

南 華 大 學

資訊管理學系碩士論文

資訊科技融入國民小學自然與生活科技領域
教學之行動研究

An action research on integrating information technology into the
elementary school's science and technology instruction



研究生：吳 宗 熹

指導教授：鍾 國 貴

中 華 民 國 九 十 二 年 六 月

謝 誌

回顧二年前入學的時候，所見所學，處處皆有如初入大觀之驚奇，怎知在學時間瞬忽流眼而過，雖帶著滿滿的行囊離去，但總覺得還想再抓住些什麼。透過論文的研究歷程，留下些隻字片語，供他人評論褒貶；從論文寫作過程中初探做研究的歷程與甘苦，也發現了自己許多有待成長的部分。

首先，要特別感謝鍾國貴老師，除了在論文上的指導外，更重要的是鍾老師在教學上的用心與個人行事之正直不阿，不僅為個人之經師，更為學生做人處世與治學之學習典範。

感謝服務單位查顯良校長以及幾位同事的支持、鼓勵與參與，使得本研究能順利進行。

最後，要感謝父母及內人在這幾年來的支持，照顧家庭及小孩，讓個人得以無後顧之憂專心於課業及進行研究。

南華大學資訊管理學系碩士班

吳宗熹 謹誌

中華民國九十二年六月二十八日

資訊科技融入國民小學自然與生活科技領域教學之行動研究

學生：吳宗熹

指導教授：鍾國貴博士

南 華 大 學資訊管理學系碩士班

摘 要

本論文研究之目的在配合九年一貫課程的理念，探討在研究個案學校現有環境下實地施行資訊科技融入自然與生活科技領域教學所應用的教學模式、遭遇的問題與解決方法，並記錄教師與學生的感受與省思。

本研究針對研究個案學校五年級其中一個班級，選擇自然與生活科技領域教材中「天氣的變化」、「星星的運行」和「生物的分類」等三個單元，實施資訊科技融入教學的實驗課程。在研究設計方面採協同行動研究的方式，透過循環檢證和以問題解決為主要的研究歷程，分為發現問題、界定問題、擬定行動研究方案、採取行動、資料分析與處理，作出結論、撰寫論文等步驟，配合貫穿整個研究歷程的文獻探討與蒐集資料進行研究。研究群透過上課錄影、訪談、教學省思札記、觀察筆記、學生學習日誌、問卷等多種方式來搜集資料，並在每一單元結束後依據回饋結果修正下一單元教學活動設計。

在本研究三個實驗單元實施歷程中，為因應不同的教學目標與活動設計需求而分採不同的教學媒介（教室電腦、單槍投影機、小組電腦）與教學場域（一般教室、電腦教室、視聽教室、自然教室）進行教學。教學媒介與教學場域的不同亦產生了不同的資訊科技融入教學模式、優缺點與待解決的問題。面對問題，研究群透過不斷的反省與思考，尋求改進的方法，並以實際行動嘗試解決教學的困難。教學後，學生對於資訊科技融入自然科教學大都抱持正向肯定的態度，並認為可以增加對自然科與電腦的學習興趣與能力。

關鍵字：資訊科技融入教學、自然與生活科技領域、行動研究。

An action research on integrating information technology into the elementary school's science and technology instruction

Student : Tsung-Hsi Wu

Advisors : Dr. Kuo-Kue Chung

Institute of Department of Information Management
The M.B.A. Program
Nan-Hua University

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate what were the teaching models based on the Grade 1-9 Curriculum approaches that the teacher applied to integrate information technology into science and technology instruction in a selected elementary school. It also helps explore the problems found during the teaching process and provides efficient solutions to the problems as well.

One of the class in the fifth grade and three of the units--"The Change of Weather", "The Stars Movement", "The Classification of Biology" in science and technology instruction were selected for the experiment at courses of integrating information technology into instruction. The method of collaborative action research and a cycle justification and problem solving process were used in the research. The main process was including discovering problems, defining the problems, planning the action research project, executing the plan, data collection and processing, getting the conclusion. Data were collected by video tapes, interview, teaching journal, observation notes, students learning journal and questionnaire. The next new unit of teaching activity was designed according to the feedback from the preview teaching unit.

For adapting instruction to different educational goals and needs, the researcher used different media (e.g. classroom-computer, overhead projector, group-computer), in various teaching environments (e.g. general classroom, AV-classroom, natural science classroom). The results were: different media and teaching environments could generate different integrated teaching models, and their advantage and shortcoming were found respectively.

Key Words: integrating information technology into instruction,
science and technology instruction, action research

目 錄

書名頁	i
論文口試合格證明	ii
授權書	iii
中文提要	iv
英文提要	v
誌謝	vi
目錄	vii
表目錄	viii
圖目錄	ix
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的	8
第三節 研究限制	9
第二章 文獻探討	10
第一節 資訊科技融入教學	10
第二節 自然與生活科技領域之課程意涵	23
第三節 行動研究	33
第三章 研究方法	42
第一節 研究設計	42
第二節 研究流程	42
第三節 研究對象	43
第四節 研究工具	45
第五節 資料蒐集	45
第六節 資料處理與分析	47
第七節 信度與效度	49
第四章 行動研究實施過程之發現與探討	52
第一節 教學前學生相關背景、素養及態度之問卷調查結果	52
第二節 「天氣的變化」單元課程實施歷程及探索	57
第三節 「星星的運行」單元課程實施歷程及探索	77
第四節 「生物的分類」單元課程實施歷程及探索	102
第五節 資訊科技融入自然科教學實驗課程學習成果問卷結果分析	121
第五章 結論與建議	130
第一節 研究結論	130
第二節 建議	146

參考文獻

147

附錄一：學生資訊素養及喜好問卷

附錄二：資訊科技融入自然科教學實驗課程學習成果問卷

表 目 錄

表 3-1	研究時程表	47
表 3-2	資料標題代號所代表之意義	49
表 4-1	「四季的變化」單元教學活動流程表	59
表 4-2	「星星的運行」單元教學活動流程表	78
表 4-3	「生物的分類」單元教學活動流程表	103

圖 目 錄

圖 3-1	研究流程圖	43
圖 4-1	班級教室學生分組及設備配置圖	58
圖 4-2	電腦教室學生分組及設備配置圖	59
圖 4-3	視聽教室學生分組及設備配置圖	78
圖 4-4	自然教室學生分組及設備配置圖	103

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

壹、資訊科技在九年一貫教學革新中的角色

國民中小學課程標準與綱要是國家重要教育法令，揭櫫我國課程政策，代表我國基礎教育內容的最高準則，所以課程標準與綱要必須因應社會現象、國際趨勢、社會結構的變遷及配合國家發展的需要而修正。自從我國政府在民國五十七年將國民教育延長為九年以來，其間國民小學課程標準在五十七年、六十四年、八十二年經過三次的修訂公佈，在最後一次（民國八十二年九月）修正公佈時，規定國小應自八十五學年度第一學期由一年級起逐年實施。

然而，因為在為符應社會快速進步及提升國家競爭力的需求、回應教育改革總諮議報告書的建議以及執行立法院教育委員會八十六年四月十七日預算審查的附帶決議的背景下，我國教育部決定不再訂定課程標準，改而進行規劃「國民中小學課程綱要」，並於八十七年九月完成「國民教育九年一貫課程總綱綱要」，八十九年九月公佈「國民中小學九年一貫課程暫行綱要」（教育部，民 89）。並因九年一貫課程綱要有其實施的急迫性，所以採以「暫行綱要」配合逐年實施並修正的方式推動，自九十學年起從國小一年級開始實施，預計以四年的時間逐步推行，到九十三學年度國民中小學全面正式實施。教育部也在九十二年一月結束暫行綱要的修正工作，正式取消「暫行」成為「國民中小學九年一貫課程綱要」（教育部，民 92）

本次國民中小學課程綱要的修訂，改革幅度相當大，可謂數十年來課程轉變最劇烈的一次，其衝擊性及影響層面極大。（教育部，民 89）九年一貫課程的改革，一改過去分科教學的方式，強調以合科教學的精神，統整相關的學習內容，

形成包括語文、健康與體育、社會、藝術與人文、數學、自然與生活科技、綜合活動等七大學習領域。並希望透過七個學習領域的教育活動，培養國民所需的十項基本能力，這十項基本能力可歸類為三個面向，包括：

一、個體發展

- (一) 瞭解自我與發展潛能
- (二) 欣賞、表現與創新
- (三) 生涯規劃與終身學習

二、人與社會環境

- (四) 表達、溝通與分享
- (五) 尊重、關懷與團隊合作
- (六) 文化學習與國際瞭解
- (七) 規劃、組織與實踐

三、人與自然環境

- (八) 運用科技與資訊
- (九) 主動探索與研究
- (十) 獨立思考與解決問題（教育部，民 89）

從九年一貫課程綱要修訂的目的和內容與過去歷次在課程標準裡的修訂相比較，可以發現此次課程改革的重點之一是從原來重視知識學習的觀點轉換到重視能力培養的觀點。這是因在面對社會急遽變化與知識爆炸的時代，我國教育主管機關認為過去分科太細、偏重知識的記憶的教育方式已不合時宜，培養終身學習的習慣與能力是新時代國民教育的一大任務，因此注重能力培養的教育目標乃成為九年一貫課程的基本精神。

在九年一貫課程希望學生培養的十項基本能力中，“生涯規劃與終身學習”、“運用科技與資訊”、“主動探索與研究”、與“獨立思考與解決問題”等能力都和資訊科技融入教學有關。換言之，資訊科技融入教學的意義係指老師運用資訊科技

於課堂教學上和課後活動上，以培養學生“運用科技與資訊”的能力和“主動探索與研究”的精神，讓學生能“獨立思考與解決問題”，並完成“生涯規劃與終身學習”。（張國恩，民 90）

再從九年一貫課程綱要的主要特色來看，教師在教室中的角色應從過去扮演知識的傳遞者與課程的執行者，轉變成為課程的發展與設計者、學生知識建立的協助者。教師在教學歷程中，不應侷限於單一的教學理論與方法與固定的教學策略，要能依學生興趣、能力及個別差異給予適當的教學方法，也可以使用適當的教學媒體、工具、和資訊科技等，以更多元的方式指導學生進行主動學習。九年一貫課程強調以學生為中心的學習環境，學生與老師的關係從「從老師身上學」轉變成「和老師一起學」。正由於此種學習觀點的改變導致了現今學習科技的發展，注重如何把科技當作學習工具，學生利用這些工具發展知識，並將工具當作學習伙伴。學生與科技間的關係如同學生與老師間的關係，由「從科技學」轉變成「用科技學」。（教育部，民 91）

綜上所述，九年一貫課程綱要實施後，面臨教材與教法的鬆綁與多元發展，資訊科技的應用成為九年一貫新課程重要特色之一。教師在實施各學習領域教學時，不論在教學前的準備、教學活動實施的歷程，與教學後的評量等，都可應用電腦等資訊科技作為輔助之工具，佈置可供學生主動學習與探索的情境，以擴展各領域學習的深度與廣度，並提升學生研究的能力。目前九年一貫課程實施至今才一年多，除了面臨課程改革所帶來的壓力之外，對於體認資訊科技時代來臨的趨勢，加強個人資訊素養與運用資訊科技於教學的能力是所有中小學教師目前有待努力的目標。然而，因為過去國內資訊科技在教育上的應用受限於設備與相關技術的成熟等因素而無法普及，所以絕大多數現職中小學教師在接受師資養成教育時在這方面所受的訓練是欠缺的，因此，目前中小學教師在推行資訊科技融入教學時所面臨的困境，除了硬體設備的問題與本身相關素養的不足之外，缺乏可供參考的實地教學範例與模式更是迫切需要解決的問題。在學校方面，面對九年

一貫課程綱要實施之際所產生的變局，如何提供教師所需的訓練與相關資訊、以及教學媒體設備與場地，並鼓勵教師作有效的運用，讓資訊科技能成為教師的助力，並達成九年一貫課程綱要的目標，是學校中所有成員都必須認真思考的問題。

貳、教改風潮下我國資訊教育的新風貌

自二十世紀末以來，資訊科技及網路的快速發展對人類產生莫大的影響，世界各國為了因應資訊化社會的來臨與衝擊，提升國家競爭力，紛紛推出了各項相關的計畫，例如一九九三年美國實施的「國家資訊基礎建設(National Information Infrastructure, NII)發展計畫」、日本的「資訊新政」、新加坡的「智慧島的願景(Vision of an Intelligent island)」和「資訊技術 2000 年(IT2000)」、香港的「五年策略」，以及其他如德國、法國、加拿大等國都致力於資訊教育的推動(何榮桂 1, 民 90)，以期在資訊科技的技術上及國民的資訊素養上能取得優勢。此外，隨著資訊科技快速的發展與普及，將資訊科技融入各學科教學已為各國學校教育中的普遍趨勢。例如美國的 ISTE (International Society for Technology in Education) 即訂有學生及教師的科技基本能力標準，以作為中小學推動應用科技於教學的依循 (ISTE, 1998; ISTE, 2000)。

而我國政府為了因應這波世界教改風潮，除了著手進行九年一貫課程改革之外，也在民國八十六年起開始推動「資訊教育基礎建設計畫」，計劃推行時間為十年，除了延續與拓展既有的資訊教育重點工作外，長期目標為建置一個全方位的資訊教學環境，普及全民資訊教育。特別是在本計畫中針對改善教學模式規劃的目標為：

- 一、應用電腦科技建置多元教材及學習環境。(短期目標)
- 二、IT 融入各科教學，結合網路資源與隔空教學。(長期目標)(教育部，民 86)

依據教育部的規劃，除了希望能藉著資訊教育的推廣使得中小學各學科領域都能與資訊科技相結合，在民國八十八年四月所公佈的「國民中小學教師基本素

養短期指標」中，具體要求國民中小教師除了具備資訊課程專業素養與套裝軟體及應用軟體操作素養之外，更重要的是各科應用網路教學基本素養的建立，其具體內容為會利用網路資源進行教學活動，能利用網路資源進行參與互動式教學，亦即資訊科技融入學科教學的能力。

根據九年一貫新課程的精神，資訊教育課程在實施時與過去獨立設「電腦課」著重學習相關的電腦技能有所不同，在施行時以兩種方式為之，一是以「實習」的方式進行教學（即電腦課），二是強調資訊課程融入各學習領域，而前者應是執行後者之先決條件。各學習領域的教學活動，應使用電腦為輔助學習之工具，宜在適當的時機運用資訊科技輔助教學，以提升學習效果，擴展各領域的學習並提升學生研究的能力。此為目前學校實施資訊教育的潮流，也是九年一貫課程中資訊教育所追求的目標之一。（九年一貫課程與教學網站；何榮桂，2001）

回顧我國資訊教育的發展，是從電腦輔助教學(Computer-Assisted Instruction, CAI)起，經由電腦課程的實施，到九年一貫課程中的資訊融入教學。近年來國中小皆實施電腦課程，每位學生皆需建立基本電腦素養與技能。然而九年一貫課程中已將資訊教育列入重大議題並融入其它學科的教學，同時也規定需有時間實施電腦實習，這意謂電腦學習與融入教學的並行。就學習科技的發展趨勢可知目前資訊教育的發展是由電腦學習階段至融入教學階段。（張國恩，民 90）

此外，為迎接二十一世紀知識經濟社會的來臨，提昇國家競爭力與科技實力，有鑑於此，教育部除了推動中小學資訊科技融入教學外，並著手規劃「中小學資訊教育總藍圖」，勾勒未來資訊教育的願景：「資訊隨手得，主動學習樂；合作創新意，知識伴終生」。其推動對象為全國的高中職、國中和國小，並以老師為起始點，希望藉由老師帶動學生、學生影響家長，進而提昇全民運用資訊的能力與學習素養。

在「中小學資訊教育總藍圖」的四大願景中，其中「主動學習樂」的具體目標就是希望將資訊科技融入各科教學，使學習管道多元化，學習資源更為寬廣

而豐富，增加學習的深度與廣度，提昇學習的興趣，並可配合學生的需要，讓學生自主學習。在四年指標中更明白要求透過各項培訓，讓所有教師均具有資訊科技融入教學之專業能力，教師均能運用資訊科技融入教學，其教學活動應達教學總時數的 20%，讓學生體驗不同的學習方法，以提高學生學習興趣，提升教學品質。（教育部，民 90）

綜合上述國家資訊教育各項重要政策的目標與內容，可以發現運用資訊科技於教學之中，已是現今國家的重要教育政策之一。教師運用資訊科技在教學上的方法很多，如開發學習教材、改善學習環境、擴展學習資源、運用多媒體效果呈現多樣化的知識內容、設計一些教學活動讓學生上網蒐集資料並整合以完成作業、或利用模擬軟體將抽象化的學科知識以視覺化的方式表達出來等皆為其中可行的一些面向與方式。（韓善民，民 86；張國恩，民 90）然而，哪些方法最易於實施？對學生最具學習效果？或兩者兼顧，是值得身處教學現場的中小學教師深入探討之主題。

參、研究個案學校推動資訊科技融入教學所面臨的問題

在九年一貫課程為資訊科技融入教學拉開序幕後，資訊教育總藍圖也隨之登場。藍圖中所規劃的指標之一即是要求教師在教學過程中至少有五分之一的時間運用到資訊科技融入教學。

資訊科技融入學習領域是教學的發展趨勢。然而國內身處第一線的教師對於融入教學的概念與策略仍然相當陌生，根據天下雜誌 2000 年教育特刊的調查結果發現面對資訊科技融入教學的挑戰，台灣只有三成多的教師感到有自信。教師缺乏自信，資訊素養不足似是原因之一，但是在一項對參加過資訊素養培訓課程的教師所做的調查也顯示，絕大多數受訓後的教師仍認為無法自其培訓課程中獲得資訊科技融入教學的概念（何榮桂、藍玉如，民 89）。可見教師除了對本身資訊素養沒有信心以外，教師更需要的是可行的融入策略與設計合宜的融入教學範

例，「設計合宜之整合教學範例，除了能幫助國中、小教師確切掌握資訊科技對教學的影響，也能加速資訊融入領域教學」(何榮桂，民 90)。

教師若能有效的運用資訊科技於教學，不但可增加學生的學習效果，更可以增加學生學習資訊科技的機會。但是對許多教師來說，接納並實行一個創新的教學方式並非易事，世界各國推動資訊科技融入教學時，普遍都面臨到多數教師不會或不願運用科技於教學的問題 (Pelgrum & Anderson, 1999) (引自吳正己，吳秀宜，民 90)

此外，在推動資訊科技融入教學的過程中，國內外教師皆遭遇相同的問題 - 大多數的教師在師資培育過程中，未曾接受過資訊科技融入教學的學習模式，也不瞭解資訊科技如何改善學生的學習，即使在電腦操作既能提升後，仍難以靈活運用資訊科技於教學活動中，以致這些教師普遍雖能認知到資訊科技融入教學的重要，卻常常仍以電腦為主，而非考慮學習需求，致造成“為融入而融入”，不知融入教學的精神與方式。(IEA & ISC, 2001, April; 何榮桂、藍玉如，民 89; 張國恩，民 90)

以研究個案學校目前的情形為例，研究個案學校在民國八十六年教育部「資訊教育基礎建設計劃」相關經費補助下成立了第一間電腦教室，踏出了學校推動資訊教育的腳步，並在八十七年六月起至九十年底止這段時間參與教育部「學習加油站」(<http://content.edu.tw>) 國小組資訊教育科教材資源中心的計畫，在教育部相關經費的補助下，得以進行校園資訊基礎建設、添購資訊教育相關資源與設備、辦理研習以提昇教師資訊素養，奠定了資訊化校園的基礎，後來在民國九十年也因學校班級數到達增設電腦教室的標準，由教育局提撥經費補助設置了第二間電腦教室。因此，在這五、六年來由於校長的重視與推動以及資訊小組成員的努力之下，學校內教師及學生在這幾年來普遍在資訊素養上有明顯的進步。但在九年一貫課程實施，資訊教育的重點從資訊素養的培養和訓練轉變成與資訊科技融入教學並重之後，出現了現階段學校內教師及學生資訊能力的提升並無法與教

師的教學及學生的學習活動作有效的結合的困境，以研究者在這幾年參與校內資訊小組工作中的察覺和與校內其他教師針對「資訊科技融入教學」相關議題的討論和對話中可以發現，問題還是在於如上所述：教師信心不足、不瞭解資訊科技融入教學的精神與方式，欠缺可行的融入策略與設計合宜的融入教學範例等方面。

目前九年一貫課程綱要課程的推行至今才一年多，大家都還在摸索的階段，學校與教師站在實際負責推動執行的第一線，對於如何落實資訊科技融入教學，幫助學生藉著應用資訊科技，主動檢索蒐集、分析整理資訊，希望能培養學生帶得走的學習能力，這些問題都需要我們實地深入的探討與了解。換句話說，這種觀念的方向是有了，但是在實行策略和細節上要注意那些原則，卻不是學校教師們所熟悉的。這些都需要教師們從資訊科技融入教學的歷程中，利用學校現有的資訊設備，以教學原理為根本，結合資訊科技的特性，形成有利於「教」與「學」的輔助工具，從中不斷的去發現問題、解決問題、改善教學品質並提升教師在這方面的專業知能與學生主動學習的態度。

臺灣因資訊融入教學推動起步較晚，因融入資訊科技而有創新教學方式的個案則較先進國家為少。故而，教師知能的訓練及資訊融入教學的推廣實施是我國未來所應加強的。（吳正己，民 90）因此，本研究擬先探討資訊科技融入教學的概念與意涵，再從教學設計觀點整理出應用於資訊科技融入教學的可行策略，並從實驗單元的教學歷程中探討分析其中的融入教學模式，最後就資訊科技融入教學在執行時遭遇之困難及解決之道加以說明，提供一實地範例以供教師參考。

第二節 研究目的

行動研究的最終目的在於解決教學現場所發現之問題。研究個案學校在推動資訊科技融入教學所面臨的問題已於前節之參中詳述，因此，本研究之目的是在實驗教學歷程中，針對下列四個主要面向進行探究，尋求並提供解決個案學校現場所面臨問題

的方法。

- 壹、了解學生對於實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的學習態度與反應。
- 貳、探討教師在實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學時的發現與結果分析。
- 參、整理以研究對象學校現有設備環境下實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的歷程，分析其教學活動並加以歸類整理出可供參考的資訊科技融入教學應用模式，並比較實施實驗教學前後融入教學等級之差別。
- 肆、記錄教師及學生對實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的省思，作為參考。

第三節 研究限制

本研究限於時間、人力及環境等因素而有以下的研究限制：

- 壹、本研究是以研究個案學校實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學實驗相關教師及學生為實驗對象，因此在結論的推論上有所限制。
- 貳、本研究僅就自然與生活科技領域實驗教學單元課程部分進行資訊科技融入教學探究，因此在學科領域與教學單元上的適用性有其限制。
- 參、本研究為避免過多的研究者個人主觀觀點影響研究成果，故採協同研究方式，並利用其他方式蒐集資料，但不可避免仍會有研究人員主觀性之存在。

第二章 文獻探討

第一節 資訊科技融入教學

壹、資訊科技融入教學的意義與目的

「資訊科技」(Information Technology) 是利用數位電子媒介所發展出的新系統或新的傳播方式，也就是運用電腦、多媒體、網路媒介，進行收集、處理、儲存及傳輸文字、圖形、影像、語音之技術。(洪燕竹，民 89；謝清俊，民 86)

在二十一世紀資訊蓬勃發展的時代，「資訊科技」對於人類生活的各個層面都產生非常大的影響，在教育上亦是如此。王曉璿(民 88)認為資訊科技應用在各學科教學活動上，就是要結合電腦化的新系統或新的傳播方式於整個教學活動的各環節上。而這新的數位系統或傳播方式比過去的教學傳播媒介(印刷媒介、口述傳播、傳統視聽媒介)更增添了許多互動性、可重製性、可計算性、以及工具化的應用。張國恩(民 90)認為以目前而言，資訊科技是學習科技最重要的應用，其發展趨勢始於電腦輔助教學，資訊素養與電腦技能的訓練，到資訊融入教學。

「資訊科技融入教學」這個議題在我國教育部的大力推動之下，在近年來已逐漸在各界受到重視，也有許多不同領域與層級的教育人員從事相關研究並發表論文。在此研究者將所蒐集到對於「資訊科技融入教學」的解釋作一整理如下：

- 一、資訊科技融入學習領域之教學，是各學習領域的「教師」宜在適當的時機，將資訊科技整合於其領域之教學活動中，以提升學生的學習成效，培養學生利用資訊科技，做為擴展學習與溝通的工具。(何榮桂 a，民 90)
- 二、資訊科技融入教學是將資訊科技中可供教與學所用的各項優勢資源與媒體，平順的、適切的置入各科教與學過程的各個環節中。(顏龍源，民 89)

三、資訊科技融入教學就是將資訊科技融入於課程、教材與教學中，讓資訊科技成為師生一項不可或缺的教學工具與學習工具，使得資訊科技的使用成為在教室中日常教學活動的一部分，並且能延伸地視資訊科技為一個方法或一種程序，在任何時間任何地點來找尋問題的解答。（王全世，民 89）

在現階段九年一貫課程中，資訊科技融入教學推行的目的是企盼教師藉由資訊科技輔助教學的特色，達成有意義學習所強調之多元思考、統整學習、合作學習、問題解決等教育目標；也期盼能因此增進教師資訊融入各科教學之技能與素養，達成課程改革與教學創新之目標理想。（教育部，民 91）

關於實施「資訊科技融入教學」的目的，王全世（民 89）認為有以下三點：

- 一、培養學生的資訊素養
- 二、培養學生運用科技與資訊的能力
- 三、提升教學品質與學習成效。

王全世（民 89）並認為教師在實施資訊科技融入教學時應有以下觀念：

- 一、資訊科技應與其他領域充分整合，整合於課程、教材與教學活動中。
- 二、資訊科技應被視為一項不可或缺的教學工具與學習工具，就像教師手中的粉筆與黑板；學生手中的紙與筆。
- 三、資訊科技融入教學的焦點是在教學，不是資訊科技。

邱瓊慧（民 91）認為資訊科技融入教學的目是在於希望透過資訊科技與學習領域的整合，可以提升學生在該領域的學習成效，同時學生的資訊能力也能獲得提升，亦即資訊科技融入教學不只是為提升學生在學習領域或資訊科技單方面的能力，是要學習者在領域和資訊相關知能上同時獲得成長，同時達到學習領域和資訊教育期望的能力標準。

綜上所述，研究者將有關「資訊科技融入教學」的意義及其目的整理如下：

「教師在教學的歷程中於適當的時機採用適當的方法，使用資訊科技作為師生學習與溝通的工具，使得教師與學生都能藉著資訊科技的應用突破過去受限於

課本、教室的藩籬，培養多元思考、解決問題的能力。而其目的在於提升教師教學品質與學生學習成效，並使學生的資訊素養及使用資訊科技的能力同時獲得提升。」

貳、資訊科技融入教學應用的時機及考慮因素

在教學歷程中資訊科技可以運用教學歷程各階段之中，包括課前準備、準備階段、發展階段、綜合階段、課後學習階段等。邱瓊慧（民 91）則認為資訊科技融入教學的範圍涵蓋了教師的教學活動、學生的學習活動、教學準備和教室管理等部份。但在實施資訊科技融入教學之前，教師應對下列三點有所了解：（何榮桂，民 91）

