次的研究中，研究者發現手邊沒有方便的評量工具，可以反映學生的學習狀況與成果，學生的學習不只是知識的學習，還有小組互動、討論與溝通、觀察與查詢、報告成果等，多面向的學習能力，如何透過評量工具，使學生的學習過程與學習成果能真實反映，是未來專題導向學習必須思考的項目。

(三)建立專屬小學學習的植物網站

本研究進行時，學生對查詢植物感到十分不方便，這是由於沒有專門為學生設計的植物網站。雖然，現在有各種專業的植物網站，但是卻是以生物學的分類為基礎，然而，學生對植物的觀察卻是以外在特徵為主，因此，學生需要一種植物網站，是以植物外型為查詢的方式，也有助於學生對植物的觀察與學習。

二、U-learning 環境方面

(一)建立即時溝通模式

學生在校園中進行分組活動時，由於欠缺監控與溝通工具，老師無法第一時間給予學生回饋，學生也無法立即詢問問題，因此，對學生的協助與輔導無法即時給予。建立遠距離的溝通模式，給學生即時

的回饋，是小組散於校園中，進行自主學習的必要工具。

(二)對資訊工具持續研究

科技日新月異，資訊工具的成长是倍速成长，當研究者進行研究時，市面上陸續出現更多種便宜的行動載具，如：面板 8 吋的 E-pc，或面板 12 吋的筆記型電腦，不但電腦價格便宜，同是輕巧方便使用。因此，從經濟觀點，如何購買到便宜又輕巧的資訊工具，對教學進行是有幫助的。

另一方面，軟體更新的速度也非常快速，當研究進行時，Google Earth 已更新到 4.3 版，學生下載時，會產生新版介面，與開始進行教學時的舊版介面不同。因此，對於軟體的研究，市面上便宜又好用的軟體，甚至不要錢的免費軟體，都是未來教學可以思考的工具。

(三)建立資訊團隊

由於建立 U-learning 環境需要很多人力，研究者雖然藉由學生的參與，而免於孤立無援的困境，但是，學校建立資訊團隊是必須的，以支援各科資訊融入的技術問題，並且帶動老師參與學習，創新教學，激盪老師的創意。

三、未來研究方面

(一)對不同對象的研究

由於時間與資源的限制，本研究只針對國小六年級，對於未來研究，可以擴大進行國小各年級進行。並且針對不同區域與不同學習環境，進行教學與研究。

(二)對於其他科目的研究

由於本研究針對自然與生活科技領域，對於其他領域與六大議

題，並沒有深入探討，因此，未來研究可以擴大到其他領域與議題，或是綜合跨領域實施。

(三)使用不同的行動載具

由於本研究的行動載具是以筆記型電腦為主，未來可以嘗試不同的行動載具，如 PDA、E-pc 等，更為輕巧的行動載具，讓學生能人手一機，進而探討學生在不同行動載具的使用模式。

(四)探討專題導向學習與無所不在學習的其他變項

本研究針對教學過程與學習態度的探討，學生在專題導向學習與無所不在學習之下，對於其他能力的改變並未探討，例如：社交能力、學習成就、批判思考能力、問題解決能力等，因此，建議未來研究可以對其他因素進行探討。

參考文獻

一、中文部分

- 王仁宏(2006)。專題學習對國小六年級學生在社會領域學習效果之影響。國立臺南大學教育學系課程與教學碩士班碩士論文，未出版，台南縣。
- 王美芬(2006)。「自然與生活科技領域」的探究教學策略。教育研究月刊，152，45-55。
- 王鑫、朱慶昇(1995)。戶外教育的範疇。教師天地，75，2-3。
- 自然生態學習網(2008)。引自<http://nature.edu.tw/index>。
- 朱則剛(1994)。建構主義知識論與情境認知對教育科技的意義。視聽教育，35(4)，1-15。
- 朱湘吉(2003)。教學科技的發展—理論與方法。五南圖書出版有限公司：台北。
- 吳玟萱(2005)。行動學習在國小生態園學習環課程之應用研究。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 沈中偉(2005)。科技與學習—理論與實務。心理，台北。
- 沈戊忠(2005)。簡介 PBL 以及在台灣實施的情形。教育研究月刊，129，40-47。
- 李登隆 & 王美芬(2004)。資訊融入專題導向學習對國小學生自然科學習態度與問題解決能力之影響。科學教育研究與發展 2004 專刊，69-94。
- 李華隆(2004)。國小自然科行動專題式學習教學設計之行動研究。淡江大學教育科技學系碩士在職專班碩士論文，未出版，台北縣。
- 汪靜明(1998)。新自然哲學的生態保育思潮。主計月報，85(4)，78-88。
- 汪靜明(2008)。環境教育的生態理念與內涵。引自：http://www.tmue.edu.tw/~envir2/documents/journal/vol2_2.pdf
- 林文生(1999)。向大自然學習—記錄一所「生態村」的建構與發展。