- 一、應考慮是否能改進教學方法，增進學生的學習效果。
- 二、應視教材內容之性質而定。
- 三、資訊科技融入教學可發生於教學歷程中之任一階段；資訊科技融入教學並非一定要在教室中進行。

實施資訊科技融入教學之前，因各種情況的差異，何榮桂、顏永進（民 90）提出更詳細的 5W 供教師考慮、檢視，才不至於在實施的過程中遭遇問題：

一、Why：

- （一）為何要進行資訊科技融入教學？
- （二）對於要進行的課程之性質、單元內容，是否真有其必要性？
- （三）學生的學習興趣與理解程度是否會因為資訊科技的融入而提高？

二、Who：

- （一）資訊科技融入教學的實施對象為何？
- （二）教師本身已具備何種資訊素養？
- （三）學生具備何種資訊技能才能接受教師的融入教學？

三、When：何時進行融入教學最有效？

四、Where：

- (一) 實施地點為何？
- (二) 是電腦教室或配有「教室電腦」的一般教室或特別教室？
- (三) 電腦與學生人數的比例為何？
- (四) 有無廣播系統或單槍投影機等輔助設備？

五、What：哪一類型的資訊科技可以融入於教學之中？

此外，張國恩（民 90）認為如果想要成功地進行資訊科技融入教學，教師需考慮下列三個層面：

- 一、資訊科技融入教學的範疇：哪些教材內容需要運用資訊科技來教學，教師如何找到適合資訊科技融入教學之教材。
- 二、資訊科技融入教學的模式：也就是指老師從事資訊科技融入教學的方法，在這些方法中有哪些資源可用，其可行性與效益如何，每種不同的方法對老師角色定位有何改變等。
- 三、資訊科技融入教學的環境：係指從事資訊科技融入教學時學校的配合措施。除了學校的軟硬體建設外，教師的資訊科技素養也是融入教學成功與否的重要因素。

因此，教師在使用資訊科技融入教學前，可參考以上項目來檢視瞭解現有環境中各層面的情形後再進行教學，才不至於花費了許多時間卻得不到資訊科技對教學應有的幫助，也不會因而落入「為融入而融入」的窠臼之中。

參、資訊科技融入教學的模式

在理想的資訊科技融入教學情境中，教師應自主導者的角色退居為協助學生學習的輔導者；教學設計應提供接近真實世界的學習情境，讓學生能利用資訊科技來發現問題、分析問題、解決問題，進而建構出屬於自己的知識系統，他們不單只是科技的使用者，亦是「善用科技的生產者」(Sherwood, 1999)。資訊科技

應成為教/學過程中的工具、歷程與方法(Wang & Li, 2000), 為教師教學過程與學生學習歷程的一部份。(引自顏永進、何榮桂, 民 90)

在應用面上, Plomp, Nieveen, & Pelgrum (1996) 認為實施資訊科技融入教學時, 應包含兩種不同的面向:

- 一、工具導向: 把電腦當作「教」與「學」的媒介 (Computer As An Medium), 將資訊科技運用於各學習領域的教學活動之中, 以輔助傳統教學工具之不足。
- 二、內容導向: 將電腦科技視為學科中的一部分 (Computer As An Aspect), 在各學科的教學內容中適時地引入資訊科技的相關議題。

資訊科技融入教學在具體實施時, 牽涉的層面非常廣, 研究者試著分別從場域與設備、教學策略、教材範圍、教學方式、融入教學的層次等方面來整理探討資訊科技融入教學的模式:

一、場域與設備

能否善用場地與設備往往是資訊科技融入教學實施成功與否的重要關鍵因素之一, 在此研究者將王曉璿 (民 88) 所列舉不同場域與設備的融入教學模式整理如下:

(一) 個人電腦結合視聽媒體的應用

- 1、透過資訊科技的應用, 輔助教師以獲得工作效率的提升, 節省重複性工作的處理時間, 以增加與學生相處互動的機會。
- 2、可將在個人電腦上編輯的教材, 透過轉換器的連接, 將電腦訊號轉成電視訊號在電視上播放, 使一般教室的應用, 更形彈性化。
- 3、在教學活動過程中, 教師可選取適當的教學軟體, 配合原設計的課程, 將口述或圖片顯示的教材媒體, 以動畫或模擬式的方式, 進行更生動的教學演示。
- 4、以個人電腦與視聽媒體結合的教學方式, 特別適用於引起動機活動,

以及在發展活動中，許多以平面或口述傳播，所無法完全表達出效果的内容尤佳。如血液的循環，地層的變動，月亮的盈虧...等等。

(二) 電腦教室廣播教學的應用

目前全國所有國民中小學至少都會有一間電腦教室，因此適當應用電腦教室中廣播教學系統特性，採用適當的各學科軟體教材，將電腦教室與各學科教學活動緊密結合，可有效達成教學目標及符合個別化的學習需求。重要的電腦教室廣播教學系統特性與教學應用模式如下：

- 1、將老師畫面廣播給全體學生：補足教室黑板靜態顯示資料的不足，透過各學科電腦輔助教學軟體應用，將課程內容以動態的方式進行教學，可以發揮更佳的學習功效。
- 2、將學生作業的畫面廣播給全體師生：互相觀摩學習，加強學生的學習動機，發揮想像創意。
- 3、自動輪流或特定監看學生畫面：適時適地的輔助學生學習。
- 4、教師與學生鍵盤、滑鼠雙向互控：加強師生互動功能，提高學習成效。
- 5、分組討論聲音傳遞功能：達成合作學習以及共同創作的小組學習活動。

(三) 區域網路影音伺服器的應用

- 1、透過區域網路共享校園內的資訊軟硬體資源，提昇資訊系統的應用力。
- 2、在學校內建立教材資料庫，利用區域網路具有高速率及大頻寬的資料流量的特性，採用隨選視訊系統功能，使校園內的軟體或影音教材，能達到最有效的管理及應用。
- 3、配合各教室內的網路連線端點，在各學科進行教學時，選取適當的

電腦輔助教學軟體，將教學互動的內容，透過視聽媒體器材呈現。

- 4、整合區域網路與電腦教室的特性，採用適當的各學科軟體教材，將可有效達成教學目標及符合個別化的學習需求。

(四) 網際網路在教學上的應用

- 1、將網際網路視為教學資源，擴展教學資源來源：教師透過全球資訊網，進行教學資料的收集彙編，以補學校現成教學資源之不足。
- 2、整合電子郵件形成教學活動的一環，擴展師生互動機制、鼓勵合作學習：運用電子郵件，作為師生與同儕之間訊息傳遞、分組討論、資料彙整，以及作業交送的工具。更可進一步透過網路新聞論壇等功能，將學習的內容與全球對特定內容有興趣者一起研究討論。此外，小組內部進行資料交換時，電子郵件副本需傳送給教師，以掌握各小組的時程並提供問題諮詢。
- 3、將網際網路當作教室的延伸，開發網際網路課程(Web_title)，擴展學習的空間與範圍：以虛擬教室以及網路教材的方式，突破學習上空間及時間的限制，發揮網際網路與教學應用的精神。

二、教學策略

網際網路的應用使我們的資訊來源更加豐富，但很容易給教師這樣的錯覺，認為只要提供充分的資訊，學生便可收得學習成效；然而，提供資訊並不同於教學(Merrill, 1997)。教學涵蓋了引導學生進行適當的學習活動、提供學生所需知識、協助學生練習、解釋並處理資訊、掌控學生的學習成效並做出回應等(Merrill, et al, 1996)，是以教學策略的設計仍為教學成敗之關鍵。就資訊科技融入教學的設計而言，顏永進、何榮桂(民90)整理出以下幾種實施資訊科技融入教學的策略：

- (一) 資訊的探索與整理：教師可以依據下述流程，指導學生學習如何針對問題去蒐集資料並整理 - 1.定義問題、2.搜尋策略的制訂、3.實際

進行資訊的搜尋、4.善用找到的資訊、5.資訊的重組與呈現、6.評估資訊(<http://www.big6.com/> , 2001)。

- (二) 科技產品的運用：教師應了解這項活動的主要目的不在使用科技產品，而是要讓學生能以更有意義的學習與教學方式來評估自己對於學習內容的瞭解程度。
- (三) 心智工具的運用：心智工具(Mind tools)包括試算表(如 Excel)、資料庫(如 Access)、多媒體及超媒體等軟體或工具，以及程式設計等。使用心智工具旨在促使學習者主動建構知識，以反應其對知識概念的理解程度，而非簡化學習者處理資訊的歷程(Jonassen, 1996)。在融入如上述心智工具於教學活動時，教師應瞭解相關工具軟體的操作技能應該邊教給學生邊讓學生有應用的機會，讓學生從學中做、做中學，毋需將該項工具的全部操作技能全教給學生。
- (四) 透過網路的合作學習：對於合作學習來說，網路是一種理想的合作界面。透過網路上的合作學習，學生學會了如何運用清楚且精確的文字表達與解讀訊息，並從過程中增進溝通的能力。
- (五) 問題導向的融入策略：「問題導向學習」可培養學生批判思考及反思的技巧，從問題解決中提升學生的創造力。培養學生利用科技解決問題的能力是資訊科技融入教學的主要目的之一，教師在設計將資訊科技融入問題導向教學時，需切記不應讓資訊科技的角色喧賓奪主，解決問題的方法及策略才是學習的主要目的。
- (六) 資訊科技融入學習評量：若能讓學習者利用合適的資訊科技來發展並保存學習歷程檔案，對教師而言不但存取評鑑方便，學習者也會因為學習成果將永久保存而更為投入。資訊科技對評量的另一項貢獻是提供一種絕佳的同儕互評機制，透過網路，學習者可以在同一時間觀摩學習他人的作品，這是傳統教室環境中很難做到的。

三、教材範圍

就學習理論而言，資訊科技融入教學運用得宜的話，對學生的學習確有助益，但是對教師來說，到底哪些教材需要利用資訊科技來幫助教學？以下列舉出一些適用於資訊科技融入教學的教材範圍：(張國恩，民 90)

- (一) 抽象化的教材：利用資訊科技將抽象化的教材以視覺化展現，如將數學函數以真實的圖形表現出來更有助於學生理解。
- (二) 需要培育從事實物演練的經驗：可運用模擬軟體，例如模擬飛行軟體、數位電路模擬軟體等。可以應用到實際教學活動中做為學生自行練習以獲取經驗。
- (三) 學校無法提供問題解決的環境：過去課程中有些重要教學活動會用到校外或不易取得的資源，致使教師省略這些教學活動或無法達成教學目標。現今網際網路的發達，提供了教師許多可以解決上述問題的教學資源。
- (四) 學校所欠缺老師的一些學科：利用遠距教學方式補足學校欠缺某些專業教師的需求，對學生接受課程的完整性將有助益。
- (五) 引起學生學習動機：結合文字、圖片、動畫、音效等的教材展現較能引起學生學習動機，使注意力集中以獲致較佳學習效果。另外，也可引用有趣的多媒體 CAI 軟體來幫助教學或讓學生自行學習。
- (六) 自我診斷與自我評量：利用電腦線上評量或診斷系統不但可減輕老師負擔，也可得到學生質的診斷結果。
- (七) 學習能力的發展：有些能力並無法由知識面的教學而建立完成，需在學習過程由學生不斷地自我省思後養成。應用資訊科技可以提供一個好的學習環境，建立學生持續開發學習能力的機會。
- (八) 社會技能的學習：教師可透過活動設計，讓學生進行遠距合作學習。並要注意從中培育學生溝通、協商、討論、與評論等能力，與尊重

他人、禮貌待人、樂於助人的態度。

四、融入教學方式

在教師選定教材後，如何利用資訊科技將其呈現出來，或資訊科技如何配合教學活動等皆為融入教學的接續工作。張國恩（民 90）針對一般教師較常用的三種融入教學方式，分別說明如下。

- （一）電腦簡報的展示：任一媒體的展示對老師需有輔助教學的功能，對學生需有認知理解與認知掛鉤(Cognition Hook)的效果。簡報若使用過多或太過複雜的媒體可能會造成多餘效應(Redundant effect)。多餘效應會引起認知負載(Cognition load)問題致使學習效果降低。另外，如前所述，老師也可指導學生使用簡報軟體將所學表達出來，以助知識重整
- （二）電腦輔助教學軟體的運用：將抽象化的概念以視覺化的方式表現出來有助於學生觀念的理解，或利用模擬軟體建立學習環境以協助學生操作練習等都是 CAI 軟體的功用。選擇適當的 CAI 軟體來幫助老師教學或學生學習是融入教學的模式之一。選擇適當的 CAI 軟體可從下列因素考慮：
 - 1、結合認知理論的學習環境：教師選擇 CAI 軟體必須考慮其學習內涵是否結合認知理論，並確保學生能得到學習效果，而非只是多媒體技術的賣弄和趣味性的強調。
 - 2、視覺化或情境化的教學工具：當教師遇到不易表達或學生不易理解的教材，此時就需要資訊科技輔助工具了。例如老師在教授抽象概念或描述真實情境時，可以利用視覺化或情境化的教學工具，協助學生達到有意義的學習。這些軟體工具可以協助學生建構知識，通常稱為心智工具(Mind Tool)。
 - 3、模擬軟體：有些教材的內容限於時空等因素而無法實際在教室中呈

現，例如身體內的血流變化、夜晚的星座、自然現象等。如果使用軟體模擬展示這些教材，對教師上課將有很大的助益。另外，有些課程需要學生不斷練習以求熟練或理解，例如物理與化學之實驗操作、電器之故障排除練習、技能訓練等。如能設計模擬實際情境以供練習的軟體，將有助於學生的學習。

- 4、診斷式評量工具：傳統採用考試成績的量化評量無法診斷出學生學習的真實狀態。現今的教育觀點重視質的評量或學生的定性分析，了解學生知識的認知狀態，診斷出學生的迷失概念。利用資訊科技的技術做線上診斷為一適當的方法。
- 5、問題解決導向軟體：現今教育注重學生問題解決能力的培養，強調學生自我解題。一個合適的 CAI 軟體需能幫助學生培養解題經驗，故問題解決導向的軟體有助於融入教學的實施。

(三) 網際網路資源的使用：網際網路上有相當多的資源，可視為大型教材庫。教材庫的內容多樣化，而且以多媒體的網頁呈現，可以將其擷取整合到教案中，對老師編輯教案很有幫助。教材庫的內容大略可分為下列四項：

- 1、網頁化書本型態：將傳統的教科書轉成網頁，具有多樣化與多媒體化的優點，並可配合搜尋引擎，讓老師和學生取得資料並加以整理分析等。若結合學習理論(如探究學習理論)，並充分應用這些網站資訊，將有助於教師教學和培養學生解決問題的能力。
- 2、網路化 CAI 軟體：網路的普及使得 CAI 軟體的網路化成為可行，例如網路化的模擬軟體可供老師輔助教學之用。
- 3、非同步論壇：網路化討論站，如佈告欄(BBS, Bulletin Board System)，經由討論中的腦力激盪能讓參與者澄清觀念。學校可以協助各科老師建立相關主題的討論區讓學生上網討論，並可觀察學生討論情形

以獲知學習狀況。另外老師也可參與討論或回答學生所提出的問題，引導或鼓勵學生深入探討使能獲得正確的知識。

- 4、遠距教學：其型態分同步與非同步教學兩種。參與的學生可以互相討論、互相鼓勵地共同解決問題。在非同步教學網站中的內容有教材展現、習題與解答公告、討論區、注意事項、或老師回應等，允許學生隨時連上進行學習，上網時間不固定，如果老師電腦操作能力較佳，則可建立此類網站以利教學。

五、融入教學之程度等級

Moersch (1995) 將資訊科技融入教學的程度 (Levels of Technology Implementation, LoTi) 分為七個等級，供教師自我檢視。

- (一) 未用 (Non-Use)：教師的教學仍以傳統方法為主，未使用任何資訊科技。
- (二) 覺察 (Awareness)：
 - 1、教師能覺察到電腦的重要性。
 - 2、教師利用電腦來幫助班級經營活動。
 - 3、教師於日常生活中使用電腦。
- (三) 探索 (Exploration)
 - 1、教師指導學生利用電腦輔助教學軟體進行課程聯結。
 - 2、學校安排資訊課程，讓學生學習文書處理軟體、繪圖軟體、網路運用、電子郵件收發等。
 - 3、教師利用現有的網路教材，將內容加以整理，做為學生學習資料的補充，或讓學生上網瀏覽、探索。
- (四) 融入 (Infusion)
 - 1、將資訊融入於班級環境中。
 - 2、將資訊融入於學校環境中。

3、教師或學生利用網路和同學進行線上學習或溝通。

(五) 整合 (Integration)

- 1、教師設計一主題，讓學生分組進行資料的蒐集，並利用資訊科技，進行整合和報告。
- 2、教師引導學生參加網路的學習社群或網路學習活動。
- 3、進行相關活動提昇學生對資訊的批判能力和統整能力。

(六) 擴展 (Expansion)

- 1、教師設計教學學習單，讓學生於課後實際去網站或觀察蒐集資料，再報告。
- 2、教師和社區資源結合，讓學生實際參觀和操作，資訊科技運用於日常生活中的情形。
- 3、班級結合網路和他校或外國學校，進行學生間的互動和學習、活動主題。

(七) 精進 (Refinement)

- 1、教師進行教學軟體的設計，並將其運用於實際教學之中。
- 2、教師利用網路架設網站，建立以學生自行建構、嘗試錯誤、高互動性的學習環境。也可和廠商結合，進而成為具經濟和學習效益的平台。
- 3、學生將自己的學習心得或興趣，透過網路和其他同學，進行經驗交流或心得分享，成立自己的教學專區或網站。(邱瓊慧，民91；王曉璿)

肆、結語

當我們面對新的資訊科技時，對於傳統教學架構中的教學策略、教師角色以及學生的學習方式都要有新的體認與做法，才能充分發揮資訊科技融入教學的最

大效能。誠如 Thomas(1998)所說，資訊科技的發展與應用，使過去許多難以呈現的學科教材，或根本不可能呈現的現象，出現新的學習方法和機會，也使學習更為落實。

資訊科技融入教學成功與否和教學環境（學校軟硬體設置、行政配合措施、與老師資訊素養）等皆有關係。為了配合資訊科技融入教學的實施，學校應有下列配套措施：在設備上要規劃建置可方便上網的環境，提供教學使用的資訊媒體設備，提升教師基本資訊科技使用的能力，鼓勵老師發展資訊科技融入教學之教材教法，各科成立融入教學研究會，培育學生資訊基本素養等，而這些都是影響資訊科技融入教學的關鍵因素。

第二節 自然與生活科技領域之課程意涵

壹、自然與生活科技領域的基本理念與目標

一、自然與生活科技學習領域的基本理念：（楊遵榮，民 90）

- （一）深層瞭解事物的變化因果法則，應用於日常生活。
- （二）增強自己解決問題與生存的能力。
- （三）學習科學獲得處理事務、解決問題的能力。
- （四）善用各種科學與技術、學會適應現代化的社會。
- （五）自然、科學、技術三者一脈相連，前後貫通。

二、自然與生活科技學習領域的課程目標：

依據教育部在九十二年二月發布「國民中小學九年一貫課程-自然與生活科技領域」綱要及實施要點，其課程目標細分如下：

- （一）培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。
- （二）學習科學與技術的探究方法和基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。

- (三) 培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。
- (四) 培養與人溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。
- (五) 培養獨立思考、解決問題的能力，並激發開展潛能。
- (六) 察覺和試探人與科技的互動關係。

貳、自然與生活科技領域的實施內涵

以下研究者針對九年一貫課程綱要中「自然與生活科技領域」的課程內涵、分段能力指標、授課節數、以及實施策略進行探討。

一、課程內涵

自然與生活科技領域的主要內涵：包含物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等的學習、注重科學及科學研究知能，培養尊重生命、愛護環境的情操及善用科技與運用資訊等能力，並能實踐於日常生活中。(教育部，民 89)

二、分段能力指標

自然與生活科技學習領域主要目標在於提昇國民的科學與科技素養，若依其屬性和層次來分項，可分成以下八類，在此茲將國民小學五、六年級階段的能力要項整理於各分項之後：(教育部，民 92)

(一) 過程技能

觀察

1-3-1-1 能依規劃的實驗步驟來執行操作

1-3-1-2 察覺一個問題或事件，常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵

1-3-1-3 辨別本量與改變量之不同(例如溫度與溫度的變化)

比較與分類

1-3-2-1 實驗前，估量「變量」可能的大小及變化範圍

1-3-2-2 由改變量與本量之比例，評估變化程度

1-3-2-3 依差異的程度，作第二層次以上的分類

組織與關連

1-3-3-1 實驗時，確認相關的變因，做操控運作

1-3-3-2 由主變數與應變數，找出相關關係

1-3-3-3 由系列的相關活動，綜合說出活動的主要特徵

歸納、研判與推斷

1-3-4-1 能由一些不同來源的資料，整理出一個整體性的看法

1-3-4-2 辨識出資料的特徵及通則性並做詮釋

1-3-4-3 由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係

1-3-4-4 由實驗的結果，獲得研判的論點

傳達

1-3-5-1 將資料用合適的圖表來表達

1-3-5-2 用適當的方式表述資料(例如數線、表格、曲線圖)

1-3-5-3 清楚的傳述科學探究的過程和結果

1-3-5-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣

1-3-5-5 傾聽別人的報告，並做適當的回應

(二) 科學與技術認知

認知層次

2-3-1-1 提出問題、研商處理問題的策略、學習操控變因、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。學習資料整理、設計表格、圖表來表示資料。學習由變量與應變量之間相應的情形，提出假設或做出合理的解釋

認識植物、動物的生態

2-3-2-1 察覺植物根、莖、葉、花、果、種子各具功能。照光、溫

度、溼度、土壤影響植物的生活，不同棲息地適應下來的植物也各不相同。發現植物繁殖的方法有許多種

2-3-2-2 觀察動物形態及運動方式之特殊性及共通性。觀察動物如何保持體溫、覓食、生殖、傳遞訊息、從事社會性的行為及在棲息地調適生活等動物生態

2-3-2-3 知道動物卵生、胎生、育幼等繁殖行為，發現動物、植物它們的子代與親代之間有相似性，但也有不同

2-3-2-4 藉著對動物及植物的認識，自訂一些標準將動物、植物分類

認識物質

2-3-3-1 認識物質的性質，探討光、溫度、和空氣對物質性質變化的影響

2-3-3-2 探討氧及二氧化碳的性質；氧的製造 燃燒之了解 氧化(生鏽等)，二氧化碳的製造、溶於水的特性、空氣污染等現象

2-3-3-3 探討物質的溶解性質、水溶液的導電性、酸鹼性、蒸發、擴散、脹縮、軟硬等

2-3-3-4 認識促進氧化反應的環境

認識環境

2-3-4-1 長期觀測，發現太陽升落方位(或最大高度角)在改變，在夜晚同一時間，四季的星象也不同，但它們有年度的規律變化

2-3-4-2 認識天氣圖上的高、低氣壓線、鋒面。觀察(資料搜集)一個颱風的興衰

2-3-4-3 知道溫度高低不同，使水的存在形態改變，是形成霜、露、雲、雨、雪的原因

2-3-4-4 知道生活環境中的大氣、大地與水，及它們彼此間的交互作用

交互作用的認識

2-3-5-1 知道熱由高溫往低溫傳播，傳播的方式有傳導、對流、輻射。傳播時會因材料、空間形狀而不同。此一知識可應用於保溫或散熱上

2-3-5-2 藉製作樂器了解影響聲音高低的因素、音量大小、音色好壞等，知道樂音和噪音之不同

2-3-5-3 了解力的大小可由形變或運動狀態改變的程度來度量

2-3-5-4 藉簡單機械的運用知道力可由槓桿、皮帶、齒輪、流體(壓力)等方法來傳動

2-3-5-5 知道電流可產生磁場，製作電磁鐵，了解地磁、指北針。發現有些「力」可不接觸仍能作用，如重力、磁力

認識常見的科技

2-3-6-1 認識日常用品的製造材料(如木材、金屬、塑膠)

2-3-6-2 認識房屋的結構與材料

2-3-6-3 認識資訊科技設備

(三) 科學本質

3-3-0-1 能由科學性的探究活動中，了解科學知識是經過考驗的

3-3-0-2 知道有些事件(如飛碟)因採證困難，無法做科學性實驗

3-3-0-3 發現運用科學知識來作推論，可推測一些事並獲得證實

3-3-0-4 察覺在「以新觀點看舊資料」或「以新資料檢視舊理論」時，常可發現出新問題

3-3-0-5 察覺有時實驗情況雖然相同，也可能因存在著未能控制的因素之影響，使得產生的結果有差異

(四) 科技的發展

科技的本質

4-3-1-1 認識科技的分類

4-3-1-2 了解機具、材料、能源

科技的演進

4-3-2-1 認識農業時代的科技

4-3-2-2 認識工業時代的科技

4-3-2-3 認識資訊時代的科技

4-3-2-4 認識國內、外的科技發明與創新

科技與社會

4-3-3-1 了解社區常見的交通設施、休閒設施等科技

(五) 科學態度

細心切實

5-3-1-1 能依據自己所理解的知識，做最佳抉擇

5-3-1-2 知道經由細心、切實的探討，獲得的資料才可信

5-3-1-3 相信現象的變化有其原因，要獲得什麼結果，需營造什麼

變因

(六) 思考智能

批判思考

6-3-1-1 對他人的資訊或報告提出合理的求證和質疑

創造思考

6-3-2-1 察覺不同的辦法，常也能做出相同的結果

6-3-2-2 相信自己常能想出好主意來完成一件事

6-3-2-3 面對問題時，能做多方思考，提出解決方法

解決問題

6-3-3-1 能規劃、組織探討活動

6-3-3-2 體會在執行的環節中，有許多關鍵性的因素需要考量

(七) 科學應用

7-3-0-1 察覺運用實驗或科學的知識，可推測可能發生的事

7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中

7-3-0-3 能規劃、組織探討活動

7-3-0-4 察覺許多巧妙的工具常是簡單科學原理的應用

(八) 設計與製作

8-3-0-1 能運用聯想、腦力激盪、概念圖等程序發展創意及表現自己對產品改變的想法

8-3-0-2 利用多種思考的方法，思索變化事物的機能和形式

8-3-0-3 認識並設計基本的造形

8-3-0-4 了解製作原型的流程

三、授課節數

依據九年一貫課程綱要之上課時數規劃，學習總節數分為「領域學習節數」與「彈性學習節數」。國小五、六年級每週分配情形如下表：

年級 \ 節數	學習總節數	領域學習節數	彈性學習節數
五、六	30-33	27	3-6

「自然與生活科技領域」的教學時數應佔領域學習節數之 10%-15%，也就是每週 3 至 4 節課。

四、「自然與生活科技」課程之實施策略

在課程綱要中有關「實施活動的內容和模式」僅作原則性的規範，以下依教材選編、教學實施、教學方法及教學評量等方面的策略做一探討。

(一) 教材選編方面

1、教材內容之考量應以能達成「分段能力指標」為原則。

- 2、選編教材時，應以「自然與生活科技」為一個學習領域來作統整性的規劃，至於教材的組織方式則無剛性規定。
- 3、教材選編方式及內容在課程綱要規範下（它的限制很少），學校、教師及學生尚有很大的自主調節空間，授課時數亦然。