- 環境教育研討會論文集，臺北市：臺北市立師範學院。
- 林金連(2007)。幼兒戶外教育之行動研究以埔里森林生態教育園區為例。國立嘉義大學幼兒教育研究所，未出版，嘉義縣。
- 林梓聯(2001)。臺灣教育農園的發展。教育農園專輯，屏東縣：國立屏東科技大學農企業管理系。
- 周天賜譯(2003)。R.Delisle 著。問題引導學習(How to use problem-based learning in the classroom)。台北：心理出版社。
- 金恆鏞(1998)。生命多樣性與保護政策。生命多樣性前瞻研討會論文集，台北市：行政院農業委員會。
- 邱碧虹(2005)。森林生態旅遊在國小戶外環境教學上之應用—以知本國家森林遊樂區為例。國立屏東科技大學熱帶農業暨國際合作系碩士學位論文，未出版，屏東縣。
- 邱文豪(2006)。行動載具在戶外教學之應用-以植物觀賞課程為例。國立臺灣師範大學資訊教育學系在職進修碩士班，未出版，台北市。
- 計惠卿 & 張杏妃(2001)。全方位的學習策略—問題導向學習的教學設計模式。教學科技與媒體，55，58-71。
- 徐新逸(1998)。情境學習對教學革新之回應。研習資訊，15(1)，16-23。
- 徐新逸(2001)。如何利用網路幫助孩子成為研究高手？網路專題式學習與教學創新。臺灣教育，607，25-34。
- 高嘉菱(2005)。行動學習輔具輔助國小學生以 PBL 在校園生態教材園進行水生生物學習之研究。臺北市立教育大學/科學教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 許淑玫(2005)。國小問題導向式課程發展與實踐之研究。臺北市立教育大學學報，36(2)，69-92。
- 郭秋勳(2005)。教育行政理論哲學思想的演進與發展。載於台灣教育政策與評鑑學會主辦，國立暨南大學教育政策與行政學系承辦「第6次地方教育行政論壇」會議論文集，17-27，南投。

- 郭麗娟(2003)。國小六年級學生植物解說能力培訓歷程之探究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 陳立國(2002)。環境教育融入學校本位課程發展之研究--以發展昆蟲教學模組課程為例。國立台北師範學院/課程與教學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 陳杉吉(2003)。國小學童在網際網路專題導向式學習環境中行為歷程之研究。國立台南師範學院資訊碩士學位班碩士論文，未出版，台南市。
- 陳沅(2002)。國小數學專題學習活動發展與應用之研究。臺南師範學院數學教育所碩士論文，未出版，臺南市。
- 陳忠照(1995)。校園環境步道教學活動設計與實施。市師環教，19，3-10。
- 陳銘偉(2004)。「問題本位學習」教學模式對高職學生之合作學習與批判思考歷程與成效的影響。中原大學教育研究所碩士論文，未出版，桃園縣。
- 陳雯靚(2001)。方案教學法應用於國中生活科技之實驗研究。國立臺灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 陳毓凱(2005)。「問題本位學習」教學模式對國中二年級學生自我導向科學學習傾向與科學學習動機之影響。中原大學教育研究所碩士論文，未出版，桃園縣。
- 黃幸美(2003)。兒童的問題解決思考研究。台北：心理。
- 黃明月(2000)。成人的問題本位學習。成人學習革命。台北：師大書苑。
- 黃明信(2002)。國小網路專題式教學模式之設計。淡江大學教育科技學系碩士論文，未出版，台北縣。
- 黃佳連(2003)。國小二年級環境教育主題統整課程之研究。屏東師範學院數理教育研究所碩士學位論文，未出版，屏東縣。