（二）教學實施方面

- 1、教師自主空間增多，可調整教材及教學法，教學模式可多樣化的採行，以能提升學習興趣、調適學生個別差異、促進學習成效為準則。
- 2、教學資源的引用不僅限於教科書及實驗室，應多方採用。

（三）教學方法方面

- 1、教學應以學生為主體，提供並促進學生主動自動進行學習活動。
- 2、教學活動設計應以「解決問題」的模式進行，以培養學生處理問題的各項能力。

（四）教學評量

- 1、評量的內容應以課程所欲達成的教育目標來擬定。
- 2、可因評量內容的不同，及效益考量而採取多種方式來進行，不宜單獨或偏重唯一的一種方式。（陳文典、黃茂在，民 90）

參、自然與生活科技領域的課程內容與教學理念

自然與生活科技領域課程綱要涵蓋五大課題：1.自然界的組成與特性 2.自然世界的作用 3.演化與延續 4.生活與環境 5.生活與科技。（楊遵榮，民 90）而自然與生活科技領域課程中主要的特點，陳文典和黃茂在（民 90）認為有以下數點：

- 一、課程目標是「培養國民所需之基本能力」。
- 二、課程以「學習領域」來分隔、依國中小學九年一貫做整體規劃，領域間之教學宜統整配合。
- 三、課程設計應以學生為主體，以生活經驗為重心。

四、「終身學習的習慣和能力之養成」、「資訊傳達能力」、「生涯規劃能力」、「環境保育、兩性平權、尊重人權的觀念和態度之養成」。

五、提供較大的學習自由空間。

六、「自然與生活科技」的學習是為了提昇「科學素養」。

楊遵榮（民 90）認為教師在進行「自然與生活科技領域」課程教學時，應有如下理念：

一、提供豐富、開放、統整的學習經驗，培養學生實踐與體驗的知能

本學習領域的教學乃經由學校教育，安排適當的教學情境及教材，進行有效的教學活動，促進學生學習，以增進知識及培養處理問題的能力。

二、經由科學性的探究活動運用科學知識與技能於日常生活

本領域課程教學可經由科學性的探究活動，使學生獲得相關的知識與技能。同時，也藉由本領域課程的教學，讓學生學會如何去進行探究活動，學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出批判、創造等各種能力。

三、教學著重以實驗或實地觀察的方式去進行教學並能善用各種科學與技術

本領域課程應著重以實驗或實地觀察的方式去進行教學，使學生獲得處理事務、解決問題的能力。從事科學性的探討活動，對於經由這種以探究方式建立的知識之本質將有所認識，養成提證據和講道理的處事習慣。使學生在面對問題 處理問題時，持以好奇與積極的探討、瞭解及合理解決的態度。

四、自然科學的教學，在於提昇國民的科學素養「素養」。

使學生經由本領域課程的各種知識學習，科學見解、能力與態度的培養，並協助學生獲得直接經驗，進而發展出統整各種知識與培養解決問題的能力以提昇國民的科學素養。

五、中心編輯理念為依中、小學生年齡與學習的認知層次，逐漸發展並兼顧學科統整與本位課程。

在國民小學的自然與生活科技課程中，教學應重視以兒童為主體，以探

究和實作的方式來進行教學，並且強調手腦並用、活動導向，設計與製作兼顧，以及知能與態度為重，同時兒童在進行活動學習時，不再侷限學科本位的學習，應整合各自然等科的內容及相關領域相關的內容，兼顧相關的認知、技能與情意等方面的學習，使得兒童在學習中具有科學與技術的精神與素養。

六、教學理念之具體作為

- (一) 貫徹「國民中小學九年一貫課程綱要」的基本理念：人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識、終身學習。
- (二) 貫徹自然與生活科技的學習領域之課程綱要的五大課題，與課程目標之六大內涵。
- (三) 盡量以示範、實驗或活動完成所應涵蓋的科學現象，以培養學生的興趣。強調最重要（最常用）的原理，並以實驗教學法呈現此重要的原理。用問題來引導學生思考，讓學生參與討論、進行實驗，然後從中引入概念，對所觀察到的實驗加以詮釋，並進一步推薦，應用到或預測新的現象。
- (四) 分析自然與生活科技的學習領域之能力指標及六大議題，進行教學與設計，力求配合三年級至九年級各階段的認知發展。教學需顧及學生認知發展之次序。

肆、結語

九年一貫課程中「自然與生活科技領域」的課程目標已從過去著重「教材的內容」轉變為注重「教學的方法」，也就是要注重在師生互動的過程中，如何讓學生能自主自動的樂於學習之中，獲得「有意義的學習」。而教師與教材不再是教學的主角，而是屬於教學資源的一部分。再則，舊課程的教材內容是統一規定而不能任意改變的，而在新課程中，教師在教學方法上是要盡量的鼓勵學生主動

自發的從事觀察、實驗、報告，以解決生活化的問題，指導學生從學習當中培養它的學習能力。

第三節 行動研究

壹、行動研究意義與目的

傳統上進行研究的目的，多在建立普遍的原理原則或可以進一步類化的理論知識。然而，這類研究的結果，因為理論與實務之間往往存在不可避免的差距，而常無法直接應用於解決實務工作情境所產生的問題。（蔡清田，民 89）

行動研究（action research）透過「行動」與「研究」結合為一，企圖縮短理論與實務的差距。行動研究是一種探究的形式，它先針對問題加以理解與評鑑，然後提出行動策略逕以改變，來改善教育的實務（Bassey，1998）。W. Carr and S. Kemmis 則認為行動研究是由社會情境（包括教育情境）的參與者（如教師、學生或校長）所執行的一種自我反思的探究方式，目的在於改進以下問題：

- 一、他們自己社會的或教育的實務
- 二、他們對這些實務的瞭解
- 三、這些實務在情境（和制度）中實施的合理性和公正性（引自王文科，民 91）

李俊湖（民 90）認為，行動研究就是由實務工作者，針對本身工作的情境所發現的問題，經過系統的探求後，提出行動策略，據以改進的持續歷程。

黃政傑（民 90）認為行動研究的意義是：「行動研究包含了研究和行動兩大部分，係指各行各業的工作者在其工作過程中遭遇到問題，進而探究問題的性質和範圍，了解其發生的原因，尋求解決方案，並化為改革行動以解決問題的過程。」

行動研究的目的是減少理論與實際間差距，給予教師更多權力及責任，以教師就是研究者的角度，來改進教學實務（李俊湖，民 87）。

蔡清田（民 89）認為，教育行動研究缺少基本研究的知識推論與預測控制的功能，但另一方面，它卻是拉近教育實務與教育理論之間距離的工具，可以矯

正傳統基本研究無法提供明確之解決問題處方的缺點。因此，教育行動研究的主要目的有三：

- 一、增進教育實務工作者因應教育實務工作情境問題的能力。
- 二、增進教育實務工作者的教育專業理解。
- 三、協助獲得「教育實務工作者即研究者」的教育專業地位。

所以，行動研究對教師而言，除了讓教師了解與改進學生問題外，也可以發現教師本身問題及可改變的策略，甚至可以擴及學校方案等有助於學生學習的事物上。

貳、行動研究與教師專業發展

學校與教師在面對九年一貫統整課程與學校本位課程發展的問題，必須透過反省、探究來發展出適宜的課程。杜威(1916)認為反省(reflection)、探究(inquiry)和教育是不能分開的。反省和探究會使教師對教育有更寬廣與更深入的瞭解，進而採取明智的行動。(林素卿，民90)

教師是課程的實際執行者，更是落實九年一貫新課程的關鍵人物，最清楚課程的成效、問題與困難所在。因此，教師身為教育實務工作者，應該扮演課程研究者的角色，在實際教育情境遇到問題與困難時，直接進行研究以尋求答案和解決之道，發展與提升自己在教育專業的地位。

隨著近來國內社會變遷與發展之快速，教育環境中各層面的問題也日益錯綜複雜。而這些教育現場所發生的問題其解決責任也因為教改後學校自主權的開放與提升而落在學校相關人員之上。在過去，有關教育的研究成果往往著重於理論，而與教學現場的問題無關；另一方面，身處教學現場的教師，常常只是按照著過去既定的思維與固定模式來教學，似乎教學只需要去應用理論，而無須研究。也有的教師還停留在舊有的觀念，認為研究是學者專家的事，自己教學工作如此繁忙，哪還有時間去作研究呢？也因此難怪在社會大眾心目中，對於國中小

教師專業地位的忽視，而教師自主與專業的理想就日益遠之。

教育實務工作者採取行動研究進行實務探索，是以解決、改善工作情境中課程與教學的實際問題為主要目的，從問題解決的歸納過程、實務的參與過程、自我批判的反省過程中獲得行動實踐能力的提昇，進而增進教師的教育專業理解與教學專業技能。（甄曉蘭，民 90）

教師參與教學的行動研究，可以有助於教師專業文化的提昇（蔡清田，民 86）歐用生（民 85）也指出，行動研究提供了機會與結構，發展教師的反省能力，使教師能檢討未被考驗的理論，融合理論和實際間的差距，並且從研究經驗中獲益，進一步了解學校和教學的複雜性，提高教學的品質，促進教師個人的專業成長。

綜上所述，可見得行動研究是教師改進教學實務，解決問題的重要利器，對於提昇教師專業發展是一個極為有效的工具，它能解決理論與實務無法兼顧的問題。教師如果能了解行動研究的重要性以及其對教育工作者的必要性，進而實地針對教學現場的問題進行研究改進，讓行動研究成為學校文化的一部分，如此一來，教師的專業發展，便可以隨著研究的進行不斷的精進，教師專業發展的理想就可隨之有實現的機會。

參、行動研究的歷程與步驟

Elliott（1991）與 Onel（1997）認為行動研究的問題，主要來自教育現場的問題，在實施歷程上有很大彈性可以隨時修正，其過程一般可包括下列階段：

一、初步問題探究與釐清

本期重點在於專注研究主題，主題可能是教師想要改進所關切一般事物、知覺的需求或是教室內的問題，而此問題是教師所能處理的。不過初步提出的主題並不一定適合，必須進一步的釐清與聚焦，使得研的問題具體，可行也有價值。

二、計劃

問題確定後就要發展行動計劃來改進目前問題，計劃包括哪些人？做哪些事？完成時間？如何修改？策略有哪些？或實施的方式....等，此時也要構思蒐集資料的工具及改進的策略。

三、行動

行動過程中，要依據計劃實施，並紀錄行動結果的效果。行動的過程，不可能一一照原定的計劃進行，某些修正是必要的，修正的經過及理由也要紀錄。

四、反省與再修正

依據蒐集資料的結果，進一步分析評鑑，作為下一步計劃及行動的利用，例如改變的目標有否達成？障礙有哪些？未來如何克服等。

而蔡清田（民 89）認為行動研究是一種系統化且繼續不斷循環的探究歷程，教育行動的循環歷程應包括下列五個步驟：

一、關注問題領域焦點

教育行動研究者首先要先確定所要研究的問題，具體指出問題的焦點，並分條陳述說明其意圖目的，以清楚相關背景與主要問題情境。

二、規劃行動方案

針對所遭遇的問題，研擬可能解決問題的可能行動方案，提出可能解決問題的假設性策略，亦即研究假設，加以考驗。

三、尋求合作夥伴

尋求向學生、家長、學校同仁、輔導教師、指導教授或覺得可以信賴且願意支持的人，徵詢意見或尋求協助，從批判的觀點討論所出行動方案之可行性，並協同研擬可行的解決問題行動方案。

四、實施行動方案

採取實踐行動，以處理所遭遇到的難題，並經由仔細的觀察與蒐集資

料，確保所規劃的行動受到監控。

五、進行反省評鑑

進行評鑑與批判反省，根據評鑑的結果，判斷是否解決了原先關注的問題，以協助實務工作者本身理解所規劃行動之影響與效能。如果未能順利解決問題，則必須以新的循環，重複以上步驟，以求問題的解決。

綜觀上述兩種行動研究的歷程可以發現，行動研究的歷程起於在現場中發現問題，接著要對與問題相關的背景及情境進行了解，第三是擬定行動計劃並實際採與行動，最後就是針對行動的結果進行反省評鑑。行動研究有一個重要的特點，就是其可以不斷循環的過程，當進行反省評鑑後，當發現未能解決問題，或是從行動中發現了新的問題時，都可以再回到歷程循環中，再進行進一步的行動與研究。

肆、行動研究蒐集資料的方法

為了使行動研究的成果達到「所言有據、有理」的目標，資料的蒐集並非只是來自教師或實務工作者個人的觀察紀錄或省思札記而已，還須包括其他客觀的資料來源，例如：學生的反應回饋、測驗結果及其他評鑑資料等。（甄曉蘭，民90）

因此，為了解研究問題與實施成效，並據以研擬行動策略並修正，在行動研究中，可以使用許多方法來蒐集資料，一般常用的有下列幾種：

(Elliott,1991;Onel,1997)

一、札記日記

教師可以將教學有關的問題及事實加以紀錄，包括事實與情境的描述觀察、解釋、感想或反省等資料，也可以採用對話日記(dialog journal)，要求學生寫札記，然後與學生一起討論，教師從中學到學生的經驗，也可以藉助對話日記，發現學生的問題或評鑑學生學習的轉變。

二、訪談

要得到有價值的訪談資料，必須要與訪談者取得信任的關係，如此訪談的資料才比較可靠，訪談有不同的方式，例如採結構式(structured)、半結構式(semi-structured)與非結構式(unstructured)等，至於採用何種方式要視問題而定。

三、錄音錄影

錄音錄影能夠詳細紀錄事件，而且可以全程或部分記錄事件的進行。此外，轉錄的過程要花比較多的時間，如果有同儕的協助，可以節省許多時間。

四、觀察

教師可以請同儕或專家來觀察自己的教學，觀察單或紀錄的格式必須好用，以容易記載，也方便被觀察者以系統方式理解。

五、問卷調查

行動研究可以透過問卷了解量與質的資料，問卷有結構或非結構式。例如利用調查表，了解信念、態度、動機、喜好等有用資料。

六、資料分析

學校中有許多現成的資料可以蒐集分析，例如課表、教科書、作業、家長聯絡資料、學校刊物、會議記錄、測驗卷等，都可作為資料分析之用。

行動研究要蒐集的資料是相當多元的，包括現場的一切活動紀錄，參與研究者及被研究者的想法、反應等都可以是蒐集的範圍，行動研究者可以利用上述的幾種方法來蒐集相關的資料，但要注意儘可能的使用第一手資料，廣泛的蒐集，以便日後分析與整理時使用。

伍、有效進行行動研究的策略與方法

行動研究是一種方法、也是一種行動、更是一種學習與成長的過程。因此，在行動研究過程中，依研究問題而推展出來的反省問思及行動實踐，遠較研究假

設的驗證結果更為重要。(甄曉蘭, 民 90) 雖然如此, 這並不代表行動研究的方法與策略就可以較為鬆散或隨意。要有效的進行行動研究, 必須先讓教師具備意願及能力, 可採取漸進的方式, 讓教師有意願參與, 逐漸培養教師研究風氣, 形成研究團隊, 進而落實成為教師文化的部分。李俊湖(民 90) 對於教師如何進行有效的行動研究建議採取下列策略:

一、溝通了解: 首先必須讓教師了解行動研究意義及重要性, 並意識到進行教學研究與教學改進的必要性與可能性, 因此要藉著多與教師溝通, 使其有意願進行行動研究。

二、規劃步驟: 行動研究過程中教師必須彼此信任, 討論過程要公開、民主、權力平等, 採取下列步驟會比較順利。

(一) 教師可以先以讀書會方式形成行動研究小組。

(二) 教師組成行動研究小組後, 先以主題研究或討論方式, 形成民主社群。

(三) 研究前期如果發現參與者無法深入或參與討論, 可以採取影片觀賞, 然後以討論方式進行, 引導成員願意表達與分享。

(四) 行動研究可以個別進行, 也可以分組合作完成, 一開始由教師自由選擇, 經過一段時間討論報告後, 再重組研究主題與參與組別。

三、合作分享: 行動研究的過程需要合作與分享, 不過由於研究成員間, 對於教育的理念、假定與理解並不相同, 價值與觀念做法並不一致, 行動研究的過程並不是非常順利, 因此, 研究過程常常是衝突妥協與學習的歷程

(Zygouris-coe et al., 2001), 此一過程正需要教師彼此合作分享, 同時也促成教師專業的發展。此外, 行動研究雖然關注層次不一, 若只偏重教室問題的解決, 而切斷了教師與專業社群及學校文化的連結, 如果教師對學校發展計劃不了解, 將無法將個人行動計劃與學校發展整合, 其成效必然無法彰顯。

四、民主自主: 行動研究是教育實務者改進自我的教學可行途徑, 行動研究的歷

程是民主的，參與的成員，可以自行決定其研究的方向與重點，然而目前行動研究大都是在學者專家的指導與協助之下完成的，因此 Feldman 與 Atkin(1995:129) 極力主張行動研究應該是以教師為主的協同合作，進而落實在日常教學中，才能有效，否則依賴學者專家的指導與建議，往往導致研究重點偏離真正教師教學實務，並不能真正達到行動研究的理想，更何況一旦學者專家撤離後，行動研究往往無以為繼，因此如何讓教師自覺行動研究意義，並與參與學者專家真正協同，在研究過程要持續努力與關注。

五、開放態度：參與行動研究，不但顯示教師重視研究在教學上的意義與角色，而且透過研究成果的應用，進一步擴展教師專業，因此具有深度與動態的意義。另一方面來說，具有改變需求以及開放態度的教師，行動研究才會有不錯的效果，此一觀點提醒我們，如何協助教師具有開放與改變的態度，在行動研究中也是重要的策略。

陸、結語

行動研究可以採取個人或團體的方式進行，目的在於解決實務問題，其形式與方法也多元且極具彈性，當教師在教育實踐工作中所碰到困難或瓶頸時，進而想要採取行動來改變現狀，為了解決問題而必須採取明智的、有計劃的行動方案，經由不斷的內省與轉化，不斷的修正行動策略，才能達到問題解決的目的。在九年一貫課程發展的推廣上，特別強調教師在課程改革中應該扮演積極角色，因此，教育部也特別鼓勵中小學教師從事行動研究「行動研究」。在學校本位課程發展與課程統整的過程中，如果能透過行動研究的進行，讓教師同時成為課程的執行者與研究者，來進行課程發展與教學改進的工作，便能逐步塑造出教師教育專業的地位，將教師由過去教學知識的單方面接受者，提升至教學知識的生產者，也強化了教師主動進行研究與探索的能力。

教師從事行動研究，重要的是不要把行動研究當作教育改革中流行的術語與

口號，行動研究要自然的落實在學校日常的專業實踐中，要清楚是為了行動而研究，而不是為了研究而行動，對教師教學改進才具有重要的意義。

第三章 研究方法

第一節 研究設計

本研究是依據九年一貫課程的精神與行動研究的特性，從教師兼具研究者、教育專業人員、教育改革實踐者（甄曉蘭，民 90）等三種角色的特性為出發點，根據研究者在教學現場環境當中所察覺到的問題進行研究。

本研究希望透過實地實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的歷程，根據教學歷程所發生的現象與問題進行研究。研究方法係以協同行動研究的方式進行，由研究者擔任研究主持人，邀請其他三位教師則擔任教學者及協同觀察者。

第二節 研究流程

因本研究採用行動研究法，研究流程參考 Cohen & Manion (1985) 的「行動研究歷程圖」(引自陳伯璋，民 90) 蔡清田的「教育行動研究循環歷程」(民 89) 而設計，研究流程如圖三-1。主要透過循環檢證和以問題解決為主要的研究歷程，分為發現問題、界定問題、擬定行動研究方案、採取行動、資料分析與處理，作出結論、撰寫論文等步驟，配合貫穿整個研究歷程的文獻探討與蒐集資料進行研究。

在研究設計上，以實地實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的歷程為主軸，進行相關主題之探討研究。本研究針對研究個案學校五年級自然科課程中挑選三個單元進行實驗教學，並從中蒐集相關資料以進行研究。

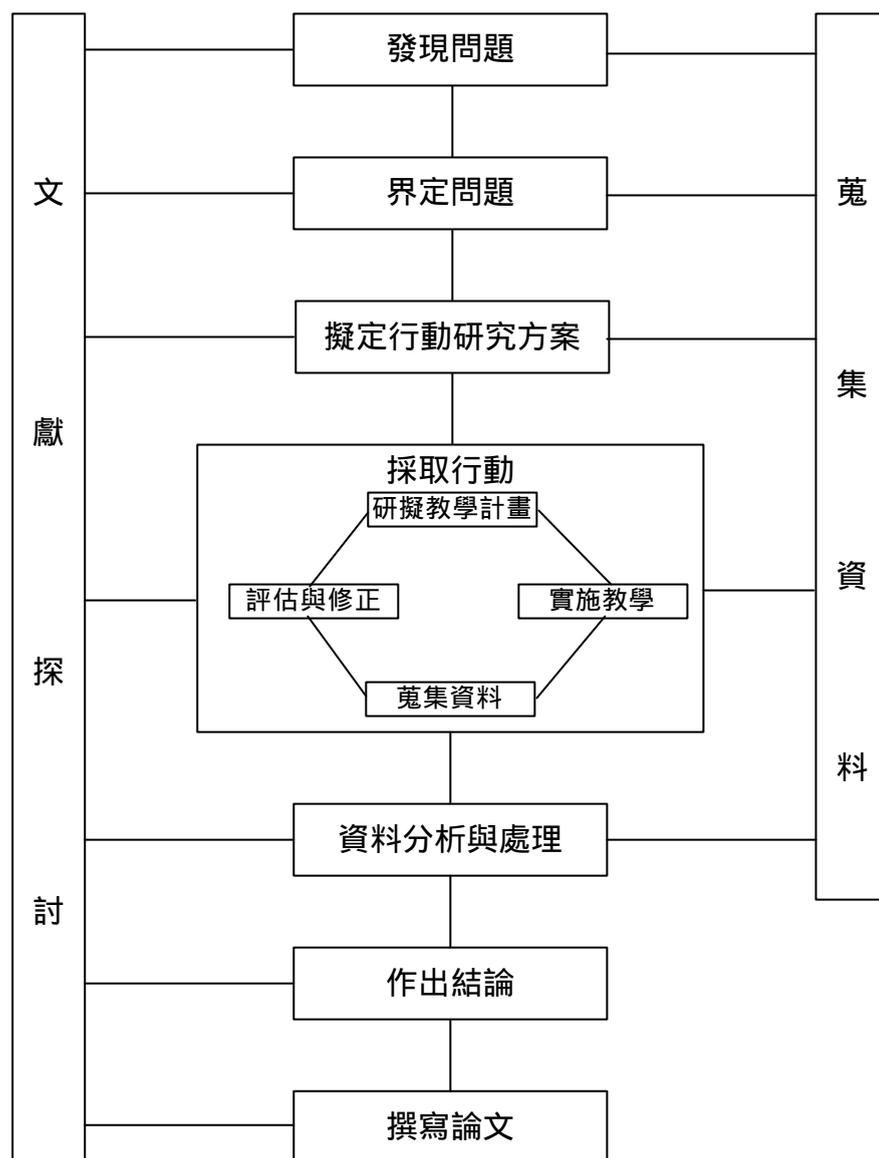


圖 3-1 研究流程圖

第三節 研究對象

壹、研究情境

本研究以研究者所服務之學校為研究場域，此校位於嘉義市南端市郊處，創校迄今十四年，班級數為四十一班，每班約有學生 35 人，學生總人數為一千四百餘人，在嘉義市中屬中型學校。學校自民國八十五年開始實施電腦課教學，目前三至六年級每週都固定安排一節課至電腦教室上課。在硬體設備方面，現有二

間電腦教室，一間專供電腦課上課使用，另一間則提供教師上網預約登記後，配合課程需求實施 CAI 輔助教學，或供學生上網查資料、整理報告等。校內各教室及行政處室皆已佈好網路線，都可以提供上網的功能，在各班級教室中都放置一台電腦供級任教師處理行政、班級事務所需，也可以在上課時利用電腦將影像與聲音傳送到電視上來輔助教學。

貳、研究對象：

一、實驗教學班級學生

本研究考量基於學生的資訊素養以及身心成熟度等問題，因此在研究個案學校五年級中挑選其中一班學生做為實施資訊科技融入自然與生活科技領域實驗教學的對象，該班共有三十五位學生，其中男生二十人，女生十五人。該班學生自三年級起都接受每週一節的電腦課教學，因此學生對於電腦的基礎操作、以及簡單的文書處理（Word）和簡報製作（PowerPoint）大都能勝任。

二、教學者

在本研究案中擔任教學者的蔡老師，在本文中以 T1 代表之。男性，為實驗教學班級之實習教師，成功大學測量工程學系畢業，曾任成功大學衛星資訊中心研究助理。嘉義大學學士後國小師資班結業，在師資班時曾修習「自然科教材教法」與「教學媒體」等相關學分。在進行本實驗教學前，曾參加「英特爾 E 教師研習營」、「萬人 E 教師研習」、「教育部中部初等資訊種子學校研習」等相關之研習進修。

三、協同觀察教師

（一）蔡老師，在本文中以 T2 代表之。男性，大學數理系畢，學士後國小師資班結業，教學年資十三年，目前擔任五、六年級的自然課與電腦課的科任教師。

(二) 艾老師，在本文中以 T3 代表之。女性，大學化學系畢，學士後國小師資班結業，教學年資十二年，目前擔任該實驗教學班級的級任教師與五年級的學年主任。

四、研究者

研究者，在本文中以 R 代表之。男性，教學年資十三年，曾擔任中、高年級的級任教師與自然課、電腦課科任教師，目前為電腦課科任教師。

第四節 研究工具

本研究採用質性描述，問卷量化及學習文件蒐集等方式為資料蒐集工具。

第五節 資料蒐集

壹、文件蒐集：

一、學生學習活動紀錄：

(一) 學習心得：學生於每次上課後根據當天的學習情形與感受所撰寫之簡要心得。

(二) 學習文件：包括學生的學習單、小組報告等。

二、教學心得紀錄：教學者在進行教學活動之後，針對教學前的準備情形、教學活動後的反省與心得、學生的回饋和反應，和在整個過程中所遇到的問題等，將其紀錄下來。

三、觀察紀錄：研究者與協同觀察教師共三人，針對教學之流程、學生學習的反應等進行觀察並加以紀錄。

四、教案：教學者於上課前所編寫之上課流程簡案，並於上課之後視實際上課情形修正。

五、教學資料：教學者於上課中做為輔助教學之用的相關資料，特別是使用資訊

科技展現的檔案和資料。

貳、訪談錄音：

- 一、教師群：研究者、教學者、協同觀察者共四位教師，利用每週一次共同的空堂時間，針對教學內容、資訊科技融入教學實施方式、學生學習成效與反應等進行非結構性討論並加以錄音。
- 二、學生：每週利用一天的午休時間，抽取每組二名學生共約十二名學生，針對學生學習感受與態度以及其他相關的問題進行非結構式的對話，目的在對學生在學習心得中所陳述的現象與問題作印證與確認，並發掘出在學習心得中未呈現的問題。

參、上課錄影：

在本研究設計中所挑選的三個單元上課時，架設攝影機拍攝上課的歷程，轉檔之後並針對教學者上課的過程加以轉譯。

肆、問卷：

- 一、學生資訊素養及喜好問卷：本問卷主要參考自莊淑如（民 90）之「學生資訊素養及喜好問卷」，並經由參與研究之教師共同修訂而成。目的在教學前進行施測以瞭解目前學生家中的資訊設備及個人使用電腦的相關情形、資訊素養與態度等，以做為擬定行動研究方案的參考依據。
- 二、資訊科技融入自然科教學實驗課程學習成果問卷：本問卷是在教學活動結束後施測，問卷編製參考自國立台南師院附小八十七學年度「資訊科技融入自然科實地教學實驗計畫」中「電腦融入自然科學實地教學實驗案學習成果問卷」，和雲林縣梅林國小「資訊科技融入教學之行動研究」中「資訊科技融入教學課程意見調查表」兩份問卷，再經參與研究之教師共同修訂而成，目的在於瞭解學生對於實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學後的反應和看法。

伍、研究時間：

本研究自準備工作起共分七個階段進行，其研究時程如下表。

表 3-1 研究時程表

日期 活動 項目	(一) 91年 9月	(二) 91年 10月	(三) 91年 11月	(四) 91年 12月	(五) 92年 1月	(六) 92年 2月	(七) 92年 3月	(八) 92年 4月	(九) 92年 5月	(十) 92年 6月
1.準備 階段	████████████████████									
2.文獻 探討	████████████████████									
3.擬定 行動方 案			████████████████████							
4.採取 行動(教 學實施)				████████████████████						
5.蒐集 資料和 評估與 修正			████████████████████							
6.資料 分析與 處理			████████████████████							
7.彙整 資料並 撰寫論 文				████████████████████						

第六節 資料處理與分析

壹、質性資料的分析

有關質性研究的資料分析，是一種選擇、歸類、比較、綜合及解釋的系統過

程，並沒有一定的標準程序和方法，但會隨著研究焦點、目標以及蒐集資料策略的不同，而有廣泛的變化。（王文科，民 91）

因此，本研究所蒐集之質性資料包含文件蒐集、訪談錄音、錄影等資料，參考王文科（民 91）與黃瑞琴（民 80）對於質性資料分析的觀點，基於為達成研究的目標而採用的方法如下：

- 一、整理逐字稿：針對訪談錄音、上課錄影部分的資料，先將其進行轉譯，打成文字資料（Word）。
- 二、閱讀資料：將蒐集到的文件，以及前將錄音、錄影所整理出的逐字稿反覆閱讀，以利後續從中尋找資料中所呈現的類別並加以歸類工作的進行。
- 三、編碼分析：編碼（coding）是發展和提煉資料的一種系統方式，發展編碼類別是質性研究分析資料的核心工作，編碼的過程是根據有關主題、概念、或解釋的類別（categories）來分析和組合資料，以確認出現在資料中的組型（patterns）。基此，本研究編碼分析的步驟如下：
 - （一）發展編碼類別：在反覆閱讀與檢視每份資料後，將資料中所呈現的主題、概念、解釋、類型或主張列出。而這些列出的類別，都可以再加以擴張、調整、合併或修正。
 - （二）資料編碼：將每份資料先給予一標題代號，本研究中資料標題代號所代表之意義詳見表 3-2。再將資料中可以呈現出某一類別主題的一個句子、一段話、一段描述或兩三段對話分別標示出來而成為一「資料單位」。
 - （三）分類整理資料：將編碼後的各份資料中相同類別的「資料單位」彙整在一起，未被分類的資料則設法找出適合的類別或產生新的類別來加以歸類。不適合分析架構的資料，則予以淘汰，不要勉強保留。

表 3-2 資料標題代號所代表之意義

資料標題代號(範例)	標題代號代表之意義
C 天-1	「C」代表上課流程轉譯資料原案代號,「天」代表單元名稱,「1」代表該單元的第幾堂課。
Siv-2-1	「Siv」為學生訪談原案代號,「2」代表第二次訪談,「1」代表訪談內容第一段。
Tdc-1-2	「Tdc」為教師群討論原案代號,「1」代表第一次討論,「2」代表討論內容第一段。
S01 生誌 911202	「S」代表學生,「01」代表「座號」,「生誌」為學生學習心得日誌代號,「911202」代表日誌紀錄日期。
T3 教觀誌 911202	「T3」為觀察教師代號,「教觀誌」代表教師上課觀察日誌,「911202」為上課日期。
教誌 911226	「教誌」代表教學者教學日誌,「911226」為上課日期。

四、解釋資料並作成結論：本研究的重要精神之一就是要從實地進行實驗課程的過程中獲取相關資料以供探究並作出結論。因此，上述資料經過整理分析後，研究者根據已編碼的資料和其關係，經過比較與整合的步驟，對照、描寫和摘述這些資料中所呈現的結果，將所獲得的資料加以詮釋，並對結果進行反省和批判，以藉此回答本研究的待答問題。

貳、問卷資料的分析

問卷中量化的資料部分採用描述統計的方式，進行總次數、百分比等方法描述統計的結果。

第七節 信度與效度

壹、質性研究的部分

在質的研究中，要決定需要多少資料以支持一個結論和解釋，並沒有可依循的一定的標準，有時最好的洞察可能來自於少量的資料。質的研究者可能提供對其研究結論和解釋的合理支持（support），但從不真正的證明（prove）這些結論

和解釋。(黃瑞琴, 民 80; Taylor & Bogdan, 1984, p.140) 因質性研究的不可證明性, 故在本研究過程的設計與資料分析的方法上, 從下列幾點來提出說明與解決之道, 以提高本研究的信、效度。

一、在本研究論文中清楚的描述研究情境、研究對象, 以及界定資料蒐集和分析整理的方法及歷程, 以提供後續研究者重建研究歷程的可能性, 亦即研究的應用性及可複製性, 並藉此確立本研究的外在信度與效度。

二、在本研究內在信度的建立方面, 首先在資料的蒐集上, 為求研究結果的一致性與穩定性而採用三角交叉法 (triangulation), 使用訪談、文件蒐集、問卷等不同方法來交叉蒐集教學歷程、教師、學生等方面的資料。其次在研究過程中, 採用合作行動研究的方式, 分別找尋適當的人員協同參與教學歷程觀察與資料分析的工作, 並透過經常性的討論、分享與檢核, 以求得對資料內容的分析與闡釋的一致性。

三、在提高研究效度方面, 採用的策略如下:

(一) 延長研究資料蒐集時間, 以三個單元的教學歷程做為研究主軸, 提升本研究的真實性。

(二) 運用文件蒐集、訪談錄音、錄影等質性方法, 以及問卷調查的量化方式蒐集資料, 以及邀請多位協同研究人員參與等多重研究方法策略進行研究。

(三) 作低推論描述, 本行動研究目的在於針對教學現場進行研究以獲得實地性的結論, 而不是要尋求一個放諸四海皆準的一般性原理和原則。所以研究的應用性只是要形成一種「工作假說」, 使其與類似的兩種情境之間的相配程度達成適當的遷移 (高敬文, 民 82)。

貳、問卷量化研究的部分

本研究所使用的兩份問卷「學生資訊素養及喜好問卷」和「資訊科技融入自

然科教學實驗課程學習成果問卷」都是參考已完成的論文或相關實驗研究案的問卷，再由參與研究之教師共同修訂編製而成，並經過學校中就讀博士班的同事和師院教授審核問卷內容並提供修正意見，在正式施測以前並請五年級另一班級試測，再針對題意不清或內容設計不佳的題目進行修正，以求提升問卷內容之效度。

第四章 行動研究實施過程之發現與探討

第一節 教學前學生相關背景、素養及態度之問卷調查結果

在實施本次實驗教學前，為了瞭解學生的資訊素養及態度等相關背景資料，以供教學實施之參考，於是設計了「學生資訊素養及喜好問卷」(附錄一)，並於 91 年 11 月 28 日針對實驗班級學生進行施測，其問卷結果分析如下：

一、請問你家裡是否有電腦？(N=35)(答是的人，請跳到第三題繼續作答)

選項	是	否
人數	30	5
百分比	85.7%	14.3%

二、你除了在學校上電腦課外，是否會到別的地方打電腦？(N=5)

選項	是			否
	到網咖	親戚或朋友家	其他	
人數	1	2	1	2
百分比	25%	50%	25%	

三、你家中幾台電腦？(N=30)

選項	一台	二台	三台以上
人數	16	10	4
百分比	53.3%	33.3%	13.4%

四、你家中的電腦是誰在使用？(可複選)(N=98)

選項	爸爸	媽媽	兄弟姊妹	我	其他
人數	20	23	24	25	6
百分比	20.4%	23.5%	24.5%	25.5%	6.1%

五、你家中的電腦是否可以連上網路？(N=30)

選項	是	否
人數	27	3
百分比	90%	10%

六、你自己通常會利用電腦來做什麼事？(可複選)(N=142)

選項	打電動 玩具	玩光碟 遊戲	玩遊戲	上網路	做作業	收發電 子郵件	其他
人數	19	22	28	29	27	16	1
百分比	13.4%	15.5%	19.7%	20.4%	19%	11.3%	0.7%

七、你平均一個星期使用電腦的時間大約有多少時間？(N=33)

選項	一個小時以內	一到三個小時之間	三到七個小時之間	七個小時以上
人數	11	13	5	4
百分比	33.3%	39.4%	15.2%	12.1%

八、你喜歡使用電腦嗎？(N=35)

選項	喜歡	不喜歡
人數	34	1
百分比	97.1%	2.9%

喜歡 (N=159)

選項	覺得新奇有 趣	幫我完成作業 或撰寫報告	可以玩 遊戲	可以 上網	可以設計卡 片或海報	很方便	其他
人數	17	28	31	28	26	29	0
百分比	10.7%	17.6%	19.5%	17.6%	16.4%	18.2%	0%

不喜歡 (N=2)

選項	使用很麻 煩	很多功能我不 會使用	怕用壞會被 罵	要用電腦做作 業覺得很煩	覺得打電 腦很無聊	其他
人數	1	0	1	0	0	0
百分比	50%	0%	50%	0%	0%	0%

九、你會使用哪些軟體？（可複選）(N=169)

選項	Word	Excel	PowerPoint	小畫家	非常好色	PhotoImpact	其他
人數	32	19	23	34	34	26	1
百分比	18.9%	11.3%	13.6%	20.1%	20.1%	15.4%	0.6%

選 項	Word			Excel			PowerPoint			小畫家			非常好色			PhotoImpact			其他		
	熟 練	普 通	不 太 熟 悉	熟 練	普 通	不 太 熟 悉	熟 練	普 通	不 太 熟 悉	熟 練	普 通	不 太 熟 悉	熟 練	普 通	不 太 熟 悉	熟 練	普 通	不 太 熟 悉	熟 練	普 通	不 太 熟 悉
人 數	12	17	3	4	13	2	4	16	3	19	15	0	15	19	0	4	17	5	1	0	0

十、你是否使用過電子郵件信箱？（N=35）

選項	是	否
人數	30	5
百分比	85.7%	14.3%

十一、請問你是在何處上網？（可複選）(N=94)

選項	在班上教 室	在學校的 電腦教室	在自己家 中	親戚或朋 友家	網路咖啡 店	其他
人數	17	35	27	11	3	1
百分比	18.1%	37.2%	28.7%	11.7%	3.2%	1.1%

十二、你平常上網的次數如何？（N=35）

選項	偶而上網 (平均一週二次以 下)	經常上網 (平均一週三次 五 次)	天天上網 (平均一週六次以 上)
人數	20	10	5
百分比	57.1%	28.6%	14.3%

十三、你喜歡上網嗎？(N=35)

選項	喜歡	不喜歡
人數	31	4
百分比	88.6%	11.4%

選項	喜 歡 (N=74)			
	覺得新奇有趣	可以知道許多新知	使用很方便	其他
人數	19	27	25	3
百分比	25.7%	36.5%	33.8%	4%

選項	不喜歡 (N=7)			
	資料太多找尋費時	資料傳輸速度太慢	需花費金錢	其他
人數	4	2	1	0
百分比	57.1%	28.6%	14.3%	0%

十四、你如果上網會做什麼事？(可複選)(N=133)

選項	查資料	跟別人聊天	看偶像的消息	收發電子郵件	找桌布圖片	玩線上遊戲	買東西	下載檔案	其他
人數	31	9	6	18	18	27	1	22	1
百分比	23.3%	6.8%	4.5%	13.5%	13.5%	20.3%	0.8%	16.5%	0.8%

十五、你覺得使用學校的「虛擬光碟」來輔助各科的學習，你喜歡嗎？(N=35)

選項	喜歡	不喜歡
人數	34	1
百分比	97.1%	2.9%

針對上述教學前學生相關背景、素養及態度之問卷調查結果，其統計分析結果描述如下：

壹、資訊素養與背景

一、家裡擁有電腦與否之調查

資料顯示只有 5 位學生家中沒有電腦，家中擁有電腦者有 30 位，其中有 16 位學生家中有一台電腦，有 10 位學生家中有二台電腦，而僅有 4 位學生家中有三台電腦，另外家中電腦可以上網者有 27 位學生。

二、電腦的主要用途

由統計結果可以發現大部分的學生用以上網、玩遊戲、做作業，其次是玩光碟遊戲、打電動、收發電子郵件的使用，而全班 35 個人當中，有 30 個人使用過電子郵件信箱。

三、使用電腦的時間

大部分的學生一星期都花一到三個小時使用電腦，少數學生是花三到七個小時，甚至更多。

針對學生上網次數而言，有 20 位學生表示平均一週兩次以下，有 10 位學生表示平均一週上網有三到五次，而有 5 位同學表示一週上網六次以上。

四、電腦軟體使用熟悉度

由統計結果可以看出學生對以上六種常見軟體大致還算是熟悉，以小畫家製圖軟體最為熟練，其次是 Word 文書處理軟體與製作海報、名片之非常好色軟體，再則是 Powerpoint 軟體，而以 Excel 與 PhotoImpact 這兩種軟體最為陌生。

五、上網的場所

可以發現全班學生除了在學校電腦教室上網外，有 27 筆資料顯示會在自己家中上網，有 17 筆資料顯示在班上教室使用教室電腦上網，而在親戚或朋友家中的電腦上網的有 11 筆資料，只有 3 筆資料呈現學生會到網咖上網。

綜合上面的統計結果發現，學生除了在學校使用電腦外，仍有很多機會可以

接觸電腦，電腦的使用已成為學生生活中的一部分，不僅僅是做作業、上網或遊戲，也成為孩子彼此溝通的另一個管道。

貳、電腦使用喜好程度

一、喜歡使用電腦的理由

針對學校使用虛擬光碟來輔助各科的教學，該班有 34 位學生表示喜歡這樣的教學方式。而喜歡使用電腦與否的研究結果顯示只有一個學生表示不喜歡使用電腦，其原因除了覺得使用起來很麻煩外，還包括怕用壞了電腦而挨罵；此外其他的學生都表示喜歡。其中有 31 筆資料顯示可以玩遊戲的理由佔最大的部分，其次有 28 筆資料是呈現可以幫助完成作業的撰寫。

二、喜歡上網的理由

該班有 31 位學生表示喜歡上網，其喜歡的理由大多傾向因為上網可以知道許多新知，並且方便使用，另外還有大部分的學生覺得上網很新奇有趣而喜歡使用電腦上網。

三、不喜歡上網的理由

該班有 4 位學生表示不喜歡上網，其中以資料太多，找尋費時之由為最，再則是覺得資料傳輸的速度太慢和需要花費金錢之故而不喜歡使用電腦上網。

四、透過上網會做的事情

由統計結果可以明顯看出大部分學生表示上網會查資料、玩線上遊戲，也有不少學生表示會下載檔案、收發電子郵件以及找電腦桌布和圖片等，只有少部分會透過網路與他人聊天、看偶像的消息及買東西。

第二節 「天氣的變化」單元課程實施歷程及探索

壹、單元教學活動時間

本單元上課時間自 91 年 12 月 2 日起至 12 月 16 日止,共十節課(400 分鐘)

貳、教學場域及設備介紹

本單元的上課地點主要在班級教室和電腦教室,茲介紹其與資訊融入教學有關的軟硬體設施如下：

一、班級教室

- (一) 一部教師使用電腦, CPU 為 Celeron 2.0G、硬碟 40G, 可連線上網。
- (二) 兩部廣播教學用 29 吋電視。
- (三) 一套連接電腦-電視教學廣播系統。
- (四) 一部黑白雷射印表機, 可連線列印。
- (五) 作業系統為 Windows Me、使用軟體包含：office98、瀏覽器 IE5.0、虛擬光碟 2000 網碟版。

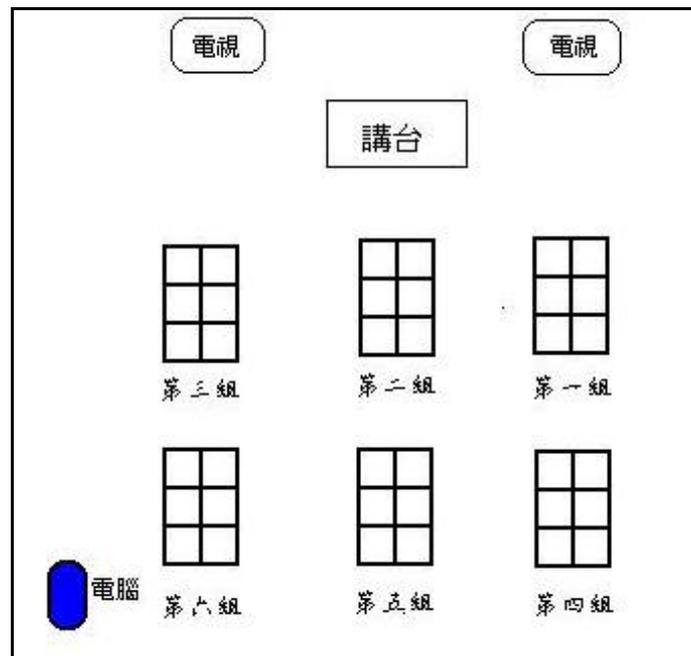


圖 4-1 班級教室學生分組及設備配置圖

二、電腦教室

- (一) 一部教師使用電腦, CPU 為 P1-133、硬碟 8G, 可連線上網。
- (二) 40 部學生使用電腦, CPU 為 P1-133、硬碟 8G, 可連線上網。

- (三) 一套廣播系統，採硬體簡易播報。
- (四) 一部黑白雷射印表機，可連線列印。
- (五) 作業系統為 Windows98、使用軟體包含：office98、瀏覽器 IE5.0、
虛擬光碟 2000 網碟版。

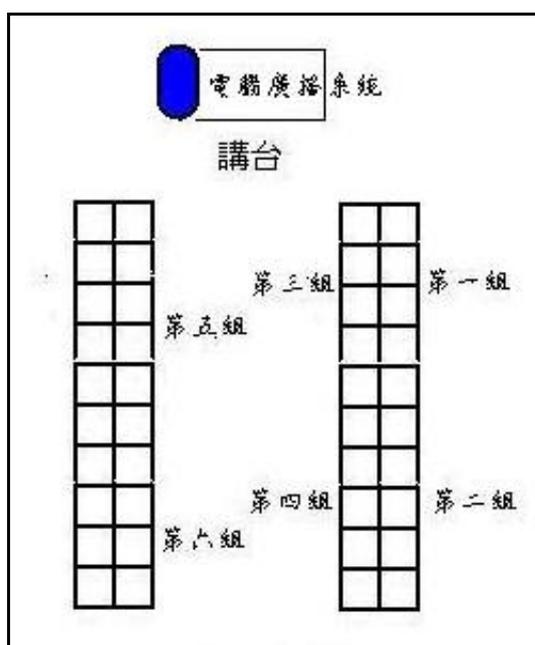


圖 4-2 電腦教室學生分組及設備配置圖

參、單元教學活動流程

表 4-1 「四季的變化」單元教學活動流程表

原案編號 上課時間 上課地點	教學流程 (前加上 者為運用資訊科技融入教學的教學活動)	原案行數
C 天-1 12/2 下午 (第一節) 班級教室	1、教師利用 PowerPoint 製作教學媒體(主題-四季的變化), 於課堂上播放給學童觀賞, 引導學童對此系列的名稱做一個命名活動(春夏秋冬)。【引起學童動機】	1-19
	2、播放教師於相同地點不同天氣下拍攝的興安校園圖片給學童觀賞, 請學童分辨對比中的圖片哪些是屬於陰天或晴天, 如何分辨?	20-73
	3、導入課程主題, 講解氣團和天氣的關係。	74-95
	4、教師舉例學童日常生活中學童的生活經驗引導學童了解	96-135

	<p>(如天氣炎熱穿短袖,天寒要加衣裳),讓學童再舉手發言其他有關天氣變化時生活中會出現的現象。</p> <p>5、教師提問,天氣變化時會有哪些自然特徵變化,請學童想想再舉手回答。</p> <p>6、講解單元作業,規定各小組完成的時間。</p>	135-163 164-168
<p>C 天-2 12/2 下午 (第二節) 班級教室</p>	<p>1、教師從夏天的變化提到新聞中氣象預報,有關天氣預報的各種項目。</p> <p>2、講解降雨機率的和降雨的必定性。</p> <p>3、從氣象預報中引導學童認識氣象諺語。</p> <p>4、教師舉例幾句氣象諺語及講解。</p> <p>5、至電腦教室讓學童利用電腦設備搜尋氣象諺語。</p>	6-29 30-47 48-57 58-124 125-137
<p>C 天-3 12/5 上午 (第三節) 班級教室</p>	<p>1、教師複習第一次上課所講述的內容。</p> <p>2、檢討上次要求學童填寫的學習單,和學童分享各組的搜尋結果。</p> <p>3、教師提及最近天氣預報寒流的情況。</p> <p>4、由第二組報告小組作業—氣象諺語。</p> <p>5、教師講解氣象諺語中有關的特徵。</p> <p>6、教師講解新概念—溼度及乾濕球溫度計的觀察方法。</p> <p>7、講解乾濕球溫度計的換算方式。</p>	1-20 21-48 49-52 53-82 83-142 143-240 241-283
<p>C 天-4 12/5 上午 (第四節) 班級教室</p>	<p>1、發下乾濕球溫度計學習單,講解學習單要求填寫的格式和方法。</p> <p>2、帶領學童至校園內指定地方讓學童操作乾濕球溫度計量測溫度和溼度。</p>	1-35 36-92
<p>C 天-5 12/9 下午 (第一節) 班級教室</p>	<p>1、複習上週所講述的課程。</p> <p>2、播放教師所製作的 <u>PowerPoint</u> 製作教學媒體 (氣團)。</p> <p>3、解釋氣團的變化。</p> <p>4、由當天嘉義最低溫 (攝氏 14 度) 解釋寒流的基本定義。</p> <p>5、利用 <u>PowerPoint</u> 講解天氣氣象雲圖。</p> <p>6、講解冷空氣、暖空氣的形成地點。</p> <p>7、教師於黑板上畫下表格講解冷暖氣團與溫溼度的關係。</p> <p>8、講解冷暖鋒及滯留鋒的形成和原因。</p> <p>9、播放動態網頁解說氣團移動情形。</p> <p>10、複習整理。</p>	1-14 15-56 57-78 79-118 119-180 181-211 212-242 243-285 286-311 312-366
<p>C 天-6 12/9 下午 (第二節) 班級教室</p>	<p>1、教師於黑板上再次畫圖講解冷暖鋒的形成。</p> <p>2、講解冷暖鋒和下雨的關係,提問讓學童了解。</p> <p>3、發下學習單請學童填寫觀察氣象雲圖,請學童填寫先後順序。</p>	1-42 43-100 101-170

	4、教師講解天氣圖的先後順序（將學習單投到電視上配合檢討）。	171-225
	5、用 PowerPoint 在電視上呈現問題並討論。	226-259
	6、講解寒流跟農作物收成的關係。	260-301
	7、以 PowerPoint 提示下次上課內容。	304-342
C 天-7 12/12 上午 (第三節) 班級教室	1、教師講解習作內容。(黑板畫圖) 2、請第四組報告將冷鋒的資料做一個簡短報告【小組報告】(以海報呈現 - 貼在黑板上) 3、各組發下天氣圖兩張，教師講解高(H)低(L)氣壓。(用 PowerPoint 在電視上呈現圖片並討論) 4、提及氣象觀察的由來。 5、教師提及高低氣壓的特性及氣壓的單位。(以 PowerPoint 和黑板畫圖交錯使用)	1-22 23-36 37-48 49-52 53-156
C 天-8 12/12 上午 (第四節) 電腦教室	1、帶領學童至電腦教室搜尋颱風的資料。 2、講解 <u>颱風學習單</u> 如何搜尋和填寫。 3、讓學童分組利用電腦網路搜尋和整理。	1-4 5-12
C 天-9 12/16 下午 (第一節) 班級教室	1、複習上週教學課程。 2、在黑板上繪圖講解高低氣壓密集處的風力大小。 3、重新講述冷暖氣團與下雨無關，只有鋒面的經過會和下雨有關。 4、發下上次要求填寫的颱風學習單檢討裡面相關問題。	11-44 45-211 212-364
C 天-10 12/16 下午 (第二節) 班級教室	1、整理乾濕球溫度計的登記表，講述哪些地方的溼度會較高。 2、發下一張白紙，請各組畫下所要求的氣象符號。 3、各組將完成的氣象符號圖張貼於黑板上。 4、老師根據學生作品再次講解相關概念。	1-136 137-207 208-217 218-251

肆、本單元所使用之資訊科技融入教學應用模式：

- 一、將教師編輯的教材 (PowerPoint)，透過教室裡的電腦將畫面和聲音傳送到電視播放。(教學活動：C 天-1-1、C 天-1-2、C 天-5-2、C 天-5-5、C 天-5-9、C 天-6-7、C 天-7-3、C 天-7-5)
- 二、學生到電腦教室以分組的方式上網搜尋資料，並在教師的指導下整理報告。(教學活動：C 天-2-5、C 天-8-1、C 天-8-2、C 天-8-3)

三、利用動態網頁等方式，將如氣團的移動等抽象不易理解完全的教材利用動畫或模擬的方式在電視上呈現。(教學活動：C 天-5-9)

四、取代板書或揭示條，將題目、圖片、學習單等傳送到電視螢幕上供教學討論及複習或習作檢討之用。(教學活動：C 天-3-2 C 天-6-4 C 天-6-5 C 天-7-3 C 天-8-2)

伍、教學設計理念

在本單元教學內容與方法的設計上，研究者在與教學者討論後決定將其定位為一個初步試探性的教學設計。首先在資訊媒體的運用方面，並不刻意的來使用比較複雜的資訊科技融入教學方法，而是希望在現有班級教室的環境與設備中，嘗試幾種可運用的融入教學方法並探討學生的反應與歷程中出現的問題。

此外，在教學設計時也加入了一些簡單的議題探究活動讓學生以分組合作的方式來練習，像是氣象諺語的搜尋整理與報告，上網搜尋相關資料來完成學習單等，目的是在於提升學生自行搜尋資料、整理並報告的能力。

陸、學生對於實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的學習態度與反應

一、教學活動方面

對學生而言，以「資訊科技融入教學」為主的教材設計與上課方式都是一種新的嘗試，所以普遍來講，學生的心情是感覺新奇、有趣且因為上課有其他老師參與觀察並錄影會有點緊張。

* 「今天第一次上比較不一樣的自然課，有點不習慣，不過比起以前的自然課好多了，以前好嚴肅哦，現在似乎是多元化的，真好玩！希望以後都是這樣，較自由啦」(S35 生誌 911202)