- 黃國禎、邱瓊慧(2005)，**優化學習計劃--高效能實境學習與數位學習整合環境之建置**，國立臺南大學技術報告。
- 梁翠萍(2002)。國小教師共同參與之行動研究—以關渡自然公園為例。台北師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 張美玲(2000)。以專題為基礎之教學與學習對國小學生自然科學學習動機與學習成就之影響。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，屏東縣。
- 張君豪、楊淑卿、劉一凡(2004)。行動學習輔助融入教學情境之應用概況。銘傳大學資訊學院舉辦之「資訊科技與實務研討會」，桃園縣。
- 張春燕(2002)。「鄉土植物」教學理論與實物之研究—以南勢阿美野菜為例。花蓮師範學院國小科學教育研究所，未出版，花蓮縣。
- 張春興(1996)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。台北市：東華書局。
- 張啟明(1998)。開創「實物教學」的先河提倡活潑教學的康米紐斯。高市文教，61，15-18。
- 張新仁(2003)。學習與教學新趨勢。台北：心理出版社。
- 彭世騰(2004)。校園生態教學模組之行動研究。國立台北師範學院/課程與教學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 馮慈苓(2004)。行動學習輔具應用於校園植物之學習研究。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 曾淵郁(2004)。國小校園蝴蝶生態教育之行動研究□以南投縣光復國小為例。國立台中師範學院環境教育研究所，未出版，台中市。
- 楊政川(1998)。臺灣森林環境的生態教育—以扇平森林生物科學園為例。國家環境週系列研討會論文集，國立臺灣師範大學環境教育中心。
- 楊勛凱(2006)。班群實施環境教育本位課程對協助維護經營國小校園

- 生態空間成效之探討。南華大學環境與藝術研究所碩士論文，未出版，台東縣。
- 鄒慧英(2001)。課程、教學、評量三位一體的專題學習。台南師範學報，34，155-194。
- 資策會(2005)。論亞太各國無所不在的網路社會推動政策。取自 http://www.nici.nat.gov.tw/content/application/nici/generala/guest-cnt-browse.php?cntgrp_ordinal=1002006100110003&cnt_id=758
- 熊召弟(1996)。真實的科學認知環境。科學教育與媒體，29，3-12。
- 廖敏琪(2005)。由國小學童參與校外教學探討環境教育之實施成效—以台北市立動物園為例。世新大學觀光學系碩士學位論文，未出版，台北市。
- 劉子鍵譯(1999)。D.C .Phillips & J.F. Soltis 著。透視學習(Perspective Learning)。台北：桂冠圖書股份有限公司。
- 趙貞怡(2005)。國立歷史博物館行動學習之發展與應用。國民教育，45(6)，62-68。
- 潘才石(2004)。環境教育融入國小自然與生活科技領域之行動研究—以土壤生態環境教學模組為例。國立屏東科技大學環境工程與科學系碩士班碩士學位論文，未出版，屏東縣。
- 歐迪民(2004)。結合文化特質之生態教育園區之規劃研究以客家文化園區之生態教育園為例。國立屏東科技大學農村規劃系碩士班碩士學位論文，未出版，屏東縣。
- 賴慶三(2002)。國小自然與生活科技專題本位教學之探討。國民教育43(1)，59-64。
- 蕭顯勝、蔡福興、游光昭(2005)。在行動學習環境中實施科技教育教學活動之初探。生活科技教育月刊，38，40-57。
- 戴偉傑 & 陳美瑛譯(2007)。荒木清原著。思想的原點。台北：商周出版 城邦文化事業股份有限公司。

簡茂發(2001)。心理測驗與統計方法。台北：心理出版社。

蘇麗華(2003)。無線科技融入戶外賞鳥活動之行動學習情境觀察省思
—人適應科技的努力與成長。國立東華大學教育研究所碩士論
文，未出版，花蓮縣。

蘇怡如、彭心儀、周倩(2004)。行動學習之定義與要素。教學科技與
媒體，70，4-14。

二、英文部分

Barrows, H. S. (1983). Problem based, self directed learning. *Journal of the American Medical Association*, 250, 3077-3080.

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 3-12.

Bekkestua (2003). *Mobile Education- A Glance at the Future*. Dec 12, 2007

Retrieved from

http://www.dye.no/articles/a_glance-at_the_future/introduction.html

Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palinscar, A. (1991). *Motivating project-based learning: Sustaining the doing supporting*. *Educational Psychologist*, 26(3), 369-398.

Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), p32-42. Dec 12, 2007 Retrieved from <http://online.sfsu.edu/faculty/Situated.PDF>

Chabra, T., & Figueiredo J., (2002). *How To Design and Deploy And held Learning*. Dec 12, 2007 Retrieved from

Http://www.empoweringtechnologies.net/eLearning/eLearning_expov5_files/frame.htm

Chang, C. Y., Sheu, J.P., & Chan, T.W. (2003). Concept and design of Ad Hoc and mobile classrooms. *Journal of computer Assisted Learning*, 19, 336-346.

Chen, Y.S., Kao, T.C., Sheu, J.P., & Chiang, C. Y. (2002). A Mobile Scaffolding-Aid-Based Bird -Watching Learning System. *Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE 2002)*, 15-22.

Corlett, D., Sharples, M., Chan, T & Bull, S. (2003). A Mobile Learning Organiser for University Students. *Proceedings of IEEE International*

- Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education* (WMTE 2004), 35-42.
- Dacey, J.S. (1981). Teaching outdoors. *Where The World-Teaching Basic Skills Outdoors*. Edited by John Dacey.
- Dye, A. (2003). *Mobile education- A glance at the future*. Dec 12, 2007
Retrieved from <http://www.nettskolen.com/forskning/mobileducation.pdf>
- Elliott, J(1991). *Action Research for Educational Change*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Harris, P. (2001). *Go in Mobile*. Dec 12, 2007 Retrieved from <http://www.learningcircuits.org/2001/jul2001/harris.html>
- H. McLellan, “Situated learning : multiple perspectives,” In McLellan, H., (Eds) , *Situated Learning Perspectives*, Englewood Cliffs, N.J.: *Educational Technology Publications*, 5-17, 1996.
- Hoppe, H.U., Joiner, R., Milrad, M. & Sharples, M. (2003). Guest editorial: Wireless and mobile technologies in education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 255-259.
- Keegan, D. (2002) . *The future of learning-From e-learning to m-learning*. Dec 12, 2007 Retrieved from <http://www.fernuni-hagen.de/ZIFF/ZIFFPAP119.pdf>.
- Kossen. J. (2001). *When e-learning becomes m-learning*. Dec 12, 2007 Retrieved from: <http://www.palmpowerenterprise.com/issues/issue200106/elearning001.html>
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., & Soloway, E.(1994). A collaborative model for helping teachers learn project – based instruction. *The Elementary School Journal*. 94(5), 483-497.
- Krajcik, J. S., Czerniak, C. M. & Berger, C. (1999). *Teaching children*

- science: A project- based approach*. McGraw-Hill.
- Kynaslahti, H. (2003). In search of elements of mobility in the context of education. In Kynaslahti H. & Seppala P. (Eds). *Mobile Learning*, 41-48.
- Lebow, D. (1993). Constructivist values for systems design: Five principles toward a new mindset. *Educational Technology Research and Development*, 41, 4-16.
- Lehner, F., & Nosekabel, H. (2002). *The Role Of Mobile Devices In E-Learning-First Experiences With A Wireless E-Learning Enviroment*, In Proceedings of the IEEE International Workshop on Mobile and Wireless Technologies in Education, Sweden.
- Moursund, D.(1999). *Project-based learning using information technology*, Eugene, OR: International Society for Technology in Education.
- Quinn, C. (2000) . *M-learning:Mobile*, wireless, in your poket learning. Dec 12, 2007 Retrieved from <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35(5), 31-38.
- Seppala, P. , & Alamaki, H. (2003) . Mobile learning in teacher training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 330-335.
- Sharples, M. (2000) The Design of Personal Mobile Technologies for Lifelong Learning. *Computers and Education*, 34, 177-193 .
- Shepherd, A. & Cosgriff, B. (1998). Problem based learning: A bridge between planning education and planning practice. *Journal of Planning Education and Research*, 17, 348-357.

- Smith, T. (2003). *Personal Digital Assistants in Further and Higher Education*. Dec 12, 2007 Retrieved from:
http://news.thundercreeksd.ca/~edtech/tech_gadgets_docs/PDABriefing_tech_in_further_and_higher_education_ted_smith.pdf
- Torp, L., & Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: problem-based learning for K-12 education*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Syntheses*, 80, 121-140.

附錄 1：教學課程大綱

一、課程大綱

第一階段

活動 1：學習使用資訊工具：學習網站操作、相機使用與相片製作、筆記型電腦使用*3

活動 2：學習如何在實地觀察植物的方法*3

活動 3：「找尋植物」闖關活動*2

第二階段

活動 4：選出校園中最喜歡的樹、花各 2 種，製作其特色的報告 *3

活動 5：在校園中，使用地圖進行觀察植物*3

活動 6：找出土石流的原因與預防方法*3

二、活動簡案與學習單

活動 1：學習使用資訊工具

活動目標：

- 1.學習 google earth 的使用
- 2.學習學習網站的使用
- 3.學習照相機的使用與上傳
- 4.相片的編輯

教學對象：國小 6 年級

活動地點：電腦教室、校園

活動時間：120 分鐘

準備材料：筆記型電腦、數位相機、學習網站

相關資源：自然生態學習網 <http://nature.edu.tw/index>

山羊百科

[http://plant.climb.com.tw/modules/mediawiki/index.p](http://plant.climb.com.tw/modules/mediawiki/index.php/%E9%A6%96%E)

[hp/%E9%A6%96%E](http://plant.climb.com.tw/modules/mediawiki/index.php/%E9%A6%96%E) [9%A0%81](http://www.chi-san-chi.com/7nature/plant/index.html)

旗山奇 <http://www.chi-san-chi.com/7nature/plant/index.html>

活動步驟：

時間	步驟	使用工具與注意事項
----	----	-----------

(分)		
5'	說明要學習的資訊工具，以協助自然觀察使用。	筆記型電腦、數位相機、學習網站、桌上電腦
35'	Google earth 的使用說明與練習 1. 環境介紹與工具介紹 2. 輸入關鍵字名稱 3. 增加標記與內容	筆記型電腦、桌上電腦 以學校位置與豔紫荊為例
20'	數位相機的使用說明與練習上傳 1. 認識數位相機的拍照功能 2. 上傳功能練習	數位相機、桌上電腦 實地拍攝後練習操作與上傳
20'	修改相片大小 1. 使用簡易修片軟體的環境功能 2. 相片縮小功能的操作	筆記型電腦、桌上電腦
40'	學習網站的使用說明 1. 學習網站的功能與環境 2. 註冊與登入 3. 實際練習接受 PBL 任務，並上傳學習作業。	筆記型電腦、桌上電腦

學習單：

- 1.在 Google 地球中，標出校園鳳凰木的位置。
- 2.在致知網上傳鳳凰木的照片 2 張，照片格式為 800*600。
- 3.在致知網註冊並接受教師的問題。

活動 2：學習如何在實地觀察植物的方法

活動目標：

- 1.能實際調查記錄校園植物
- 2.能觀察、描述植物的生長狀況及周遭的生態環境
- 3.能進一步查詢該植物的背景知識，配合著實際的觀察，發現一些該植物的有趣現象與環境的關聯。

教學對象：國小 6 年級

活動地點：校園

活動時間：120 分鐘

準備材料：筆記型電腦、數位相機、地圖、學習網站、學習單、筆

相關資源：自然生態學習網 <http://nature.edu.tw/index>

山羊百科

<http://plant.climb.com.tw/modules/mediawiki/index.php/%E9%A6%96%E9%A0%81>

旗山奇 <http://www.chi-san-chi.com/7nature/plant/index.html>

活動步驟：

時間 (分)	步驟	使用工具與注意事項
5'	<p>說明今天的任務，並使用地圖進行觀察：</p> <p>要探索野花野草的奧秘，並成為一個優秀的植物小偵探，你必須通過一些考驗！這裡有四個難題，要考驗你的耐心與觀察力，如果都完成了，表示具備有探索的基礎能力，可以進行更進一步的探索唷！</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 筆記型電腦：作為無線網路的載具 2. 數位相機：拍攝植物 3. 學習網站：學習平台與溝通平台 4. google earth：地圖指引軟體，並記錄學習過程中的地點與註記
25'	<p>尋找幸運草：</p> <p>酢漿草是校園中相當常見的野草，它的葉是由三片心形小葉組成，找找看有沒有四片心形小葉的葉片，聽說找到了這種葉片，會帶給你幸運哦！</p>	
30'	<p>野花調色盤：</p> <p>野花的世界裡充滿了五顏六色，真是多采多姿，請在校園中尋找五種不同花色的野花，如果花在不同部位有不同顏色，請指明一個部位，五種植物不可以重複，請將你的成果填在下面的欄位中。</p>	
30'	<p>葉形大挑戰：</p> <p>野花野草有各種不同的葉形，請你在校園中，找出下面五種不同</p>	