* 「我覺得新的上課方式很不錯，因為比原來的課程活潑了一點，但是秩序方面仍需加強。」(S04 生誌 911202)

* 「雖然上課好好玩，可是我們上課時還有攝影機在照我們好怕喔！可是我比較喜歡現在的方式上課，好玩又有趣。」(S25 生誌 911202)

* 「R：第一次上課情形，有沒有什麼感想？S：那個攝影機鏡頭在我們面前很恐怖，最好用隱藏式攝影機夾在角落。」(Siv-1-5)

在上課中除了傳統課本中書面的資料外，教師能利用資訊相關設備提供其他圖片等資料，學生覺得這樣的輔助教材有較切身、實際、生動活潑、容易理解的優點。

* 「第一次接觸老師上自然課用新的教學方法，感覺很新鮮，用電腦來教學，有動畫的圖片和文字，比較生動活潑，我比較喜歡這種教學方式。」(S15 生誌 911202)

* 「S：覺得課本上的圖片好像比較少。老師拍的照片比較多，而且是我們校園裡面較常見的，這樣會覺得比較跟我們有關。」(Siv-1-4)

* 「我覺得今天上自然課很有趣，因為老師讓我們寫學習單和看圖片。」(S21 生誌 911209)

此外，因為學生本身對於電腦的喜好態度與對教師利用資訊設備展示教材內容的新鮮感，使得學生對這樣的上課方式會覺得比傳統教師講述的方式有趣，但另一方面，學生自己也覺得這樣的上課方式秩序不太好。

* 「我覺得用電腦上課，真的讓我覺得很棒，因為課堂上如果都是老師在講解，我會覺得很無趣，像老師這樣邊用電腦邊講解，我覺得不但不會無趣，而且還挺詳細的，像今天我就很用心上課，……。」(S32 生誌 911202)

* 「這次的自然課很新鮮！我很喜歡這種教學方式，一邊用電腦一邊聽課很好玩，像這樣上課雖然不是安靜，但是我很喜歡。」(S24 生誌 911202)

* 「今天的課用了比較多電腦，我覺得非常好玩。雖然我們都沒有碰到電腦，

但是老師用電腦連接影像到電視問我們一些問題，但是班上好像有點亂，有些人很不專心。」(S24 生誌 911209)

二、資訊媒體呈現與場地設備方面

學生普遍對於教師利用資訊媒體來展示教學資料的接受度很高，也覺得可以幫助自己理解教材的內容。但因為這單元的教學場地是以班級教室為主，教材的呈現是從電腦傳到教室前的二台電視上，學生大都覺得畫面太小，看的不是很清楚，因此也會影響學生學習的專注程度。

* 「這一次的上課內容我很喜歡，雖然要記的東西很多，但經過老師的講解和電腦動畫，變的比較好背了呢！」(S04 生誌 911209)

* 「今天上課很好玩，老師放投影片給我們看，雖然字小了點，但是資料還是很多，而且圖片還有動畫，真的很有趣。……真希望老師能找更多相關資料，那我就更容易瞭解」(S29 生誌 911209)

* 「上課有用電腦放投影片，很好玩！但是字有一點小，真可惜！」(S06 生誌 911209)

* 「我覺得上課很無聊，一點也不好玩，因為電腦上的字太小了，我都看不清楚。……」(S10 生誌 911212)

針對電視畫面太小，教材內容看不清楚的問題，學生中有人提出了希望到電腦教室上課，或是在各小組擺設電腦的建議。

* 「應該不要用電視，而是要用電腦的，因為我看的比較清楚。用電腦看會很清楚，所以我覺得要用電腦比較好，希望老師可以改成用電腦。」(S31 生誌 911212)

* 「R：你們對於老師把一些資料用電視放出來這樣的方式覺得如何？S：1.文字太小了，看不清楚。2.最好圖片多一點，文字少一點。3.希望可以到電腦教室去做，這樣看起來比較大字看的比較清楚。」(Siv-2-5)

*「我覺得蔡老師雖然有時看不清楚,我希望能每一組放一台電腦。」(S08 生誌 911212)

*「希望每組可以放兩台電腦,方便查資料,而且看電視的時候,字看不清楚,如果每組都有 2 台電腦的話,可以看的更清楚。」(S14 生誌 911212)

學生對於可以到電腦教室上課都感到很興奮,尤其是可以一人一機的方式,最受學生喜愛,但也有學生覺得要從班級教室更換上課的地點到電腦教室有點麻煩。

*「覺得很好玩,因為有看圖片,又有到電腦教室查資料,換了這種方式很有趣,也很生動,真的很好玩,希望以後也能用這種方式上課。」(S29 生誌 911202)

*「第二節課老師帶我們到電腦教室自己操作,真的很好玩,還可以加深印象呢!」(S24 生誌 911212)

*「我覺得這兩堂課上課時都很好玩,尤其是到電腦教室上課,興奮的不得了!真希望以後是每人都有一台電腦,放在桌上,要查資料就可以馬上查,要玩就可以玩,那多方便啊!」(S23 生誌 911202)

*「每次用電腦都要去電腦教室,有一點麻煩。希望以後教室的電腦多幾台。」(S06 生誌 911205)

三、議題探究方面

在這個單元中,教師給學生幾項須上網搜尋相關資料並整理的作業,如氣象諺語的搜尋與報告、認識氣象網站和颱風二張學習單等。學生雖然過去已有過上網搜尋資料的舊經驗,但在資料的整理和報告方面,仍稍顯生澀,學生對自己上台報告的表現也因為緊張而覺得不滿意,不過學生還是對這樣的學習活動抱持肯定的態度。

*「我覺得我們第一組的人報告的還不夠好,而且報告應該要用適合的顏色

和圖片，這樣看起來豐富多了，還有顏色應該要加深。」(S31 生誌 911205)

* 「這次自然課超好玩的！我們這組要報告，我也有上去呢！雖然我都沒說話，但是我還是很緊張。」(S24 生誌 911205)

* 「我第一節上去報告時，我真的好害怕，心想，出糗的話，那多丟臉！但是還是上去了，不過下來的時候好像被笑了。但是沒關係，因為這項報告讓我學到了很多東西，真不錯！」(S32 生誌 911205)

* 「S：希望老師可以多找一些跟教學有關的資料。R：那你們會不會想要找？S：會啊！R：如果這樣讓你們來找，但是你們如果找了之後要整理，還要向同學報告喔！S：好！」(Siv-1-15)

學生雖然已經上過了二年多的電腦課，也已有過幾次上網搜尋資料並整理的舊經驗，但也可以發現學生在資料搜尋的能力與技巧上仍有待訓練與加強。

* 「今天上課的第二節課，老師帶我們到電腦教室查資料，我們到網路上查颱風的資料時，打「去年颱風」找不到，有又打「今年颱風」也找不到，最後找「納莉颱風」才找到的，好麻煩喔！」(S23 生誌 911212)

* 「在查資料時，我也有碰到一些小問題，就是網頁打不開或找不到要找的資料。」(S13 生誌 911212)

* 「可是學習單問題的答案我還沒找到就下課了。」(S27 生誌 911212)

* 「為什麼我要查東西的時候都查不到！」(S33 生誌 911212)

柒、實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的發現與結果分析。

一、教學準備及實施方面

雖然本單元是第一次嘗試使用資訊科技融入教學的方式上課，但在教學設計上還是跟過去上課的方式相似，並未做比較大的改變；再加上教學者本

身的教學經驗並不是很多，對於教學現場掌握的能力還不足，所以雖然採用了一些資訊科技融入教學的方法，還是讓人覺得整個教學過程是以教師為中心，以講述法為主。如此一來，除了少數一些讓學生覺得較有趣的、有切身經驗的、有互動性的活動會吸引學生的注意力外，整個上課過程顯的較為沉悶。

* 「T2：1.偏傳統教法，學生發表時間少。2.分組活動沒有事先規劃好。」

(Tdc-1-2)

* 「T1：教學仍以教師為中心，習慣講述的方式。事前花了很多時間去準備，但內容太多，學生不見得都能吸收。」(Tdc-2-1)

* 「R：第二次上課較沉悶。T3：學生喜歡有互動的上課方式，如果只是老師講述，學生會提不起勁。T2：問題在於教師講的內容是否能吸引學生，或學生是否覺得受到重視。」(Tdc-1-26)

* 「今天一開始小朋友上課情形似乎較不活絡，直到提到他們較感興趣、有經驗的問題時（有沒有晒過衣服、使用過克潮靈），反應比較熱烈。」(T3 教觀誌 911205)

* 「今天所介紹的內容似乎較難了點（氣旋），所以學生的反應較差，感覺較不活絡。」(T3 教觀誌 911212)

雖然在實施相關的融入教學活動時，學生的反應良好，但教學者為了實施資訊科技融入教學，在上課前必須花很多時間在蒐集資料與簡報的製作上。這個必須花費教師相當多的時間與精力來做準備的問題，對於任教單一課程、多個班級的科任教師來說似乎比較划算，但對於一般級任教師來說，要這樣準備教材就比較有困難。另一個考慮的因素是現在實施九年一貫課程後學校每年採用的教科書版本與內容都可能不同，這也會影響到教師準備教材的意願。

另外在準備教材的問題方面，如果有現成的融入教學的教材可使用，當然教師實施資訊科技融入教學的意願就會提高，建議可採用同學年教師分工合作的方式來製作教材，再彼此分享使用，就可以減少許多事前的準備時間。

* 「今天上課，製作了三段簡報（運用 PowerPoint），事前運用了相當的時間蒐集和製作，也實地到校內拍攝景物，以作為下雨天和晴天校園環境對比。」（教誌 911202）

* 「資訊融入教學本班反應效果良好，但對教師而言要花費較多時間在課前製作教案上，這是一大問題。」（教誌 911202）

* 「R：科任教師實施資訊科技融入教學較容易準備，級任的情形？T3：目前因設備侷限，只電視接電腦和到電腦教室兩種方式可做。」（Tdc-1-14）

* 「R、T3：事前準備要花很多時間。T3：如果有一套(現成的)對級任會很方便。」（Tdc-1-16）

* 「T2、T3：國小分科不是很細，課程版本和任教科目常更換，影響老師準備教材的意願。R：如果採學年合作的方式應該可行。T3：我上國語課做的 powerpoint 就有分享給同學年的老師。」（Tdc-1-17）

在教學的實施情形方面，在前面幾堂課中因為教學者出現了自限於教案設計的進度與呈現準備教材的內容的心理壓力，所以有時會急於上課而忽略了去了解學生的學習情形，如此一來，學生沒有足夠的時間來吸收這麼多的教材內容，造成學生在學習上的困擾與挫折，教師也趕的很辛苦，教學者原先希望教學緊湊，不要空白的用意反而出現了反面的結果。

上述的情形，教學者在與教師群討論後發現了這個問題而有所修正，並試著將教學的節奏放慢，讓學生有吸收的時間，但自覺對於教學進度仍掌握的不是很好，應該在教學的步驟上應再求簡單清楚，對學生的上課情緒也要掌握好。

* 「T2：上課時不要急於在時間內一定要把哪些進度上完，而忽略了學生的學習情形。」(Tdc-1-24)

* 「T3：覺得今天上課很趕。T2：1.教師要掌握好學生發表的時間和內容。2.教師對於教學時間分配與教學目標要掌握好，不要在較不重要的地方花太多時間，影響課程的進度。」(Tdc-1-27)

* 「R：教學前應先確認教學目標與重點。T2：1.教師掌握教學進度時，要留給學生學習吸收的時間。2.上課時不要急於給學生太多學習內容，學生吸收不了，老師也會趕的很辛苦。」(Tdc-2-2)

* 「T2：1.雖然自然科課本的內容很少，但在教學時要看教師怎麼規劃。T1、T3：上課時會想停下來罵一罵，但會因為時間和錄影的因素而作罷。R、T2：停下來處理常規沒關係。T1：會希望教學盡量緊湊，不要空白，卻造成反效果。」(Tdc-2-4)

* 「R：時間及進度的掌控需要經驗的累積。」(Tdc-2-5)

* 「本次上課因前幾次的經驗，將教學的節奏放慢，讓同學能吸收，但還是將教學的步驟進行的太快，有學童反應聽不懂，一方面是班級的情緒應控制好，另一方面步驟要再清楚明確些。」(教誌 911212)

教學者在這個單元的資訊科技融入教學方法上主要是把重點放在利用電腦將製作的 PowerPoint 教材傳送到電視螢幕上播放，以及指導學生上網蒐集資料。教師群經討論後建議也可利用一些具教學意義的網站和相關的 CAI 軟體級影片等來進行教學，應可以收到不錯的成效。

針對本單元實施資訊科技融入教學的活動，教師群有以下幾點建議與看法：(1)不要因為利用資訊科技呈現而給學生太多太複雜的教材，學生會因為不知道學習的重點在哪裡而感到困惑。(2)教師在播放投影片時，要隨時進行討論，給學生吸收與學習的時間，教師也可得以隨時掌握學生學習的情

形，不要等到最後才要檢討。(3)教師必須確實掌握學生對教材的理解程度，不要把程度好的學生的回饋當做是全體學生都會了。(3)實施資訊科技融入自然科教學，要視單元內容的適用性而定。

*「T1：目前自己進行資訊融入自然科教學的方式以製作投影片和指導學生上網為主，有無其他方法？T3 R：利用教學網站和 CAI 等資源。」(Tdc-2-10)

*「T2：可以找相關的 CAI 和影片。」(Tdc-2-15)

*「T2：……教師進行資訊科技融入教學時，需要一些手段，來讓學生專心學習，方法(1)不要一次給太多，學生會抓不到重點。(2)播放投影片時，隨時進行討論，不要等到最後。(3)不要把程度好的學生的回饋當做是全體學生都會了。」(Tdc-2-3)

*「T2：實施資訊科技融入自然科教學，要視單元內容而定。不需要受限於部定標準 20%。」(Tdc-2-9)

最後，教學者在本單元實施資訊科技融入自然科教學後，認為自己過於注重在如何使用資訊科技來融入教學上，而忽略了對學生學習的能力與程度的瞭解，以及學生常規的控制，而這些雖與資訊科技融入教學無關，但卻是影響教學品質很重要的關鍵因素。

*「本次上課，學童的反應有進步，但重要的班級常規沒有很注重，這些和資訊教學無關的事務反而是左右教學品質最重要的地方。」(教誌 911209)

*「因為要求是採用資訊融入教學，所以在課前蒐集和所注重的都是如何採用電腦方式教學及製作投影片等準備活動，對於學童的探討與吸收能力及對觀念和專有名詞的了解會有些忽略，學童如不能順利將課文的內容內化為自己的想法，會使他對課程上造成疑惑，反而不利於學習。」(教誌 911216)

二、資訊媒體呈現與場地設備方面

透過資訊媒體來播放投影片的方式不論在引起動機或是發展活動中應用，都能吸引學生的注意力，且也有節省老師在黑板上寫字時學生必須等待的時間的好處。但是因為這個單元是在班級教室中利用電視來播出 PowerPoint，所以畫面不大，像是圖片的部分效果還不錯，但是文字的部分，如果沒有把字放的很大，學生會看不清楚。

* 「在教學時，一開始撥放投影片引起學生動機和興趣，發現效果良好，能吸引學童注意螢幕上的畫面和回答相關問題，課中再提問題時，學童的回答也較能將焦點集中在主題上。」(教誌 911202)

* 「利用電腦連接電視，放映最近兩天且氣候不同的校園照片來引起動機，引導學生注意到天氣的變化，這種方式易引起學生的興趣，學生反應良好。但因為連接電視，畫面較小，所以若要看字體時會不夠清楚，這時若有單槍投影機效果會更好。」(T3 教觀誌 911202)

* 「直接運用網路在電視上撥放的效果是字體過小，學生不易觀測，只能看到圖片，這是應該注意和改進的，使用 powerpoint 所製作的簡報可控制字體大小，學童能較注意畫面所呈現的意義。」(教誌 911209)

* 「T3：電視接電腦以圖片的效果較好，文字就要放很大。R：除了把教材放上去外，有沒有其他方法？T3：用投影片代替抄黑板，節省學生等待的時間。」(Tdc-1-15)

在本單元的教材內容中，有一個利用乾濕球溫度計測量溼度的操作活動。一開始教學者是直接口述講解而未加上其他圖表教材的輔助，也未分發乾濕球溫度計給各組學生，就直接介紹乾濕球溫度計的構造和使用方法，所以學生無法很清楚的瞭解。後來教學者發現此一問題，將乾濕球溫度計發給各組後，配合畫圖在黑板上再講解一次，學生才能瞭解教學者在講些什麼。教師群經討論後建議可採用數位像機將實物拍下來，再利用電視來展示照片

並講解其用法，這樣學生的學習會因為資訊科技的運用而更為具體有效。

此外，教學者在介紹各種鋒面形成的原因時，配合在事前所蒐集到的動畫網頁來加以解說，使得原本比較抽象而不易理解的教材更為具體化，除了有助於學生的理解之外也因為動畫呈現的方式更能吸引學生的注意力。

* 「本次上課，因內容的需求未使用資訊設備，但在教學上進行時也沒有不便的地方，但如在講解溼度的計算時能再加入媒體，或許學童更能接受溼度的計算。」(教誌 911205)

* 「T3、T2：一個新的實驗器材要先讓學生用實物去學習如何操作，避免只是口頭解說，學生無法理解。T3、R：可以用實物配合 PowerPoint 解說，學生學習效果更好。」(Tdc-1-28)

* 「介紹乾濕球溫度計時，若能將實物拍下，運用投影片再介紹其乾濕度對照表要如何使用，學生可能會比較容易瞭解使用方法。(老師發現學生不太懂，所以馬上利用下課時畫了一簡易的濕度表，一上課馬上補救剛剛的缺失，很好)」(T3 教觀誌 911205)

* 「老師所找的寒流的衛星雲圖變化不太明顯，學生不易分辨，或許可再找一差距較大的圖片，讓學生能看出雲層的變化。」(T3 教觀誌 911209)

* 「介紹冷、暖、滯留鋒時運用了動畫投影片，容易吸引學生的注意力，也較容易了解，是個不錯的教學方式。」(T3 教觀誌 911209)

在投影片 (PowerPoint) 的運用上，一般是由教師在教學前製作好，做為展示教材的工具，它具有節省教師板書時間的優點。但教師在播放時應注意幾個方面，首先是投影片的內容編排方式必須因展示媒體而有所不同，像是在電視上播放的話，文字的部分就不能太小。其次是播放的速度不能太快，因為投影片的播放與切換非常方便，不像在黑板寫字或畫圖時，學生可以利用等待的時間來理解和吸收，所以教師常常不自知的播放的太快，學生

就會來不及吸收投影片中的內容。最後，投影片在製作時，可以在其中將可供參考的資料做連結，這對學生在學習的統整上會有幫助。

* 「介紹氣象術語，利用投影片可節省寫板書的時間。」(T3 教觀誌 911209)

* 「T2：1.電視畫面太小學生看不清楚 2.播放投影片的速度不要太快，要留給學生吸收的時間。」(Tdc-1-4)

* 「T2：單用投影片教學會較不活潑，我會將在網路上找到可供教學參考的資料在我的網站上做連結，再利用投影片連結，學生的反應較好。」

(Tdc-1-18)

* 「T3：投影片是教師製作，做為輔助教材，傳達給學生。而 CAI 是由教師引導學生自己操作並從中學習。」(Tdc-2-11)

針對本單元實施資訊科技融入教學時使用電腦教室上課的情形，T3 教師認為因為教室沒有電腦可以讓學生上網蒐集資料並整理，到電腦教室上課又會有浪費時間更換上課場所，電腦教室的座位安排不適合學生做小組討論等問題。T2 教師也認為目前本校中可以做融入教學活動的電腦教室設備太過老舊，教師有很多時間花在電腦的故障排除上，嚴重影響教學品質。

對於學生反映出在教室電視畫面太小，常會有看不清楚教材內容的問題，並提出希望能在自然教室各小組設置電腦的意見。T2 教師也以過去的經驗認為在自然教室設置小組電腦的方式，具有小組共同討論合作的優點，學生的學習興趣也會彼此感染，但學生上課時是否熱衷於學習，最重要的還是教師的教學方法而非場地或設備的問題。

* 「因為教室沒有電腦，要讓小朋友搜尋資料時，又要帶到電腦教室去，浪費時間，以致於第二堂後半段讓學生查資料的時間感覺不夠，又電腦教室目前電腦排列的方式較不適合分組討論，所以感覺有點亂。」(T3 教觀誌 911202)

* 「T2：教學的展示可透過不同的介面，不一定單槍比較好，小組電腦在展示上也可以達到一樣的效果，且單槍只是教師單方面的展示，不像小組電腦可以給學生操作。」(Tdc-1-13)

* 「R：對電腦教室與自然教室設小組電腦的看法？T2：電腦教室最大的問題在設備老舊，花太多時間在故障排除上，影響教學品質，學生也會無法專心。」(Tdc-1-9)

* 「R：若不考慮設備老舊問題，對電腦教室與自然教室設小組電腦的看法？T2：自然教室設小組電腦比較好，有小組共同討論合作的優點。」(Tdc-1-10)

* 「R：……學生反應將電腦畫面透過電視播放時畫面太小，希望在自然教室設小組電腦。」(Tdc-2-8)

* 「T2：以前有嚐試過自然教室設小組電腦的方式，讓低中高年級學生針對主題學習，效果不錯。R：學生學習興趣如何？T2：學生會彼此感染，學生是否熱衷學習跟教師的教學方法有關，教師必須檢討。」(Tdc-1-12)

三、議題探究與學生分組學習方面

在本單元的教學設計時加入了一些簡單的議題探究活動讓學生以分組合作的方式來完成，希望能提升學生自行搜尋資料、整理並報告的能力。學生對於可以上網查資料這樣的學習活動都很有興趣，但教學者認為學生對於操作電腦的興趣是遠大於利用電腦來學習。對此，T2 教師也有同感，認為要讓學生清楚到電腦教室是在上自然課的觀念。

* 「第二節一開始於在原教室上課，講解一部份才讓學童至電腦教室查詢相關資料，學童運用電腦查詢相關的資料普遍而言都相當感到興趣，但教師感覺是對於電腦本身操作興趣大於課程相關內容。如何讓學童熟悉、運用電腦而非只是操作電腦是一重要關鍵。」(教誌 911202)

* 「T2：要給學生到電腦教室是在上自然課的觀念。」(Tdc-2-3)

針對學生上網查詢資料的活動，教師群發現學生常常只是做擷取、複製、貼上的動作而已，如此一來就與原來想要培養學生自我探索與學習能力的目標相去太遠了。針對這樣的問題，教師群認為教師在這個過程中必須花時間去引導學生，瞭解學生對蒐集到的資料的理解程度，更重要的是教師本身也要有足夠的素養來判斷這些資料的正確性與適用性。

此外，在這個單元的議題探究活動中，T2 教師認為學生查詢資料的能力仍有待訓練和加強，教師也應指導學生在整理資料時要能避免引用錯誤、片面、不完整的資料，並透過整理與報告的方式，來將所蒐集到的資料消化吸收成為己有，最後，教師應清楚培養學生議題探究、自我學習的能力不是一蹴可幾的目標，必須花費相當多的時間與精神在從產生議題、蒐集資料、整理資料並報告的整個過程的指導上，一步一步，才能達到預期的目標。

* 「R：教學的重點是在於培養學生探索的能力或瞭解並記住所有各組的探索結果？T2：查詢資料是一回事，達成單元目標才是最重要的。學生查詢資料往往只是擷取後貼上，教師要深入追查學生到底懂不懂。」(Tdc-1-7)

* 「T2：1.目前學生在網路上查詢資料的能力還須再加強。(關鍵字)2.學生查詢所得的資料如何變成自己的，教師的引導和學生的發表是重要的，教師也可從中得知學生的學習情形。」(Tdc-1-20)

* 「T2：查閱書籍的方便性雖不如網路，但正確性卻遠高於後者。教師應指導學生去避免引用錯誤的資料。」(Tdc-1-21)

* 「R：指導學生能自行找尋資料並整理不是能速成的。T2、R：教師不應只是讓學生查資料，教師自己要有足夠素養去判定對錯。」(Tdc-1-22)

* 「T2：1.網路所查得的資訊可能是錯誤、片面、不完整的，學生事後的發表和討論是很重要的。2.對於學生的發表與討論，教師不應太快做結論。T3：要引導學生去想。(針對上課情形的檢討)」(Tdc-1-23)

在學生進行議題探究的過程中發現，當學生蒐集和整理資料的經驗和能力還不足，另一方面也無法給學生太多的時間來做這樣的工作時，T2 教師建議可以採用以下兩種方法來訓練學生這方面的能力：第一是在班級網頁或教師個人網頁上提供教學參考網站的超連結，來讓學生將其中有關的內容整理出來，如此既可以提供學生練習整理資料的機會，也可節省學生漫無目標的去搜尋資料的時間，又能確保資料來源的正確性和可靠性。第二種方法是當沒有時間讓學生來整理蒐集到的資料時，可以把學生所查到的畫面，廣播給全班學生直接進行討論，經由這樣的討論與對話的練習可能對提高學生整理資料和抓取重點的能力會有所幫助。

* 「T3：學生能力不足以一次處理太多的資料。T2：讓學生從教師提供的網站中把資料整理出來，所花的時間遠超過教師直接講述。但比直接讓學生漫無目標的搜尋資料節省時間。T3：學生會更瞭解。T2、T3：學生整理資料的時間是需要的。」(Tdc-2-13)

* 「T2：指導學生搜尋資料的另一方式(教師事前蒐集相關的網站並檢閱其內容，在教師個人教學網站中做超連結，學生可隨時到教師指定的網站上找到所需相關資料)(可以教學生網頁關鍵字搜尋)優點：1.學生不用花時間在搜尋上，2.避免學生找到的是不正確或不合適的資料 3.節省教師必須過濾學生搜尋資料是否正確的時間。T2、R：教師指導學生發表時要注意不要變成只有複製，而不了解其意義。」(Tdc-2-12)

* 「R：要了解資料有沒有經過整理。T2：學生查資料只是表面，教師引導很重要，如果時間不允許學生分組查資料後再整理報告時，方法一：將題目訂出給學生查，查到後利用幾分鐘時間看過。方法二：學生查到資料後，教師將畫面切換給全班看，再進行討論。」(Tdc-1-8)

在本單元的議題探究活動的過程中發現學生在報告的整理與製作上的

能力確實不足，簡報中不盡完善和錯誤之處，透過發表時教學者即時的指正，學生也都能明白缺點所在。另外，學生發表的經驗不夠，無法掌握報告的要領，這也會使得其他同學無法完全瞭解報告的重點與意義所在，這也需要教師逐步的訓練與指導。

另外，從本單元議題探究的經驗發現，當學生進行分組報告時，教師應做好一個協助與引導者的角色，不要急於做結論，否則會影響學生的學習情形，造成認知上的混亂。最後，當教師要指導學生進行議題探究時，給的題目方向要清楚明確，學生在熟悉主題後才能掌握報告的重點和方向。

* 「課堂一開始由第二組同學所製作的簡報放映給學童欣賞，簡報的製作不是很完善也有些錯誤的地方，經過講解，同學大多能知道相關知識。」(教誌 911209)

* 「T2：學生參與發表的經驗還不夠，需要老師訓練教導。」(Tdc-2-3)