	的葉形的植物，並完成記錄。	
30'	氣味大師： 在校園中探索具有特殊氣味的野花野草，你可以針對花或是葉子來體驗一下他的氣味，請將你認為氣味最特別的三種植物記錄下來。	

學習單：

1.尋找幸運草

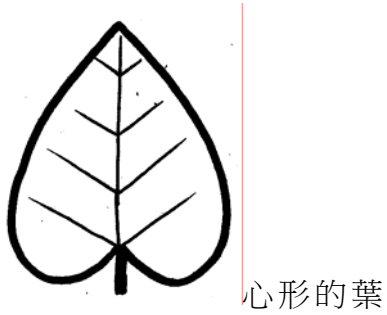
A.將你的收穫畫下來或是拍一張照片上傳：
B.發現的地點：
C.發現的日期與時間：
D.生長環境的描述：
E.有沒有其他的動物在附近活動？他在做什麼？

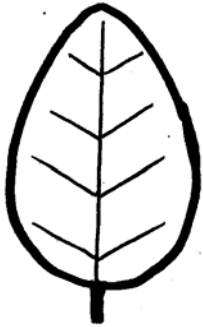
2.野花調色盤


第一種顏色：(填顏色的名稱或塗顏色)	
植物的名稱：	
屬於花的那個部位：請勾選 <input type="checkbox"/> 花冠全部	

<input type="checkbox"/> 花冠的（ ）部位 <input type="checkbox"/> 雌蕊 <input type="checkbox"/> 雄蕊 <input type="checkbox"/> 其他（ ） <input type="checkbox"/> 暫時無法判斷	(照片)
生長地點：	

3.葉形大挑戰

 <p>心形的葉</p>	(照片)
植物的名稱：	
發現的地點：	
在校園中的相對分佈數量： <input type="checkbox"/> 很多 <input type="checkbox"/> 多 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 不多 <input type="checkbox"/> 很少	

 <p data-bbox="587 555 734 593">卵形的葉</p>	(照片)
植物的名稱：	
發現的地點：	
在校園中的相對分佈數量： <input type="checkbox"/> 很多 <input type="checkbox"/> 多 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 不多 <input type="checkbox"/> 很少	

 <p data-bbox="606 1579 753 1617">腎形的葉</p>	(照片)
植物的名稱：	
發現的地點：	

在校園中的相對分佈數量：

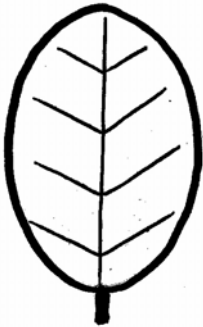
很多


多

普通

不多

很少

 <p>橢圓形的葉</p>	(照片)
植物的名稱：	
發現的地點：	
在校園中的相對分佈數量： <input type="checkbox"/> 很多 <input type="checkbox"/> 多 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 不多 <input type="checkbox"/> 很少	

 <p>掌形的葉</p>	(照片)
植物的名稱：	
發現的地點：	
在校園中的相對分佈數量： <input type="checkbox"/> 很多 <input type="checkbox"/> 多 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 不多 <input type="checkbox"/> 很少	

4. 氣味大師

第一種植物的名稱：	
體驗氣味的部位 <input type="checkbox"/> 花 <input type="checkbox"/> 葉子 <input type="checkbox"/> 其他 ()	
生長地點：	
將你在聞了這個氣味後的感覺寫下來：	

	(照片)
--	------

活動 3：「找尋植物」闖關活動

活動目標：1. 延伸上一個活動，以植物的特徵來找尋植物名稱，使學生能觀察植物的莖葉花果的特徵。

教學對象：國小 6 年級

活動地點：教室、校園

活動時間：80 分鐘

準備材料：筆記型電腦、數位相機、地圖、學習網站、學習單、筆

相關資源：自然生態學習網 <http://nature.edu.tw/index>

山羊百科

<http://plant.climb.com.tw/modules/mediawiki/index.p>

<hp/%E9%A6%96%E 9%A0%81>

旗山奇

<http://www.chi-san-chi.com/7nature/plant/index.html>

活動步驟：

時間 (分)	步驟	使用工具與注意事項
5'	說明今天的任務： 在經過上次的初步學習，今天希望同學能再次當起小偵探，依照 Google 地球地圖上的座標，與座標上的提示內容，找出校園內的 10 種植物名稱，並拍照存證。	1. 筆記型電腦：作為無線網路的載具 2. 數位相機：拍攝植物 3. 學習網站：學習平台與溝通平台 4. Google earth：地圖指引軟體，並記錄學習過程中的地點與註記
50'	分組找尋活動： 以小組的方式，攜帶行動載具，在 Google 地球內，事先安排好找尋內容與標的，讓學生在標地內找出提示的植物。 這是類似猜謎的活動，因此要學生儘快完成，並給予獎勵。	
40'	頒獎與解答： 表揚先完成的前三組，並給予適當獎勵。同時回到各點，解說各	

	點的植物答案。	
--	---------	--

學習單：

闖關學習單(一)

項目	植物名稱	環境描述	照片
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

活動 4：選出校園中最喜歡的樹、花各 2 種

活動目標：1.小組討論與分工，訂出小組認為可以代表學校的植物，
並詳細說明植物的特性與特徵，相關的植物故事。

教學對象：國小 6 年級

活動地點：教室、校園

活動時間：120 分鐘

準備材料：筆記型電腦、數位相機、地圖、學習網站、學習單、筆

活動步驟：

時間 (分)	步驟	使用工具與注意事項
5'	說明今天的任務 為找出學校最美麗的校樹與校 花，以校園為範圍，請各組找尋 最喜歡的花與樹，並製作說帖， 發表小組的最愛，最後投票表 決，選出學校最美麗的校樹與校 花	筆記型電腦、數位相機、 學習網站 非常好色軟體、壁報紙、 色筆
15'	討論與找出最喜歡的花與樹	
40'	製作花與樹的說帖海報	
30'	各組發表自己的看法	
30'	全班票選與頒獎	

學習單：小組互評表(一)

小組互評表(一)

目標：提高學生的表達能力、協作能力和溝通能力

評量範疇：表達能力、協作能力，溝通能力

受評小組名稱：_____ 小組題目：_____

評量準則：請在適當的空格內加上「✓」

	項目	評分參考	A	B	C
			表現優 異	合乎水 平	尚待改 善
1	內容	能切合主題			

		內容正確無誤			
		內容舖排得宜及有連貫性			
		內容及圖片有相關			
2	講解	目光能顧及所有觀眾			
		講解時音量適中且有抑揚頓挫			
		講解時有信心且有說服力			
		各講員能分工合作，互相配合			
3	應付提問	答問時有信心且有說服力			
		能適當地回答問題			
		答問內容正確無誤			

同學在甚麼地方表現最出色？

同學在甚麼地方需作改善？

姓名：-----

組別：-----

活動 5：社區中，使用地圖進行觀察植物

活動目標：1.觀察社區的植物

2.紀錄植物的特徵與相片

教學對象：國小 6 年級

活動地點：教室、校園

活動時間：120 分鐘

準備材料：筆記型電腦、數位相機、地圖、學習網站、學習單、筆

活動步驟：

時間 (分)	步驟	使用工具與注意事項
5'	說明今天的任務 今天希望同學能再次當起小偵探，依照 Google 地球地圖上的座標，與座標上的提示內容，觀察社區內的 10 種植物名稱，並製作觀察記錄與學習心得。	筆記型電腦、數位相機、學習網站
75'	依地圖進行找尋與觀察社區的各角落的植物 1. 觀察植物 2. 上網查詢植物的資訊 3. 製作觀察報告 4. 撰寫學習心得	
40'	報告觀察的結果 1. 各組報告觀察結果 2. 互評報告結果	筆記型電腦、單槍投影機、互評表