* 「T2：討論的時間不夠，教師急於做結論，會影響學生的學習。學生進行主題探究時 1.題目的方向要明確，2.要有時間讓學生熟悉主題，才能抓住報告的重點與方向。」(Tdc-1-25)

第三節 「星星的運行」單元課程實施歷程及探索

壹、教學活動時間

本單元上課時間自 91 年 12 月 23 日起至 92 年 1 月 6 日止，共十節課（400 分鐘）。

貳、教學場域及設備介紹

本單元的上課地點主要在視聽教室和電腦教室，茲介紹其與資訊融入教學有關的軟硬體設施如下：

一、視聽教室

- (一) 一部教師使用電腦，CPU 為 P1-133、硬碟 8G，可連線上網。
- (二) 一套單槍投影機設備可連接筆記型電腦。
- (三) 階梯式 100 個座位。
- (四) 作業系統為 Windows98、使用軟體包含：office98、瀏覽器 IE5.0、
虛擬光碟 2000 網碟版。

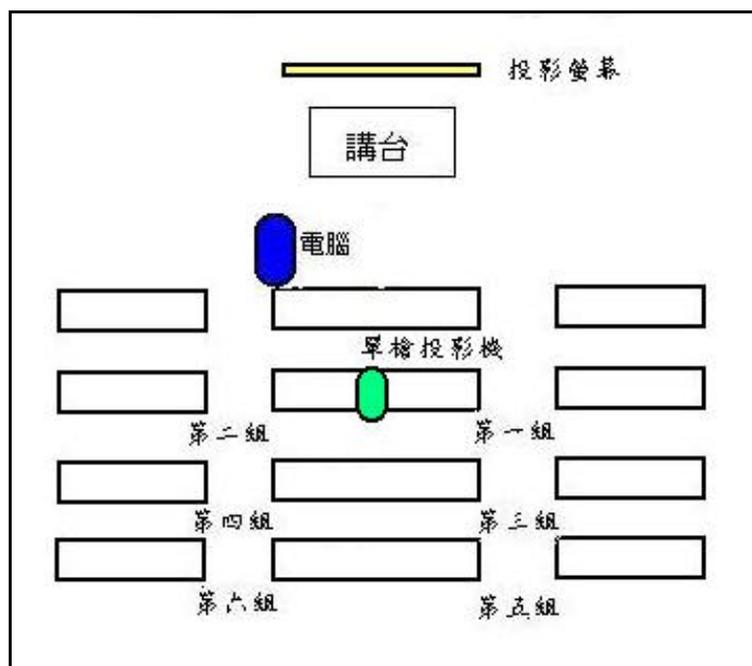


圖 4-3 視聽教室學生分組及設備配置圖

二、電腦教室：電腦教室之設備已在前文介紹，在此不再重複。

參、單元教學活動流程

表 4-2 「星星的運行」單元教學活動流程表

原案編號 上課時間 上課地點	教學流程 (前加上 者為運用資訊科技融入教學的教學活動)	原案行數
C 星-1 12/23 下午 (第一節) 視聽教室	1、教師先於視聽教室佈置單槍投影機和筆記型電腦。 2、播放星空螢幕保護程式—引起動機 3、播放教師所製作的 PowerPoint 製作教學媒體 (古詩中有 關星象的詩句—引起動機)。	5-9 10-29

	<ol style="list-style-type: none"> 4、講解詩句中相關時代背景及意義。 5、講解中國的星座和外國的星座。 6、利用 PowerPoint 播放仙后座的圖片，請學童想像仙后的樣子。 7、發下星座連線單，要同學想像星星的樣子自己連線，再請同學上台發表。 8、學童利用筆記型電腦上的小畫家軟體將自己所想像的星座呈現在投影機上。 9、請學童觀看影片—認識宇宙。 	<p>30-35</p> <p>36-47</p> <p>48-90</p> <p>90-105</p> <p>106-150</p> <p>151-183</p>
<p>C 星-2</p> <p>12/23 下午</p> <p>(第二節)</p> <p>電腦教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、教師帶領學童至電腦教室上課。 2、教師發下星座學習單指導同學應填寫的資料，及如何利用網路搜尋。 3、學童分組上網搜尋及填寫，教師在一旁指導。 	<p>1-19</p>
<p>C 星-3</p> <p>12/26 上午</p> <p>(第三節)</p> <p>電腦教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、撥放星座圖螢幕保護程式。 2、利用 PowerPoint 和模型講解恆星、行星、衛星的差別。 3、提出黃道和天球的概念。(PowerPoint) 4、引導學童十二星座的是在黃道上。(PowerPoint) 5、發下星座盤，講解星座盤的操作方式，讓學童根據星座盤對照投影機所投影出的星象【星空模擬軟體】尋找北極星、小熊星座、冬季大三角....等星座。 6、利用軟體調整不同季節的星空供學童比較。 	<p>1-13</p> <p>13-26</p> <p>29-30</p> <p>31-38</p> <p>39-102</p> <p>103-125</p>
<p>C 星-4</p> <p>12/26 上午</p> <p>(第四節)</p> <p>電腦教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、教師帶領學童至電腦教室上課。 2、讓學童根據分組題目搜尋相關議題整理出 PowerPoint 來。 	<p>1-5</p>
<p>C 星-5</p> <p>12/30 下午</p> <p>(第一節)</p> <p>電腦教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、教師帶領學童至電腦教室上課。 2、教師帶領學童以掛圖複習星座盤的操作方法。 3、引導學童觀察仙后座、大熊座與季節的變化觀察的角度。 4、利用教師製作的 PowerPoint 導入新的議題—光年。 5、學生在電腦上整理報告。 	<p>1-38</p> <p>39-238</p> <p>239-380</p> <p>381-458</p> <p>459-500</p>
<p>C 星-6</p> <p>12/30 下午</p> <p>(第二節)</p> <p>電腦教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、各組利用電腦廣播系統將所製作出來的投影片講解給全班學童了解。 2、教師補充學童查詢資料不足的地方。 	<p>501-678</p> <p>教師補充</p>
<p>C 星-7</p> <p>1/2 上午</p> <p>(第三節)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、電腦教室上課。 2、小組報告未完成的繼續報告，教師指導其他同學以學習單將同學報告的重點記下並評定名次。 	<p>1-188</p> <p>教師補充</p>

電腦教室	3 教師補充學童查詢資料不足的地方或解釋較複雜的資料。	
C 星-8 1/2 上午 (第四節) 電腦教室	1、電腦教室上課。 2、小組繼續未完成的報告。 3、教師指導學童操作星空模擬軟體。(安裝並中文化) 4、指導學生依據星空模擬軟體完成習作(畫星座圖) 5、指導學童觀察星象時頭頂正北如何尋找,星星的運轉方向如何觀察。(配合 Cyber Sky 軟體) 6、觀看星空模擬體了解星星的運轉也是東昇西落。	1-32 33-182 183-195 196-222 223-235
C 星-9 1/6 下午 (第一節) 視聽教室	1、視聽教室上課。 2、指導學生填寫習作。 3、利用星空模擬軟體和星座盤指導學童如何利用大熊星座和仙后座找尋北極星。 4、學童利用學習單將大熊星座和仙后座連線找尋北極星。 5、利用模擬軟體觀察星座每小時移動的角度。 6、請學童利用小畫家繪製尋找北極星的方法。 7、填寫習作大熊星座移動的角度。	1-30 31-60 61-74 75-242 243-286
C 星-10 1/6 下午 (第二節) 視聽教室	1、講解如何利用太陽和星座辨別方位。 2、請學童講述自己利用其它物品辨別星座的方法。 3、填寫習作辨別方位的方法。 4 教師複習冬季和夏季著名的星座及不同季節出現的位置。	1-120 121-230 231-268 269-330

肆、本單元所使用之資訊科技融入教學應用模式

- 一、將教師編輯的教材 (PowerPoint), 透過單槍投影機 (視聽教室) 和電腦 (電腦教室) 播放。(C 星-1-3、C 星-1-6、C 星-3-2、C 星-3-3、C 星-3-4、C 星-5-4)
- 二、在引起動機或發展活動中, 將無法在課堂實境中展示的環境如夜晚的星空, 以及有關星星運行的方式等抽象不易理解的教材利用資訊媒體以動畫或模擬的方式呈現。(C 星-1-2、C 星-1-9、C 星-3-1、C 星-3-6、C 星-5-3、C 星-8-3、C 星-8-4、C 星-8-5、C 星-8-6、C 星-9-2、C 星-9-5)
- 三、利用軟體模擬出無法在教室中呈現的夜晚星空的情境供學生練習星座盤的使用。(C 星-3-5、C 星-3-6、C 星-9-3)
- 四、利用單槍投影機, 和電腦的廣播功能, 將學生作業的畫面展示給全體師生,

互相觀摩學習。(C星-1-8、C星-6-1、C星-9-6)

五、教師指導學生透過網路搜尋資料,以完成學習單或整理報告所需(C星-2-2、C星-2-3)

六、指導學生以小組方式進行相關議題資料之蒐集,整理報告後用簡報軟體展示給全體師生觀摩學習。(C星-2-3、C星-4-2、C星-5-5、C星-8-2)

七、教師針對學生議題探究的報告適時的加以引導、補充與說明。(C星-6-2、C星-7-3)

伍、教學設計理念

為了因應上個實驗單元教學後師生的回饋結果與本單元教材的特殊性,研究者與任課教師在經過討論後決定在這個單元的教學活動的設計上以及上課的地點作了一些改變。首先是上課場地方面,在上一個單元教學後教師與學生普遍都認為在班級教室中把電腦的畫面和聲音傳送到電視上展示的效果很不理想。此外,也因為這個單元必須透過資訊相關設備來將夜晚的星空模擬展示出來,以幫助學生理解與學習,所以最後決定到視聽教室以單槍投影機來呈現教材的方式來上課,希望能讓學生能清楚的看到教材的內容。

另一方面的改變是教學活動的設計,在上個單元教學後教師群的檢討中發現在整個教學的過程中仍是以教師的講述為主,因此學生在學習過程中會因為感覺被忽視而對上課的反應不佳。因此,在本單元的教學設計中加入較多的以學生為主的活動,希望能激起學生的學習興趣與參與感。

陸、學生對於實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的學習態度與反應

一、教學活動方面

學生對於這個單元的上課方式與場地,因為覺得新鮮、參與活動較多且內容有趣、場地視聽效果佳、座位舒適等因素,普遍表現出接受度高,且都

很喜歡的態度。學生也覺得相較於上個單元，上課不再只是以教師為主，自己是被動接受學習的角色，而是教師與學生並重，從而得到參與學習活動的成就感。

* 「R：星星的運行這個單元的上課方式，你們覺得如何？ S：1.到視聽教室上課很好玩啊！2.在教室上課比較無聊，在視聽教室有沙發可以坐比較舒服。3.可以從銀幕看到星星的運行的過程。4.比較活潑生動。」(Siv-3-2)

* 「.....S：1.上自然課很好，可以自己動手做，很有趣。2.第二單元比較好玩！第一單元比較難，有點搞不清楚。3.第二單元比較好玩，因為可以實際操作。4.第二單元可以學習怎麼去查星座盤。5.第二單元比較好玩，有星座盤可以查，可以認識很多星座和星星。6.第二單元比較好玩，第一單元聽不懂。7.第二單元查星座覺得很好玩，可以讓自己去瞭解自己星座的位置還有故事。」(Siv-3-15)

* 「S：1.場地很多元化，一下到視聽教室、一下子到教室，很好玩，非常有趣！2.可以查電腦很棒！老師寫在黑板上寫太久會浪費很多時間，如果需要查資料的話，資料都在電腦上面，看得很清楚。.....」(Siv-5-19)

* 「希望老師可以常去電腦教室和三樓的視聽教室教我們。如果可以常去那個地方就好了！」(S31 生誌 911226)

* 「R：你們覺得第一單元上課的主角是老師，對不對？ S：對！ R：那第二個單元的話？ S：有老師也有學生。」(Siv-3-8)

* 「R：你覺得在這兩個單元裡面，你們做的活動哪一個單元比較多？ S：當然是星星的運行囉。」(Siv-4-10)

在第一單元的教學中，教學者因為使用資訊科技融入教學而不自知的教給學生過多過深的補充教材，反而造成學生在學習上的負擔。在這個單元開始時教學者有注意到這個問題，所以學生會覺得這個單元的學習會比上個

單元容易理解。

* 「S : 8.各有優點，第一單元剛開始老師講的比較簡單聽得懂，不過下一次老師又補充，內容太多了，原來的就忘記了。第二單元老師比較不會一直加內容，就比較簡單容易了解。……10.第一單元不習慣，覺得好無聊，第二單元比較好玩。……。」(Siv-3-16)

* 「S : 天氣的變化那個單元，老師有的時候會跳來跳去，覺得很亂，很複雜。」(Siv-5-10)

* 「S : 第一單元剛開始老師講的比較簡單聽得懂，不過下一次老師又補充，內容太多了，原來的就忘記了。第二單元老師比較不會一直加內容，就比較簡單容易了解。……。」(Siv-3-16)

* 「R : 你們覺得第一個單元跟第二個單元那個單元比較聽的懂？ S : 第二單元。第一單元好難啊，從這邊聽一聽，從那邊跑出來。」(Siv-3-5)

後來教學者在學生進行議題探究的報告時曾針對「星等」相關意義和解釋進行補充，但因為教學者太注重於介紹 ， 等學生完全陌生的符號，反而使學生產生學習上的困惑。另一方面，有時教學者沒有給學生足夠的學習時間，當學生還未對教學內容有充分的瞭解時，教學者就繼續下面的教學流程，學生也會對學習有挫折感。

* 「R : 你們對於蔡老師這兩個單元上課的內容，有沒有什麼想法或心得？ S : 老師上課的時候，像是 ， 聽不太懂，太深了！」(Siv-5-7)

* 「S : 像那個 星到底是怎樣，我也不知道。老師有時候讓我們找什麼星，我們還沒找到，老師就帶過去了。」(Siv-5-12)

* 「S : 1.上課老師扯太多東西進去了……。」(Siv-5-16)

* 「……S : 老師在解釋的時候，有時候講得太快了，不是很仔細。」
(Siv-5-19)

從本單元學生學習的反應發現，學生對於可以自己動手「做」的學習活動興趣都非常的高昂，覺得很有趣，如有互相觀摩的機會，對加強學生的學習動機有很大的幫助。

* 「我這次上課覺得上得很有趣，都有足夠的時間做「玩」老師給我們的作業。」(S32 生誌 911223)

* 「今天上課很好玩，老師有給我們足夠的時間去自己動手做作業。」(S24 生誌 911223)

* 「很好玩，因為有影片可以看，還有用電腦查我的星座故事，所以很好玩。」(S07 生誌 911223)

* 「第二節我們去視聽教室上用投影片看到好多好美麗的星星，而且還自己操作星座盤耶！」(生誌 S23 911226)

* 「S：在視聽教室可以到前面去操作，讓大家知道那個人的想法。R：你們那一天畫星座的形狀，覺得那個活動怎麼樣？S：好玩啊。」(Siv-4-8)

* 「第二節課老師先要我們寫習作，將星星連成一個圖形，我把星星連成一隻蝸牛，在來用電腦軟體找出習作指定的時間和星座，好好玩喔！」(S10 生誌 920102)

教師在這個單元的教學並非完全按照課本上的流程來上，而是以課本的內容為綱要來重新安排教學活動，但對習慣照著課本來上課的學生來說，似乎不太能接受這樣的改變。

* 「R：現在大家講一下對這個第二單元學習的心得。S：都沒有用到課本！R：那你們覺得課本的東西有沒有上到？S：1.因為老師都用電腦，沒看課本不知道。2.前面上天氣的變化，都有去看課本，然後再來要看星星的部分就沒有用到課本了。」(Siv-4-19)

* 「S：沒有看課本就比較不知道老師在上什麼。R：你們不太適應這樣

子的上課方式。 S : 對！」(Siv-4-21)

* 「我發現即使不用課本，我們使用的儀器也可以讓我們瞭解了許多觀念。」
(S23 生誌 920102)

* 「老師今天終於用到了課本。」(S23 生誌 920106)

* 「我還有其他的發現到一點，就是老師在教我們時都沒有看課本來教。」
(S01 生誌 920102)

二、資訊媒體呈現與場地設備方面

在第一個單元中所使用的教學媒體 - 「電視」來說，除了畫面小，距離遠的同學看不清楚外，距離太近的同學也因為電視高度的關係要把頭抬的很高而覺得不舒服，普遍來講學生都覺得效果不好。那在這個單元中，教師使用單槍投影機來做為教材展示的媒體，學生在兩相比較之下，有許多學生表示對於後者所呈現的媒體效果比較滿意和喜歡；再加上視聽教室是階梯式的絨布沙發座位，難怪會有學生覺得好像在看電影的比喻。

* 「R：你們覺得第一單元在教室用電視把畫面播出來方式效果怎麼樣？

S：字太小都看不到，還有我坐在第一個的都看不到，電視就在這邊，我頭都要抬的很高，看久了會頭暈，脖子會很酸。 R：所以在視聽教室應該大家都看的比較清楚。 S：對，因為座位和螢幕比較大的關係。」(Siv-3-9)

* 「今天上課時在視聽教室上課，老師給我們看電腦上的資料，用投影機放映出來，變大了，也變的更清楚了。」(S29 生誌 911223)

* 「R：你們覺得在視聽教室上課跟在普通教室上課有什麼不一樣？ S：在教室上課看投影片都看不怎麼清楚，在視聽教室螢幕比較大。」(Siv-4-7)

* 「S：在視聽教室可以躺著，好像在看電影。在教室都要坐著。在視聽教室效果跟在教室差很多，比較好，字比較大。」(Siv-4-9)

* 「S：上第一單元的時候，老師如果帶我們去視聽教室用單槍投影機的話，字和圖案比較大，看的比較清楚，比較知道老師在上什麼。以前電視的

畫面太小，我有近視都看不到。」(Siv-4-22)

除了單槍投影機展示的效果讓大多數學生覺得很滿意之外，也有學生對於可以親手操作學習如何看星座盤的活動覺得很喜歡。

* 「老師上課使用了星座盤，老師使用的星座盤很有趣。在視聽教室上課有投影片可以看，真方便！老師上課時使用的教具都很有幫助，星座盤我也看的懂，也讓我學會使用星座盤，投影機也讓我看到很多圖跟解釋，真是方便極了。」(S29 生誌 911226)

* 「讓我們操作的有星座盤、老師的電腦，我覺得很好，因為可以加深我們的印象。」(S12 生誌 920106)

* 「老師使用的教具我覺得很好，可以自己動手操作，真有趣，可以讓我更瞭解，很有幫助。今天上課在視聽教室，螢幕很大，看的很清楚，也學到了更多常識了。」(S29 生誌 920106)

* 「R：你們都覺得第二個單元老師上的比較精采，對不對？ S：對！ R：吸引你們的原因在哪裡？ S：螢幕比較大，還有可以自己實際去操作星座盤。……」(Siv-3-14)

教師利用單槍投影機將夜晚的星空模擬呈現在教室中，來指導學生練習星座盤的使用，比起過去單靠課本或圖片來讓學生練習的方式，更能增進學生學習的興趣和成效。

* 「今天上課老師教我們如何使用星座盤，雖然沒有真正去看外面的星空，但我有感受到那星星閃亮的景象，而且老師是讓我們去視聽教室看呢！第二節上課的時候，老師讓我們去自然教室查資料，我幾乎有一半認識星星的亮度了。」(S32 生誌 911226)

* 「我覺得在視聽教室教星星比較好，可以用投影機播放。」(S30 生誌

911226)

* 「老師帶我們去視聽教室，用投影機放圖片給我們看，真的很好玩。老師還發了星座盤讓我們對照上面的圖，很有幫助。」(S24 生誌 911226)

* 「老師教我用星座盤，上課時我都會。我覺得用投影片給我看我比較會。」(S19 生誌 911226)

* 「老師今天教我們如何尋找星星和利用星星辨別方向，還發給我們每人一個星座盤。老師在三樓的視聽教室上課，我很喜歡。而且用幻燈片的類似方式上課我覺得很適合。」(S35 生誌 911226)

教師在這個單元利用一個「Cybersky」的軟體來輔助教學，除了在操作星座盤的練習上有很大的助益之外，對於用來模擬不同季節和時間夜晚星空的運行的方式和軌道等，學生會覺得可以幫助理解與學習這些原本是比較抽象而無法在上課中呈現的教材內容。

* 「老師今天教我們找獵戶座和小熊座，用了電腦的星空軟體，我覺得星空軟體對我們很有幫助，因為我們如果要看今天晚上的星座就可以派上用場了。」(S30 生誌 920102)

* 「R: 老師用的那個 Cybersky 的那個軟體，你覺得那個軟體怎麼樣？ S : 我覺得很方便，可以調時間，也可以轉方向，會讓你對星星的運行有幫助，比較有概念。」(Siv-4-25)

* 「S : 雖然沒有看課本上，可是老師用很多儀器讓我們知道星星是怎麼樣子移動。 R : 如果單照著課本來上課，沒有用這些東西來輔助，會懂嗎？ S : 有一些會不懂。」(Siv-4-23)

在本單元的教學場地 - 視聽教室和電腦教室方面，學生表示都很喜歡，希望以後上課都可以到這些地方。但是學生也提出在這兩個場地做筆記、寫

學習單的時候，像是電腦教室桌面空間不足，視聽教室必須關燈的缺點。

* 「S：……第一單元每節課都窩在教室裡，覺得很悶，第二單元可以到電腦教室或者是視聽教室，感覺比較自由。」(Siv-3-16)

* 「希望老師可以常去電腦教室和三樓的視聽教室教我們。如果可以常去那個地方就好了！」(S31 生誌 911226)

* 「老師帶我們去視聽教室和電腦教室，今天老師用這兩個地方讓我們學習，我覺得很棒。而且老師今天講的課我都聽的懂。」(S13 生誌 911226)

* 「R：你們對於查資料作報告的部分，有沒有什麼問題？S：1.學校的網路太慢。……」(Siv-5-2)

* 「S：電腦教室空間好小，很難寫筆記或作業。在視聽教室時，老師給我們的時間很短，開電燈讓我們做筆記，可是才寫一下下，還沒寫好，老師就說好了然後就把電燈關掉了。」(Siv-5-17)

三、議題探究方面

教師在這個單元中選定了星星的亮度、星星的顏色、北極星為什麼不動、中國的星星(座)故事、西方的星星(座)故事、如何利用星星來辨別方向等六個議題，讓學生以分組合作的方式蒐集資料，並整理成 PowerPoint 後向同學做報告。教師為了避免學生花費太多時間在上網搜尋資料上，所以事先找好了一些有關的網站並在班級網頁中作好相關連結，供學生參考。

學生對於這樣的分組議題探究的活動，覺得對學習有其正面的意義，但因為議題探究這個教學活動對教師和學生而言並不是很熟悉，因此，在整個過程中也出現了以下所述的這些問題。

* 「我覺得給我們自己動手查資料記憶會比較深，比較容易記住。」(S26 生誌 911230)

* 「老師讓我們自己用電腦講解自己組做的題目，有介紹星星的亮度、方向

等，我覺得每一組都講解得很詳細，都各有優點。我覺得上這堂課讓我瞭解更多星星方面的知識，也學會了更多星星的事情。」(S29 生誌 920102)

*「R：你們覺得第二個單元上課的心得怎麼樣？有沒有什麼感想？S：我已經查到我自己星座的故事，是老師跟我們講網站，我們自己去查的。」

(Siv-4-1)

在學生第一次發表時，教師發現有很多同學並沒有專心聽別人的報告，所以就在第二次發表時設計了一張學習單，讓學生整理出各組發表的議題內容重點，並列出前三名來。雖然學生因為要寫學習單而變的較專心，上課秩序也改善了，但是有的學生擷取大意的能力和經驗不足，所以會覺得時間不夠，來不及寫完。

*「今天老師讓組別上去報告，我覺得不太好，因為讓我們去只會在那邊玩，而且班上秩序會大亂。」(S32 生誌 911230)

*「因為上課有人在說話，我都沒有聽到。」(S33 生誌 911230)

*「今天老師讓我們完成報告，但有些同學一直在玩，什麼也沒做。」(S04 生誌 911230)

*「S：..... 2.第一次同學在報告時，其他同學都在那邊玩在講話，同學根本不知道該怎麼講。3.第二次報告時要寫學習單，有些人不會取大意，就想很久，時間拖很久。」(Siv-5-16)

*「今天特別的趕，一張學習單讓我抄的半死。」(S17 生誌 920102)

*「老師今天給我們一份學習單，大部分同學都很認真寫，可惜只有一點時間，實在太短了，我都寫不完，我希望老師能多給我們一些時間寫。」(S34 生誌 920102)

*「S：同學報告時，老師要我們寫學習單，我們又要聽還要寫，寫不完。」(Siv-5-13)

學生可能是對於分組進行學習活動的模式不太熟悉，雖然最後各組的報告都有完成，但是在分組進行議題探究的過程當中會出現工作分配不均、無人領導協調工作進行、甚至有吵架的情形出現。

* 「R：老師給你們六個主題做報告，準備的情形如何？S：1.我覺得我們那一組好亂喔！2.我們那一組還好，可是有人吵架！3.應該還可以。R：下一次上課前可以完成嗎？S：1.可以。2.應該可以。3.不一定！」(Siv-3-10)

* 「R：那你們怎麼去分工？S：1.幾乎都是女生在做啊，女生都會說由我們女生來做。2.不會抱怨啊！大家都有做。組長分配大家一起做、一起討論。3.幾乎都是女生在做，因為女生大部分都比較會做，技術比較好。」(Siv-3-11)

* 「R：那你們呢？S：1.我們工作都有分配，但是每次上課要分配電腦就開始吵，就有人整節課什麼都沒有做。2.還沒有做好，每個人都做，然後就看誰做的比較好，就選哪一個。3.我們這一組大部分都是男生做，女生大部分都靠在一起，只有一個人在做，另外的人在旁邊休息。」(Siv-3-12)

* 「R：你們做那一些議題報告的部分各組怎麼做？S：我都沒有做，組長沒有分配，都是組長跟另外兩個女生在做，他都沒做到。」(Siv-4-11)

* 「R：那第二組呢？S：組長和王柏勳兩個人做，其他人在那裡玩、睡覺。」(Siv-4-12)

* 「R：第三組呢？S：每個人都有分配工作，我們查資料然後讓組長跟那個兩個人一起做，我們在旁邊看。」(Siv-4-13)

* 「R：第四組，大家有沒有都有工作？S：有一些有，有一些沒有。」(Siv-4-14)

* 「R：第五組是怎麼做的？S：分工合作。R：怎麼決定報告的人選？S：用投票的方式來決定。」(Siv-4-15)

* 「R：第六組？S：1.都是女生在做啊，我們都坐在旁邊，男生都不敢去動女生。2.他們那一組女生很霸道耶，女生會打人。」(Siv-4-16)

在進行資料搜尋整理的過程中，學生覺得有下列問題：時間不夠用（搜尋資料和整理報告）、教師給的參考網站資料不足、學校的網路太慢、電腦設備老舊、題目太難（相關資料太少）。

* 「R：這兩個單元的教學的感想？S：很好玩，查資料的時候兩人用一台，一節課要完成一個報告，時間不夠。」(Siv-5-1)

* 「S：整理報告時老師讓我們找一找就切過去了，然後我們跟老師說我們要整理，可是老師切過來兩分鐘又切回去，整理的時間不夠。」(Siv-5-15)

* 「R：你們對於查資料作報告的部分，有沒有什麼問題？S：1.學校的網路太慢。2.同學生講的不吸引人。3.查資料的時候時間不夠，資料很少都找不到。」(Siv-5-2)

* 「S：議題部份的東西太多了，有時找不到。」(Siv-4-5)

* 「R：你們從老師給的網站裡面，能不能找的到足夠你們要的資料？S：時間不夠，老師給我們的那些網址，有的裡面有圖庫，所以要打開會很慢，要等很久 R：那些網站的資料，夠不夠讓你來完成報告？S：有些不夠。R：不夠的部分有沒有再去找資料來做補充？S：有。」(Siv-5-5)

* 「S：老師給我們的題目「北極星為什麼不會動」實在是太難了，老師給我們的網站都找不到，我們自己去找了老半天才找到一點點而已。」(Siv-5-6)

* 「S：學校的電腦很爛，老師叫我們做報告的時候，都會當機，那資料就不見了。」(Siv-4-4)

* 「R：老師是不是有給你們六個主題，找到資料以後在整理資料這個部分有沒有困難？S：有時候檔案也會找不到，是電腦的問題。」(Siv-3-13)

學生搜尋到的資料和報告的內容，有時可能對學生而言太深了，所以學生會希望教師能夠適時的加以引導和解說。

* 「S：有一些資料因為太難了，我們查到以後不一定瞭解意思，希望老師

能在我們做完報告之後再針對一些比較困難的地方解釋一下。」(Siv-5-8)

* 「S：星星的亮度是同學報告的，雖然老師也有解釋，因為很快的就帶過去了，所以不太瞭解。」(Siv-5-11)

柒、實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的發現與結果分析。

一、教學準備及實施方面

在本單元的教學設計上，教學者針對從上個單元的教學中所發現的一些缺點吸取經驗，對於上課的方法與教材內容已較能掌握。但在利用介紹與星星有關的詩詞來引起動機時，雖然立意不錯，卻仍過度著重於資訊媒體的呈現，而出現了內容太多、太深的毛病以致佔去了太多時間。但在其後讓學生利用小畫家展示所想像的星座圖的活動，學生的反應就很熱烈，學生在「玩」的氣氛當中達到了學習的目的。

* 「本次上課前和老師們有充分的討論，對於教學的方法有了一定的認識，所以上課的進度和節奏較能掌握，尤其讓學童利用小畫家呈現所想像的星座圖，學童對此一步驟非常有興趣，但也花了較多的時間討論此一活動。」(教誌 911223)

* 「T1：學生對畫想像的星空很有興趣，學習興致高。介紹有關星星的詩詞(結合國語科)引起動機的部分，可能學生的相關經驗不足，較無法引起共鳴。」(Tdc-3-1)

* 「R：利用詩詞引起動機的立意不錯，但時間應縮短，或結合國語課當做功課讓學生去找。T1：學生對於主題探究的部分大都沒有問題，但對星座的觀念不太能理解。」(Tdc-3-2)

* 「T2：與星星有關的詩詞引起動機的部分花太多時間。」(Tdc-3-5)

* 「T1、T3：在這週上課中，學生對畫星座連線的興趣最高，有同學起頭後，後面就很熱烈。」(Tdc-3-3)

* 「老師請自願的小朋友上台畫星座圖，柏鈞舉手說要「玩」，把課程當作遊戲，如此可提升小朋友的學習興趣。」(T3 教觀誌 911223)

* 「利用小畫家來介紹尋找北極星的方法，小朋友易被小畫家吸引，此教學方法不錯！」(T3 教觀誌 920106)

這個單元中有許多對學生而言比較抽象不易瞭解的教材，而且無法單靠課本上傳統的書面資料來幫助學生完全理解。也因此，資訊科技融入教學的運用在這個單元就更顯得重要。但教學者在星星的運行方式這個部分的介紹時，雖然運用了 CyberSky 這個軟體的輔助，但是因為教學者仍犯了講的太深、太複雜的毛病，所以學生在認知上反而有點混亂。教師群認為在引導學生時，除了搭配資訊媒體的輔助之外，教師應注意要以學生可以理解和接受的方式來進行，越是簡單、具體越好，要等學生真正瞭解以後，再推演到其他部分。

另一個在本單元教學出現的問題是當教學者在介紹星星的亮度時補充了對學生而言太深的資料與名詞，導致不但模糊了教學活動的重點，更使學生在學習上感到挫折。雖然像是 、 、 這些有關星星亮度的名詞在教學指引中有介紹，但在課堂上介紹這些名詞的發音與寫法反而會混淆了學生學習的方向，教師對於補充教材應能因應學生的程度和能力而有所取捨，確實掌握教學目標，不要因為怕上課的內容太少而補充了不適合的資料。

* 「T1：星星的運行不適合單以口述講解的方式上課，如配合實際的東西或照片，學生較易理解。」(Tdc-4-2)

* 「T1：對學生講解星星在各方位的運行，不過學生大都無法理解。T2、R：引導學生時要以學生可以接受的方式進行，越簡單清楚越好。」(Tdc-4-7)

* 「T2：星星的運行和四季的變化這兩個單元都牽涉到學生較不易理解的天體運行的知識，因此教師在指導時要注意以簡單、具體的方式來解說，學生

的觀念才不至於更混亂。」(Tdc-4-6)

* 「T2：1.引導學生星星在不同方位的運行要以北方為主，再推演到其他方位，學生較易瞭解。」(Tdc-4-8)

* 「T2：教太多超出範圍的教材。」(Tdc-3-21)

* 「利用投影片介紹一些名詞，可能較為深奧，學生較難理解，所以有些吵雜。」(T3 教觀誌 911230)

* 「T2：1.掌握教學目標，上課的內容不要嫌少，要嫌太多。3.中央氣象局是很好的教學參考網站，資料豐富、正確、專業、可信度高。」(Tdc-4-4)

在本單元教學流程的設計上，教學者因為實施資訊科技融入教學的原因而把課本中教材的順序視需要而重新組合，不過學生對沒有照著課本上的方式不太習慣，教師群討論後認為是除了過去學生都會把重點寫在課本上以方便複習的因素外，教師與學生對於跳脫課本的上課方式都是第一次經驗，心裡還沒準備好接受這樣的方式。但如果要跳離課本的順序與範圍來上課，教師就必須注意課程內容連貫性方面的問題。

* 「R：學生提到上課沒有打開課本照著課本上，不習慣。T3：是不是最後複習整理時再來看一遍，把重點寫在課本裡。T2：我們花太多時間在課外的東西，如果把教學目標明訂出來，就能跟課程內容配合。」(Tdc-4-14)

* 「R：過去教師和學生都太依賴課本，如果跳脫課本的順序，學生不能適應。T3：因為學生都在課本上寫重點，跳出來後，學生會有複習的困難。R：在上課時，讓學生在相關的活動打開課本。T2：會很亂。T3：最後再統整。T2：跳出來對老師跟學生都是很大的一步，要有足夠的準備，否則很怕說一大堆東西，抓不到重點。」(Tdc-4-15)

* 「R：先抓出教學目標，列出教學流程，再穿插補充教材，順序不一定要照著課本。T2：如果要跳出來，要有辦法把它連貫起來。否則課程跳來跳去

的，有可能會產生問題。R：因為配合場地、設備的關係，有些必須要做調整，不過主軸要掌握。」(Tdc-4-16)

*「學童曾反應都未曾使用課本上課，老師們普遍認為國小學生尚未有做筆記的習慣，因此課本就是他們複習的唯一資料，因此雖是資訊教學，所上課的內容都是在課本的範圍，課本仍不可忽略，學童的觀念已經建立，因此上課反應上較良好，這次上課教師本身的情緒要再高昂些，太過平淡的講述，學童反應也會不好。」(教誌 920106)

二、資訊媒體呈現與場地設備方面

從這兩個單元上課的場地與使用的資訊媒體來比較，很明顯的在視聽教室利用單槍投影機上課的效果遠優於班級教室中用電視播放的效果，學生也會因為教材呈現的清楚而提高學習的專注力。學生也因為是第一次在視聽教室上課，所以學習興緻很高，上課也比較專心。

*「R：在班級教室上課的缺點，學生看不清楚電視上的資料，便無法專注學習。T2、T3：到視聽教室以單槍來上課，播放效果會較好。但視聽教室很暗，要注意學生的學習情形。T1：星星的運行在上課時很難教。R：可以利用相關資訊設備和軟體來模擬。」(Tdc-2-14)

*「第一次在視聽教室上課，學生覺得新鮮有趣，大部分的小朋友都很專心的看著螢幕，上起課來感覺比較專心。」(T3 教觀誌 911223)

在本單元中，介紹星座盤的使用方法是重點之一，但因為白天在學校上課時不可能提供學生真實的情境給學生練習。所以利用單槍投影機來放映夜空的照片，或是利用掛圖讓學生做簡單的對照練習，等學生的技巧熟練後再配合用電腦和單槍投影機來播放 CyberSky 的星空圖做進一步的練習。

*「T1：會找影片給學生看，還要講解星座盤的使用方法。T2：找與星座

有關的照片來輔助教學。R：找一篇介紹星空網站的文章給教學者參考。T2：用單槍模擬某一天的星空，讓學生練習用星座盤來對照。」(Tdc-2-18)

*「T3：學生學習星座盤的部分仍須加強，可能學校單槍的效果不夠清楚。」(Tdc-3-4)

*「T2：學生對星座盤的使用方法還不夠熟練，可以利用四季星空掛圖來讓學生對照練習，再利用單槍放映星空圖讓學生尋找。先求技巧熟悉再教，一步一步來，困難度就可以降低。」(Tdc-3-7)

在星星的運行這個單元的教學過程中，CyberSky 這個軟體幫了教學者很大的忙，因為本單元如果單用口述配合課本上簡單幾張圖片講解的方式是無法讓學生理解的，因為 CyberSky 的功能很多，可以提供教學者多方面的需求，這個軟體在經過中文化之後，也可以提供給學生親自操作，除了讓學生更具體的瞭解星星運行的過程之外，也讓學生可以利用這個軟體來完成習作。

*「T1：星星的運行不適合單以口述講解的方式上課，如配合實際的東西或照片，學生較易理解。」(Tdc-4-2)

*「R：討論一下 CyberSky 這個軟體的使用情形 T2：1.輔助教學的功效很好，但不應是唯一，其他可輔助的道具和教具效果也很好。2. CyberSky 這個軟體的功能很多，教師只須介紹重要的(需要的)就好，不要講太多。」(Tdc-4-12)

*「學童在校外教學時也看到了星星的相關模擬程式，比這套軟體更好，但學童在白日很難觀測到，所以還是要利用星空做相關的介紹，唯天球的介紹因沒有適當的圖片，學童不易清楚的了解，可再針對此一項目再加強。」(教誌 911226)

*「老師介紹 CyberSky 軟體，利用此軟體讓學生更容易了解星星在天空中

運行的情形，並讓學生自操作，利用此軟體完成習作，學生覺得很有趣，但不知了解多少？」(T3 教觀誌 920102)

三、議題探究與學生分組學習方面

教學者在這個單元中安排了一個學生分組議題探究的學習活動，希望透過小組中所有成員分工合作的方式來完成規定的作業，但因為學生本身就程度上的落差，加上學生對分組學習活動的模式並不很熟悉，所以就出現了大都是程度好的學生在做，程度差的同學因為沒有參與的機會而失去興趣的情形。但如果硬性要求各小組要讓程度較差的同學來操作，又擔心會使得進度變慢，佔去太多上課時間。

* 「T3：學生在這個單元的反應較好，但在分組做議題探究時，程度好的學生在做，程度不好的同學不知道要做什麼。T1：應該要讓程度不好的學生更有學習的機會，但又會拖慢上課時間。」(Tdc-3-14)

* 「T2：時間不足是一個問題，尤其科任老師更難有時間可以針對程度差的學生實施補救教學。T1：這樣學生程度的落差會愈來愈大，且程度差的學生會沒有參與感而失去興趣。R：這樣就失去了小組合作學習的意義。」

(Tdc-3-15)

* 「第一節在電腦教室上課。老師出了六個議題讓學生分組去查，並作成投影片。因為是小組共同合作，所以會發現動手做的都是高成就的小朋友，程度較差的小朋友只有看的份，甚至會覺得事不關己。一節課的時間學生無法完成作業，下次老師會再讓學生完成。」(T3 教觀誌 911226)

本單元的議題探究題目是由教學者與研究者從原訂上課的內容中選擇六個覺得可能適合學生進行探究的題目，經共同討論後訂定出來後，再交由學生進行相關資料的蒐集與整理。雖然學生在進行本課程實驗之前已經歷過幾次練習的機會，但在實施的過程中發現學生呈現的報告內容仍不盡理想，

發現原因之一是因為學生對於議題探究的過程與方法瞭解不夠，無法精確的掌握報告的重點與完整性。針對此一問題，教師群認為解決方式就是學生需要再花時間訓練，而教師應負起指導的責任，在整個過程當中要隨時掌握學生進行議題探究的進度和結果，適時的介入並進行指導。否則學生再怎麼做都只是把資料複製到 PowerPoint 中照著念給同學聽而已，無法從中得到自我探究與學習的能力。

* 「R：學生的學習活動是否切合學習主題？T2：分組做議題探究時應讓全部學生知道別組在做什麼，最好是從同一主題下分支出的議題。T1：有讓學生知道議題探究的主題。議題探究的主題是上課的內容，只是讓學生以報告的方式呈現，教師再整理補充。」(Tdc-3-8)

* 「T2：發現學生對議題探究的瞭解不夠，無法掌握報告的重點與完整性，需要訓練，教師在學生做好後要花時間指導。T1：我們班已嘗試過幾次，別班可能更糟。R：學生需要教師的指導。」(Tdc-3-9)

* 「R：教師在學生進行議題探究時要掌握進度與結果，有班級的學生只是把資料貼到投影片照著唸，沒有達到從中學習的效果。T2：需要時間持續做下去才会有成果。」(Tdc-3-10)

教師群根據自身過去的教學經驗，針對如何指導學生議題探究的一些可行的做法進行討論，而有以下幾點建議：第一，提供同一份資料給全班學生進行重點整理（找答案）的練習，或者練習從資料中找出有興趣的議題再深入探究。此外，看影片找答案、寫心得，也是提升學生探索能力很好的練習方式。

* 「T2：可以提供學生一份資料，讓學生回去練習整理重點。R：可以在國語課練習。T2：1.不一定在國語課，上自然課時發一張相關的資料，大家一起找答案，或從中找出許多議題再深入探究。」(Tdc-3-12)

* 「T3：1.在國語課有類似的練習(看影片寫心得，寫心得前先丟問題讓學生寫學習單)2.但時間有限，一學期能做兩三次練習就很不錯了。」(Tdc-3-13)

* 「因為學童在國語課時也利用網路進行蒐集和製作投影片，所以對學童而言，並不難製作，但有些小議題較難，學童搜尋方法不對，導致找不到資料。應該加強搜尋的方法和整理能力。」(教誌 911226)

第二，有關如何讓學生能專心的聽取其他同學的報告的問題，教師可以讓學生在學習單上來對各組的報告進行評分，並且進行摘要或重點的紀錄。

* 「製作投影片時學童的協調能力還是不足，教師要多參與協助。原本課堂上要讓學童操作 Cybersky 的軟體，但因為發表的時間耽擱了，最大的原因在事前規劃和構想未充份準備，因想辦法讓學童對於別組的報告能注意和紀錄，和其他老師討論，應該可以在之前就請學童分組時將工作分配表填好，在報告時採用各組評分方式或學習單紀錄各組的報告可使學童專心於簡報報告。」(教誌 911230)

* 「第二節課在電腦教室上課。要學生完成介紹自己星座的學習單，因事先提供了相關網站，所以學生能輕鬆愉快的完成作業。」(T3 教觀誌 911223)

第三，指導學生在製作議題報告投影片時，在投影片結束前做一重點整理並提出問題，幫助同學理解報告重點所在。此外，因為現階段學生抓取重點的能力仍然不足，如果要求學生在其他同學做報告時在學習單上寫出摘要或重點有困難時，建議可以讓學生只寫關鍵字即可。

* 「R：在學生做投影片部分，建議指導學生在投影片最後做一重點回顧，幫同學複習。T1、T2：學生抓重點的能力可能還不夠。」(Tdc-4-9)

* 「R：1.做重點回顧的意思是例如希望學生在投影片結束時秀出最重要的兩個問題來問同學，並把答案秀出來。2.同學做報告時所寫的學習單，建議不要寫重點，只要寫關鍵字就好，因為學生抓重點的能力不足，會變成用抄的，就會拖時間。」(Tdc-4-10)

在本單元進行議題探究時發現，學生所蒐集到的資料有太深或偏離主題的情形，教師最好能在事前看過學生報告的內容，指導學生針對不合適的內容進行修改後再進行報告。如果教師沒有足夠時間在事前進行指導的話，就要在學生報告的當中針對不合適的內容做即時的處理，予以忽略或引導學生跳過，避免造成學生在學習上的困境和時間的浪費。尤其教師應避免針對學生報告中超出理解能力範圍的內容再次加強解說，如此只是會造成學生的挫折更為加深的結果而已。

最後，本單元中安排學生報告的題目有些只是要做為引起動機或補充教材之用，而學生卻準備了太多的報告內容，反而造成了學生在學習重點上的混亂，這點是教師在指導學生時應該要注意的。

* 「T1：1.補充有關、
、
星星亮度的部分，學生無法理解。……3.補充的資料告訴學生不懂沒關係。」(Tdc-4-2)

* 「T2：太深的觀念(如黃道)不宜教給學生，會偏離教學目標。如是學生整理資料後有出現太過艱深的內容，教師應予以忽略或事先刪除，避免造成學生學習上的困境和時間的浪費。」(Tdc-3-6)

* 「T2：學生做報告時，教師要事先看過，指導學生修正後再報告，才不會偏離主題或傳達錯誤資訊，干擾學生的學習。」(Tdc-4-6)

* 「T2：不要把學生議題探究簡報中有提到的內容都當作教材加以解釋，有的內容太深學生會無法理解。」(Tdc-4-4)

* 「T2：2.學生報告星座的故事用太多時間。3.可以把教學重點給學生去做議題探究，教師再整理解說，學生較不易偏離主題。」(Tdc-4-8)

* 「T3、T2：如果議題探究的題目定的好，學生在找資料上就很清楚方向，不會偏離教學目標。T3、T2：學生報告的題目如果只是做為補充教材或引起動機時，報告內容就不宜太多，學生的反應就不好，也會造成學生學習的混亂(不知道重點是什麼)。」(Tdc-4-11)

鑒於在本單元學生第一次做分組議題探究報告時，其他的學生並沒有專心聽取他人報告的情形，教學者決定在第二次報告時發給學生學習單，要求寫出各組報告的重點並評分，如此一來學生有事可做，就比較專心了。針對學生議題探究報告時間的安排，建議不要一次全部報告完，最好是分成兩次以上，學生才不會吸收不了。

* 「T1：學生的報告內容還不錯，但其他同學秩序不好，後來發學習單給學生寫，學生會較專心聽，缺點是較花時間。……」(Tdc-4-1)

* 「R：學生做議題探究的簡報時，教師要如何掌握其他學生的學習狀況？
T1：用提問的方式，如果在視聽教室用單槍做簡報，教師會比在電腦教室容易掌控學生。T2：1.在電腦教室報告直接切換螢幕就可以。2.事先要先看過學生的簡報，並加以指導。」(Tdc-3-19)

* 「T2：1.要訓練學生在別人報告時注意聆聽，發學習單給學生寫筆記、打分數都是不錯的方式。……」(Tdc-4-5)

* 「T1：因為這個單元時間夠，所以就撥出時間來給學生發表，學生會有參與感和成就感。T2：1.報告的部分可以放在課程最後。2.擔憂學生報告內容的正確性和完整性。R：建議把學生報告分成兩次進行，學生才能吸收。」
(Tdc-3-20)

* 「鑒於上次報告時，小朋友並沒有專心聽別組報告，所以改變方式讓小朋友將各組報告的大意寫出，並給予評分，此一來小朋友比較專心，秩序也改善了。」(T3 教觀誌 920102)

議題探究的過程從蒐集資料到整理、討論、報告都需要給學生時間來做，但可能對於現有的課程進度會造成排擠，所以教師在指導與安排學生進行議題探究活動時必須要考慮時間安排上的問題。

* 「T1：這週讓學生製作投影片，花太多時間。……本想借電腦課時間來指

導學生做簡報，但因電腦課也趕進度，所以不行。」(Tdc-4-1)

*「R：事前準備工作有無問題？T1：尚可，因為學生議題探究報告花太多時間，而延誤進度。」(Tdc-4-3)

*「學童利用電腦整理和製作投影片所花費的時間太多，而學習的重點應再加強，學童填寫學習單能讓學童維持上課秩序。」(教誌 920102)

第四節 「生物的分類」單元課程實施歷程及探索

壹、教學活動時間

本單元上課時間自 92 年 3 月 6 日起至 3 月 13 日止，共六節課(240 分鐘)。

貳、教學場域及設備介紹

本單元的上課地點主要在自然教室，茲介紹自然教室中與資訊融入教學有關的軟硬體設施如下：

- 一、一部教師使用電腦，CPU 為 P1-133、硬碟 8G，可連線上網。
- 二、6 部學生使用電腦，CPU 為 P1-133、硬碟 8G，可連線上網。
- 三、一套廣播系統，採硬體簡易播報。
- 四、作業系統為 Windows98、使用軟體包含：office98、瀏覽器 IE5.0、虛擬光碟 2000 網碟版。

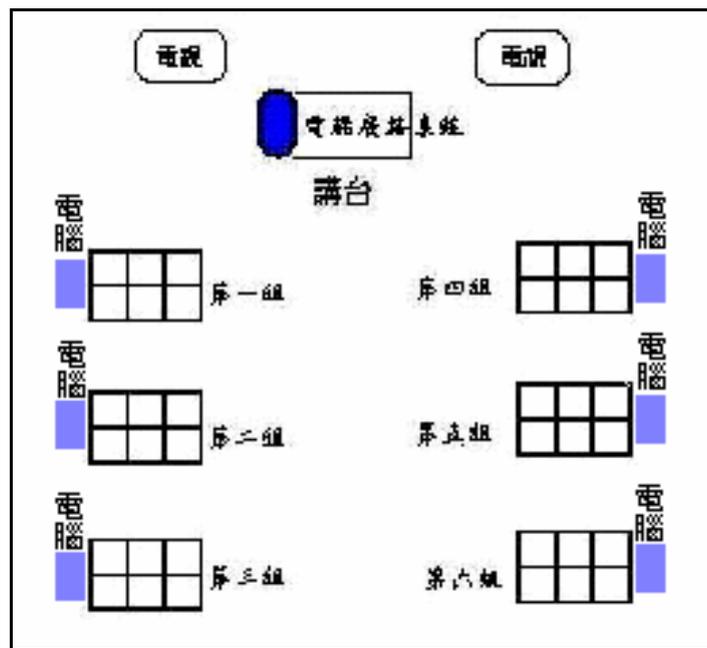


圖 4-4 自然教室學生分組及設備配置圖

參、單元教學活動流程

表 4-3 「生物的分類」單元教學活動流程表

原案編號 上課時間 上課地點	教學流程 (前加上 者為運用資訊科技融入教學的教學活動)	原案行數
C 生-1 3/6 上午 (第三節) 自然科教室	<ol style="list-style-type: none"> 1、自然科教室上課，每小組共用一台電腦。 2、教師先將動物的分類學習單提供給學童利用網路填寫，教師再次複習分類的依據。(指導學生將學習單存在網路上的芳鄰「暫時存放區」) 3、請各小組利用電腦廣播系統報告小組製作的學習單及分類依據。 4、教師指導學童錯誤的觀念及補充其它概念。 	1-114 115-168 169-218
C 生-2 3/6 上午 (第四節) 自然科教室	<ol style="list-style-type: none"> 1、教師利用設計的植物的分類投影片講解概念。 2、學童根據投影片內容即時回答題目問題。 3、提出喬灌木的分類、花序的分類。(PowerPoint) 4、講解平行葉網狀葉的分類、葉緣的分類。(PowerPoint) 5、提供吳添進教師製作植物的世界網頁讓學童進入瀏覽。 	7-201 251-258

<p>C 生-3 3/10 下午 (第一節) 自然科教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、自然科教室上課，每小組共用一台電腦。 2、教師再次利用 PowerPoint 複習動物分類的概念，並指導學生寫習作。 3、提出胎生、卵生的概念，及動物的其他分類補充。 4、發下植物分類學習單，介紹興安國小蔡任展教師校園植物網站中的校園植物。 5、請學童分組找出八種植物再根據學習單在電腦上做分類。 	<p>1-12 13-60 61-110 111-166 167-203</p>
<p>C 生-4 3/10 下午 (第二節) 自然科教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、學童持續上一節搜尋八種植物加以分類，教師在旁協助指導及控制秩序 	<p>1-80</p>
<p>C 生-5 3/13 上午 (第三節) 自然科教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、教師複習植物的分類，講解如何從問題中根據植物檢索表找出特定植物。 2、教師提問要求學童回答教師在投影片所講述的植物特徵，學童根據檢索表找出植物。(各組搶答) 3、教師利用自製的校園植物提問，限定校園 15 種的植物有哪些特徵，請學童回答。(各組學生輪流操作電腦並搶答) 	<p>1-16 17-73 74--192</p>
<p>C 生-6 3/13 上午 (第四節) 自然科教室</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、繼續上一節植物的特徵的提問。 2、將學童回答的植物特徵整理成一張表格放映給學童觀看，了解有哪些植物有相同的特徵。 3、教師於黑板上寫下欲詳細介紹的四種植物，要求於實際觀察植物實際記下植物的相關特徵。 4、帶領班上學童實際觀察校園內植物的特徵增加學童對圖片外植物實際的了解。 	<p>1-109 110-164 165-235</p>

肆、本單元所使用之資訊科技融入教學應用模式

- 一、將教師編輯的教材 (PowerPoint) 透過電腦播放。(C 生-1-2、C 生-2-1、C 生-2-3、C 生-2-4、C 生-3-2)
- 二、將教材中要和學生討論的問題製成 PowerPoint 來對學生進行問答的互動 (C 生-2-2、C 生-5-2、C 生-5-3、C 生-6-1)
- 三、利用電腦的廣播功能，將學生作業的畫面展示給全體師生，讓學生可以互相觀摩學習。(C 生-1-3)
- 四、師生可透過區域網路存取校園內的軟硬體資源，如虛擬光碟、網路上的芳鄰

等。(C 生-1-2)

五、教師指導學生到指定的網站搜尋資料並整理，以完成學習單。(C 生-3-4、C 生-3-5、C 生-4-1)

六、教師透過全球資訊網，蒐集相關網站資料，以作為擴充教學資源的來源。(C 生-2-5)

七、讓學生在電腦上完成作業並存檔，除了可供下次繼續作業外，也將學習成果透過資訊設備保存下來，並作為學生成績評量之參考。(C 生-1-2、C 生-3-5、C 生-4-1)

八、教師利用 Word 等文書軟體彙整學生的作業或答案，以供檢討。(C 生-6-2)

伍、教學設計理念

為了針對在前兩個單元教學實施後檢討所發現的問題加以修正，所以在討論後針對這個單元的教學設計中做了一些改變，譬如為了避免教師在利用資訊相關媒體展示教材時，只是將過去板書、紙面、投影片的呈現方式改為較具聲光效果的 PowerPoint 而已，仍是照本宣科而忽略了與學生在教學上的互動性，所以在教材內容呈現的設計上特別針對這一點有所變化，希望透過即時問答、從投影片中找答案、小組加分的方式，來使學生能有更高的學習興趣與專注力。

此外，為了回應學生與研究教師群的建議，並解決教室電視畫面太小、學校設備不足(全校只有一台單槍投影機、一間可供融入教學之用的電腦教室)的問題，嘗試在自然教室中每組的位置擺設一台電腦(相關設備已於前文介紹)，以供教師教學及學生分組作業之用，希望藉著本單元的實驗教學印證其成效。

陸、學生對於實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的學習態度與反應

一、教學活動方面

學生對於可以一邊操作電腦並搶答的上課方式反應很熱烈，並認為對學習有幫助，變的有趣且方便（不必到電腦教室）。但因為對學生而言，這樣的上課方式是一種全新的嘗試，所以當教師採每組每題一人來輪流操作電腦並搶答的方式時，學生有時會不清楚究竟是輪到誰了。

*「老師給我們操作電腦和回答加分的題目，這對我們有很多、很大的幫助，使我們學習更方便、更有趣……。真高興五下的自然課教室多了那麼多台的電腦，使我們以後可以不用那麼麻煩的去電腦教室了。」(S35 生誌 920306)

*「今天自然課老師讓我們操作電腦還有搶答呢！今天的教學比以前更好了。」(S28 生誌 920306)

*「今天老師用電腦給我們看資料，然後再讓我們回答問題，而且一次一次換座位，讓每人都有機會回答，我覺得這個方式不錯，大家都可以回答……」(S29 生誌 920313)

*「我最喜歡的是老師一問一答的投影片，那使我感到好奇而想把這單元學好。……」(S04 生誌 920306)

*「老師今天用電腦教我們植物的分類，老師用電腦做了一個向選擇題給我們選，我覺得很新鮮，題目很多樣化、生動活潑。」(S15 生誌 920306)

*「今天上課老師讓我們看電腦回答問題，粉好玩，又刺激！」(S25 生誌 920313)

*「今天上課一人回答一題是很好，不過有時候還會搞不清到底換誰回答呢！」(S17 生誌 920313)

雖然大部分的學生對於可以輪流操作電腦並搶答的方式表示喜歡，但沒有輪到操作電腦的其他同學就可能會有不專心，甚至在旁邊玩的情形出現。

*「R：上課時因為每一組只有一部電腦，當你有操作和沒操作到電腦的時候，上課的反應和情緒有沒有什麼什麼不同？S：有！有操作就會很認

真，沒有操作有時候就會很不認真。」(Siv-6-13)

* 「S : 沒有操作的話就很無聊很想操作啊，那有操作的時候就會很爽。

R : 那你們會不會去聽老師上課？ S : 會啊，不過聽了也忘記了啊。」

(Siv-6-14)

* 「這次大家比上次更吵，雖然換了位子，但只有輪到他時，他才專心，沒操作的人都在一旁玩。」(S04 生誌 920313)

* 「今天上的課一點都不好玩，因為我都沒有操控到電腦。」(S13 生誌 920310)

整體來講，教師在事前蒐集了許多有關植物的特徵與分類的資料和圖片，透過電腦廣播系統的呈現，學生大都覺得比起課本來，教材內容非常的詳盡和豐富，圖片也很清楚，再加上讓學生自己用電腦練習植物分類的活動，學生覺得這些對學習都很有幫助。

* 「今天上課用電腦做學習單、問題目，植物介紹的很詳細，資料也很多，讓我懂更快。」(S29 生誌 920306)

* 「用電腦上課有學的比較多，可以看實際物品的圖片，上課很有趣。」(S22 生誌 920306)

* 「今天上自然課的時候，幾乎沒有上到課本，因為老師都是用電腦上課，而且老師叫我們做分類的是植物喔！所以幾乎都在用電腦而這樣也很好玩。」(S08 生誌 920310)

* 「今天上課教了植物的分類，還讓我們自己找圖片，然後在自己分類，真是有趣啊！……」(S29 生誌 920310)

* 「今天我們上課教了生物的分類，而且是用電腦，電腦內我學到了很多，有什麼平行脈、網狀脈和輪生、對生，還有喬木、灌木 .等，我覺得今天很好玩因為可以讓我們操作電腦。」(S12 生誌 920306)

* 「今天自然課教了如何分辨植物的不同和植物的特徵，老師做了很多投影片給我們看，還有問題考我們，讓我們更加清楚怎麼分辨。我覺得今天的課很精采，而且用「資訊融入教學」的方式來上課，使我覺得上課不再是無聊的事情了。」(S23 生誌 920306)

* 「今天我們上了生物的分類，老師讓我們自己控制電腦，用電腦來分類，我覺得很好玩，因為可以控制電腦。」(S12 生誌 920310)

* 「今天的自然課上的既充實又開心，……以前都是老師教、同學做，現在變成互動式，我們可以邊做邊聽，有問題又可以馬上發問，上課輕鬆多了。」(S04 生誌 920310)

從學生在這三個單元的反應來看，學生對於可以到教室外的學習活動都非常喜歡，不但覺得有趣好玩，並且在實際生活中可以把校園裡的環境與上課的內容相印證，對學生而言，具體而生活化的課程還是最受歡迎的。此外，對教學的實際應用面來說，學校教師所製作的有關介紹學校環境生態的網站，是一項可以應用於各科教學中很好的補充教材，學生可以在教師的導引下藉著網站的內容來認識週遭的環境。

* 「……今天也有出去外面真實的到外面去觀察，有親眼看到比較能相信。」(S29 生誌 920313)

* 「今天有出去實際觀察，很好玩。」(S07 生誌 920313)

* 「出去外面很好玩。」(S03 生誌 920313)

* 「今天自然課很有趣，我們用電腦上網到阿展的家查校園植物，我沒想到，原來校園植物那麼多。」(S30 生誌 920310)

* 「我上完了今天的自然課後，我覺得今天的收穫有很多，且可以知道校園有什麼樹，又學習到了課本沒有的東西呀！」(S01 生誌 920313)

二、資訊媒體呈現與場地設備方面

在上課場地的設備上，因為自然教室裡教師和學生每組都裝了一台電腦，可以兼具教師用來廣播教學和學生透過小組合作學習的功效，學生對這樣的優點也頗為認同。

* 「我覺得今天上課很好玩，自然教室有裝電腦，真好。」(S30 生誌 920306)

* 「今天自然課老師教我們生物的分類，其中有動物分類和植物分類，用電腦教學看圖更加生動。」(S15 生誌 920310)

* 「今天上課教生物的分類，不用像以前要跑去電腦教室，比較好。」(S06 生誌 920306)

* 「這次的自然課我很喜歡，因為不用跑來跑去，可以在自然教室上網。」(S18 生誌 920306)

* 「很好玩，因為有電腦而且也看的到。」(S07 生誌 920310)

* 「上完了自然課，讓我學到不少且又聽的懂、看的懂，文字也變比較大，不像以前用電視來上課，文字也很小，都看不到也不知道老師在說什麼。」(S01 生誌 920306)

但是因為各組都只有一台電腦，螢幕又只有十四吋大，所以學生後來覺得實在是太擠了，而且坐在各組距離電腦較遠的同學常常會被前面的同學擋住視線，影響學習成效。

* 「R：一組用一部電腦在上課的時候會不會太擠？ S：會啊！大家都搶來搶去！ R：那都看的到螢幕嗎？ S：1.不可能。2.還好，不過會反光就看不到了。……」(Siv-6-4)

* 「這次上課我們用了電腦，雖然用了電腦，不過還是很清楚，但電腦只有一部，好擠喔！」(S11 生誌 920306)

* 「很好玩因為有電腦可以用，不過電腦太小了，必須擠一下才能看到。」(S07 生誌 920306)

* 「我覺得教室放電腦不好，因為每個人都想用，就會擠來擠去。」(S02 生誌 920306)

* 「我們這一次上課用了電腦，不過好擠。」(S25 生誌 920306)

* 「.....雖然上課內容豐富，可是一上課就像一個菜市場；坐的位子更麻煩，有許多自私的人不顧別人，老是坐在最前面「擋」電腦，所以我就被推出來了，但我也對，我應該加入他們討論行列。」(S04 生誌 920306)

* 「我覺得今天上自然課很好玩，可是我太高了，所以老師叫我坐到後面，螢幕都有點看不清楚。」(S21 生誌 920310)

* 「我覺得今天上課很好玩，可是 的頭把螢幕擋著，我都看不到。」
(S21 生誌 920313)

在設備方面，首先因為自然教室的電腦是屬於較老舊的機型，學生在操作電腦時會覺得無論是上網或做作業時速度會有點慢，甚至較易出現當機的情形，使得學生作業的結果因當機不見而得重做。其次是在電腦擺設的位置上，因為線路的關係，不得不將電腦放在靠窗的兩側，但如此一來，電腦螢幕就容易反光使學生的視線受到影響。最後，因為電腦電源線是採明線鋪設的方式，學生也容易因為不小心踢到了電線使得電源斷線，同樣會讓學生作業的成果瞬時消失不見。

* 「今天上課老師幾乎都用遊戲來帶我們在複習植物的分類方式。還有一個問題，我們的電腦都會反光，所以都看不太清楚。」(S37 生誌 920313)

* 「S : 1.螢幕會反光看不太清楚。2.電線要固定住，不然不小心踢到就關掉了。」(Siv-6-2)

* 「R: 講一講這個單元上課的心得。S : 1.有時候查資料電腦都會跑的很慢。2.不會啊！有時候也蠻快的啊！3.有時候要查某些植物，都要蠻久才會跑出來。」(Siv-6-1)

* 「我真的是喜歡「資訊科技融入教學」，因為它可以使我用到通常上課用不到的用品。只是有一個缺點，就是上網和做東西時，速度有點慢而已。」

(S32 生誌 920306)

* 「今天上課老師叫我們把查到的植物分類，我們就更瞭解植物了，只是過程中電腦常當機，氣死了。」(S32 生誌 920310)

* 「今天要找學習單的答案時，有點意見不合，但好了。學習單有一點難不容易做，電腦又出現一點問題，很麻煩，費了很多時間都還無法做完呢！」

(S26 生誌 920310)

三、分組學習活動方面

學生因為過去對這樣分組合作學習的方式並不是很熟悉，所以和前一單元學習的情形和反應相似，一樣會出現工作分配不均、無人領導協調工作進行、甚至有吵架的情形出現。但不同的是因為每組只有一台電腦，加上教師在這單元中採取即時搶答和分組加分的方式，所以學生不像前一單元會互推工作，而是搶著要操作電腦。不過在衝突中，學生也漸漸學習著如何彼此合作，或想要採輪流的方式來避免紛爭。

* 「R：你們覺得各組合作學習的情形 效果怎麼樣？ S：我覺得還好啦！可是大家都會搶電腦，那今天這樣子輪流用就不會了。」(Siv-6-6)

* 「S：有時候為了爭電腦的控制權，我們有時候都會吵架，組長沒有協調，而且還在那邊搶。」(Siv-6-8)

* 「R：你們那一組在學習的時候，有沒有合作？ S：有啊！但是有時候一人記一點點，回答的時候就不整齊了。」(Siv-6-10)

* 「S：要一個人或兩個人一台電腦，那六個人一台電腦，有時候就會看不清楚，如果我們按照號碼坐，兩個人一組，像 1、2 一組，然後下次換 3、4 到前面，這樣就不會吵架搶電腦了。」(Siv-6-11)

* 「S：分組時女生跟女生，男生跟男生一組，不要混在一起。」(Siv-6-12)

柒、實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的發現與結果分析

一、教學準備及實施方面

從第一單元到第三個單元的教學設計方面，教學者的經驗發現事前設計好的教案到實際教學時一定會因為種種因素的影響而有所不同，因此不必固著於原先的設計，應視學生的學習情形而隨時調整。此外，教學活動的設計要盡量以學生可參與的活動為主，這樣才能吸引學生的注意力。教師利用 PowerPoint 上課時，可以針對簡報內容的重點隨時加入幾個問題或進行討論，隨時與學生互動，幫助學生瞭解重點所在。

教學者根據在本實驗課程教學的經驗也認為在教材的準備上，不要因為資訊媒體呈現教材的方便與快速的特性而準備太多的內容，這樣一來教師的負擔太重，學生也吸收不了，應該設計以學生為主的教學活動，且每一節課最多兩個的教學活動就好，不要太多太複雜。

* 「R：從開始到第三個單元，在教案的設計上有沒有什麼轉變？T1：設計好的教案跟實際教學會有差距，教學後再回去寫教案會比較好。自己的教學經驗不足，一直到第三個單元的教學，我才知道要給小朋友做，才能吸引他。配合課程提出問題，會比之前單純做簡報的效果好，如果學生覺得不太懂，可以適時的加幾個問題以加強學生的印象。」(Tdc-5-5)

* 「T1：1.剛開始上課時怕在上課時有空白，所以準備了太多的教材，自己很累，學生也吸收不了。2.應該設計以學生為主的教學活動」(Tdc-5-8)

* 「R：單元教學活動怎麼設計？T1：之前給太多學習活動，應該一節課最多兩個活動，負擔才不會太重。」(Tdc-5-6)

* 「T1：慢慢體會到應該是以學生為主體去準備教學，這樣老師的負擔就不會那麼大，老師應該是拋磚引玉，讓學生自己去研究。」(Tdc-5-7)

在教學檢討中，教師群認為教學者在本單元中幾乎所有的活動都融入了

資訊教學，因為教師和學生也都還不適應這樣的上課方式，所以不論在準備或教學上都會很吃力，應該適時的加入資訊科技融入教學活動即可。此外，不管採用哪一種教學法，在教學活動的設計上都應力求簡單和清楚，隨時掌握教學目標，學生才能清楚學習的重點所在。

* 「T2：把全部的教學活動都融入資訊教學很累，應該要取捨，適時的融入比較好。」(Tdc-6-17)

* 「T2：在教學時不要全部都把資訊的東西應用進去，這樣不定的操作方式跟操作環境的改變，反而讓我們的教學變慢。R：學生還沒適應。T2：適時的加入就好，不要全部都使用這種方式，會變成一種困擾。」(Tdc-6-13)

* 「R、T1：不管用哪一種教學方法，我們要給學生一個簡單但很清楚的上課方式，然後一直要繞著我們要的主題、學習目標來進行相關的活動，如果活動太複雜，學生會不清楚這一節課到底要學哪些東西。」(Tdc-6-14)

在經歷了三個單元的資訊科技融入教學的過程後，教學者針對資訊科技融入教學有幾點省思：第一，教師在實施資訊科技融入教學時，要有不可受限於電腦設備的觀念。第二，目前學生上網蒐集資料的活動仍無法與學習做緊密的結合，教師也應去處理學生程度差異的問題。最後，可讓學生實作的教學設計是最理想的，不一定所有的科目和單元都適合資訊科技融入教學，教師也須考慮是否有時間來作這樣的教學準備。

T2 教師也認為在經歷三個單元的實驗教學後，教師與學生相關的素養仍然有待加強和訓練，這需要長時間的實作，並非一蹴可幾。

* 「R：在這三個單元教學過程中，對資訊融入教學的意義有什麼想法？T1：1.資訊融入教學應該不只是電腦，有時因場地或課程內容的因素，用投影機會比用電腦或單槍好。2.學生上網搜尋目前似乎還無法與學習相連結，且學生的程度有差異，需教師去協調。3.並非所有科目和單元都需要融入資訊，

可實作的效果最好。4.教師要考慮是否有時間來做這樣的課程設計。」

(Tdc-5-9)

* 「R：這個單元的教學有沒有什麼優缺點？T2：1.資訊融入教學需要長時間去培養教師和學生的素養(非少數學生)。2.教師必須注意網路上資料的正確性(做把關的角色)。」(Tdc-6-16)

針對本單元較受學生歡迎的上課方式進行分析與探討，發現學生最喜歡可以親自參與的教學活動，像是問答(搶答)的方式學生的反應就很熱烈。教學者把問題先丟給學生，在讓學生從教學者的簡報中找答案，以這樣一問一答的方式，學生很快就清楚投影片教材的重點所在。

* 「T3、R、T1：學生喜歡有事可做的上課方式。(如搶答)」(Tdc-6-15)

* 「T3：從問題中找答案的方式，學生有興趣且比較清楚所要學習的重點。」(Tdc-5-20)

* 「T2：1.利用簡報問答的方式學生反應很熱烈，建議可以在一開始直接利用這樣的方式來教學。2.教學的重點在於分類的觀念，而非認識多少種動植物。」(Tdc-5-12)

* 「利用網站下載的資料來介紹植物的分類，介紹得很詳細，雖然內容有些深入，但利用了搶答的方式，配合了 powerpoint 的聲效，提高了學生的學習興趣，學生學得有趣，也就不覺得難了。」(T3 教觀誌 920306)

* 「上課時將昨天設計完成的植物分類簡報撥放給學童觀看，基於前幾次的效果，在每各分類方法後加上一各小問題，讓學童回答，果然這各教學技巧相當不錯，學童能專心於紀錄簡報上的內容，並思考是否合乎前面的所列特徵。」(教誌 920306)

* 「R：在操作電腦時會有其他同學不專心的問題。T3：用搶答的方式學生比較專心。T2：但是用輪流回答的方式效率不是很好。」(Tdc-6-18)

在本單元的教學設計中，教學者原本要介紹給學生一些很具參考價值的網站做為上課的內容，但在上課時卻因設備老舊、網路壅塞的問題無法連線。針對此一問題，教師群建議在教學前教師應針對上課要連線的網站或要使用的光碟等資源進行測試，如果是比較重要的參考網站的資料，可以在事前先以砍站軟體將其下載到教師電腦的硬碟中，上課時再以網路資源分享的方式讓學生連線，也可以節省上網等待的時間。

* 「T2、R：上課時如果有很重要的參考網站，可以用 teleport 這類軟體去把整個網站的內容 download 下來，存在學校網路硬碟中，就不會有無法連線或速度太慢的問題。」(Tdc-5-14)

* 「在上課時連結網站，可能因為頻寬問題，所以下載很慢，浪費了許多時間，任展老師說有一軟體可把網站整個下載，或許可在課前把整個網站完整下載，上課使用時就可節省許多等待的時間。」(T3 教觀誌 920306)

* 「T2：1.教學用光碟在使用前要先測試。2.把光碟的內容複製到硬碟中，透過區域網路分享速度更快。3.引用阿展的家網站中校園植物的資料，還不夠完整。」(Tdc-6-9)

在本單元指導學生進行植物特徵的分類時，教學者借助資訊設備來呈現相關植物的照片以供學生辨別的方式要比起單靠課本上幾張照片來上課更為完善和真實。接下來教學者以學校老師所建立介紹校園植物的網站中選取其中幾種植物來讓學生作分類的練習，學生會覺得比較實際和有趣，最後教學者還帶學生到校園中以校園植物來實地印證植物分類時可參考的特徵，為這單元的學習畫下了美好的句點。

* 「T1：1.像植物葉子的分類方式在上課後去實地觀察印證，學生會更清楚。2.在設計教學流程後，如能上過一次課後再修正會更好。」(Tdc-6-5)

* 「T2：教學生有關長度、體積、容量等有關度量衡的內容時，要以具體而生活化的例子來幫助學生理解。」(Tdc-6-11)

* 「T2：1.如果要利用那些校園植物的資料來教學，網站內加上索引的功能會更好，但時間上有困難。2.介紹動植物特徵的圖片時要讓學生知道實物正確的大小(比例尺)。」(Tdc-6-10)

* 「T1：學生對能出去實地觀察植物的特徵很有興趣。」(Tdc-6-4)

教學者在本單元的學習單設計上是要讓學生在電腦上直接作答，但這樣一方面要學習有點抽象的分類概念，同時又要處理電腦操作的問題的方式，對學生而言是太複雜了，所以學生比預計的花了更多的時間才完成學習單，應該由簡而繁，不要一次讓學生面對太複雜的學習情境。此外，教學者自己也發現給學生分類的植物資料範圍沒有事前設限，造成學生花很多不必要的時間在漫無目標的查詢上。

* 「對於小五學生的能力和程度而言，這次要求學生製作的學習單在完成的困難度稍嫌過高，學生習慣直接將圖片貼在學習單上，而不是瀏覽文字將其特徵再加以分類，所以一節半的時間，學童無法順利完成作業。」(教誌 920310)

* 「上次上課已經讓學童製作校園學習單，但因蒐詢範圍過大，學生不易完成。……經過縮小範圍的限定之後，學生似乎較能從中找出共同特徵。經由實地的觀測學童的學習興趣提高，較在教室操作電腦更能有效的認識特徵。」(教誌 920313)

* 「在找校園植物時，小朋友只顧貼照片，對於植物的特徵說明，似乎有些懶得看，所以不曉得該如何分類，造成活動拖得太久。或許老師可直接給予 8 種植物，並描述出這 8 種植物可用來分類的特徵，這樣可能會比較好分類。」(T3 教觀誌 920310)

* 「T1：1.昨天的學習活動沒有控制好流程，之前的活動太難了，沒有從簡而繁引導學生建立分類的觀念，導致學生的觀念有點混亂。」(Tdc-6-4)

二、資訊媒體呈現與場地設備方面

在本單元 PowerPoint 的應用方面，教學者在這一單元簡報的製作時加上了問答的設計，實施的教果很好，學生因為要找答案會更專心於簡報的內容。

* 「T1：之前只有做投影片的效果不好，這次投影片加上問題後效果很好，學生知道要從投影片去找出下一個問題的答案，建議以後可以這樣子用，不過老師要花時間準備。」(Tdc-5-2)

* 「T2：1.利用簡報問答的方式學生反應很熱烈，建議可以在一開始直接利用這樣的方式來教學。2.教學的重點在於分類的觀念，而非認識多少種動植物。」(Tdc-5-12)

有關場地設施方面，因為本單元是在自然教室上課，而自然教室因為教室裡面窗戶的位置較高，教室內擺設的物品很少，所以教室回音相當大，教學者和學生如果距離較遠會聽不清楚彼此的聲音，這在本單元教學中造成了很大的困擾，似乎除了使用麥克風之外別無他法。

* 「小朋友第一次在自然教室使用電腦，顯得相當興奮，但電腦放置的位置似乎不太適合，小朋友擠成一堆，秩序有點亂。又自然教室因為窗戶太高，說話有回音，小朋友只要有一點聲音就會覺得有些吵，老師講課的聲音也因回音而不夠清晰，環境似乎不太理想。」(T3 教觀誌 920306)

* 「T3、T2：2.教室牆壁太高回音很大。……」(Tdc-5-13)

* 「T3、T1：自然教室的回音問題很嚴重，後面的學生會聽不清楚教師說的話。T2、T3：可能是窗戶太高，教室裡東西少的原因。」(Tdc-5-19)

* 「T1：在自然教室上課很吃力，老師上課後面的學生聽不太清楚。可能要

用麥克風會比較好。」(Tdc-6-3)

* 「自然科教室的設計對於教室的聲音有放大的效果，基本上學童教師的聲音不容易聽清楚。」(教誌 920306)

另一個是分組電腦擺設的問題，雖然學生對於各組都有電腦可以操作顯得很興奮，但因為受限於線路的關係，電腦擺放的位置不是很理想，也造成同組之中有些學生的視線會受到影響，除了影響學生學習的興趣之外，還有學生會因此而爭吵。後來教師群在討論後決定將電腦桌與實驗桌擺在一起，如此一來，爭吵的情形就減少了。

* 「T3：有的小組為了看電腦的視線問題而爭吵。」(Tdc-5-17)

* 「T1：1.自然教室真的很吵，不知道怎麼處理這個問題，2.電腦的位置擺在桌面會不會比較適合一點？T3、T1、R：是線路的問題。T2：學生看不到電腦，會影響學習的興趣。」(Tdc-5-1)

* 「T2：昨天上課除了一開始學生對座位不熟悉有點亂，上課情形比想像中好，電腦擺設位置不理想這是目前無法解決的問題。」(Tdc-5-10)

* 「電腦的擺放位置似乎不是很適合分組進行活動，和其他老師討論的結果，發現可以採用調整桌子的方式改進，讓每位同學都能很容易的觀看螢幕。」(教誌 920306)

* 「電腦桌和實驗桌可合併放置，讓學生坐在實驗桌前就可看到電腦、操作電腦，也不用搬動椅子，可減少混亂的情況。」(T3 教觀誌 920306)

* 「今天上課電腦桌和實驗桌重新換了位置，學生的秩序感覺好了許多，沒有吵雜聲了。」(T3 教觀誌 920310)

針對本單元上課所使用的資訊媒體，教學者認為如果能在自然教室中除了設置小組電腦外，如果能再搭配單槍投影機的話，那麼進行資訊科技融入

教學的方式就可以更有彈性和變化。T3 教師認為學生都很喜歡使用資訊媒體來上課，但有時學生會因為教師必須把注意力放在資訊媒體的操作上，而趁機會打混摸魚，這是教學者要注意的地方。

此外，雖然運用資訊媒體會吸引學生的注意力，T2 教師卻認為資訊媒體如果呈現的速度太快，學生對教材的印象不深，不像板書讓學生有視覺暫留、加強印象的優點。

* 「T1：如果自然教室除了小組電腦外，也可以架單槍來上課，互相搭配，效果會更好。」(Tdc-5-15)

* 「R：在這三個單元教學過程中，對資訊融入教學的意義有什麼想法？T1：1.資訊融入教學應該不只是電腦，有時因場地或課程內容的因素，用投影機會比用電腦或單槍好。」(Tdc-5-9)

* 「T2：1.我們為了實施資訊融入教學而捨棄了板書。2.板書讓學生有視覺暫留、加強印象的優點。3.用電腦呈現資料速度快，但學生的印象不深，且會習慣於馬上要得到答案，沒有耐心。」(Tdc-6-12)

* 「R：艾老師對學生上課反應的看法？T3：學生大都很喜歡應用多媒體上課。但因較不具約束力，有些學生會摸魚，教師必須隨時注意。」(Tdc-5-16)

在自然教室中設置的小組電腦因為老舊的關係，在教學過程當中給教學者和學生出了不少狀況。但設備方面畢竟不是教師群討論就能夠解決的問題，只能盡量以其他的方法來使問題出現的機會和影響的層面減少而已。

* 「T1：資料來自桃園大園國小吳老師的網站，內容豐富且還提供近兩百題的植物辨識題目，我想秀給小朋友看，但上課時連不上去。」(Tdc-5-3)

* 「吳添進老師的網頁，在正式上課時卻不能順利連線上去，下次可以採取直接截取整個網頁的方式改進。」(教誌 920306)

* 「T1：自然教室的電腦和網路有問題，影響上課進度和學習成效。R：最

近上電腦課也有類似情形，學校內部網路有壅塞的情形。」(Tdc-6-1)

* 「T2：有可能是設備老舊的問題(光碟機挑片)」(Tdc-6-2)

* 「R：在設備的使用上有什麼問題？T1：1.電腦老舊。2.如能增加單槍更好，畢