學習單：報告心得、互評表

活動 6：土石流的原因

活動目標：1.了解植物與水土保持的關係。
2.查詢如何進行改善的工作。

教學對象：國小 6 年級

活動地點：教室、校園

活動時間：120 分鐘

準備材料：筆記型電腦、數位相機、地圖、學習網站、學習單、筆

活動步驟：

時間 (分)	步驟	使用工具與注意事項
5'	說明今天的任務 以照片與新聞，讓學生了解近幾年來的土石流的災害情形，請學	桌上型電腦、數位相機、學習網站

	生上網查詢土石流的原因與預防方法。	
50'	各組上網查詢與討論資料	
40'	各組整理資料與製作報告	
25'	各組報告心得	

學習單：心得報告

附錄 2 自然與生活科技學習態度量表

自然與生活科技學習態度量表

親愛的小朋友：

這是一份研究用的問卷，目的是要了解你的自然與生活科技的學習態度，你所寫的答案，只會作為研究分析之用，不會公開，也不會影響到你的自然與生活科技成績，所以請你放心地依照自己真實的情況來回答每一個問題，本問卷一共有 35 題，請選擇最適合的答案，在中打 V，非常感謝你的合作！

非 同 無 不 非
常 意 同 不
同 意 見 意 意

一、我對學習自然與生活科技的興趣

1. 我喜歡上自然與生活科技課
2. 我對目前自然與生活科技課程的內容感到有
興趣
3. 我對自然界的現象感到好奇
4. 我覺得自然與生活科技是一個有趣的科目
5. 上自然與生活科技課的時候，我總是希望趕
快下課
6. 我希望老師可以多提出有關自然科學方面的
問題讓我去思考
7. 我希望能有更多的時間來學習自然科學

二、我對探究自然與生活科技的動機

8. 我希望能知道更多自然科學的知識和學問

9. 我會想要去了解自然界中各種新奇的現象
10. 對於有興趣的自然主題，我會想繼續觀察
或研究
11. 對於自然界的事物，我不會想要去了解它
12. 對於老師提出來的問題，我會想要找出答案
或解決的辦法
13. 對於不明白或不清楚的事物，我會想要把它
弄明白
14. 我覺得能找出問題的答案或解決方法是一件
很棒的事

三、我對學習自然與生活科技的價值信念

15. 我認為在自然與生活科技所學到的內容，
對生活是有幫助的
16. 我會把自然與生活科技所學到的植物知識
應用到日常生活中
17. 我覺得學習自然與生活科技有可能可以成
為科學家
18. 我覺得學習自然與生活科技是一件浪費時
間的事情
19. 我覺得自然與生活科技可以培養我解決問題
的能力
20. 我覺得小組合作、共同討論，對學習自然與
生活科技是有幫助的
21. 我覺得自然與生活科技可以學到很多知識和
技能
22. 上自然與生活科技讓我學到蒐集資料的方法

四、我對學習自然與生活科技的策略

23. 我認為翻閱自然科學類的書籍，可以讓我學

- 到有關自然科學的知識
24. 我認為上網瀏覽自然科學類的網站，可以讓我學到有關自然科學的知識
25. 我認為觀賞自然科學頻道的電視節目，可以讓我學到有關自然科學的知識
26. 我認為蒐集資料可以讓我獲得更多自然科學的知識
27. 我認為親自動手做和親自觀察對自然科學的學習是很重要的
28. 我認為只要看課本就可以學習到自然科學的知識

五、我對使用無線網路與行動載具進行戶外植物學習的看法

29. 我覺得這種上課方式，可以增進我解決問題的能力
30. 我認為到校園觀察實際的植物，對學習自然科學是有幫助的
31. 我覺得使用無線網路與行動載具進行戶外植物觀察，對我的學習有幫助的。
32. 我覺得使用無線網路與行動載具進行戶外植物觀察，可以提高我學習自然科學的興趣
33. 我希望以後也能繼續使用無線網路與行動載具來學習自然與生活科技的課程
34. 我覺得使用無線網路與行動載具可以幫助我學習植物觀察的課程
35. 我覺得使用無線網路與行動載具學習自然與生活科技是沒有幫助的

* 問卷到此結束 *

~~感謝你的熱心協助，請將問卷繳回~~

附錄 3：植物海報作品



第二組海報



第六組海報



第三組海報



第四組海報

附錄 4 上課照片



電腦教室的情形



查詢資料



戶外觀察記錄



闖關活動



觀察植物



觀察植物



討論



觀察與記錄

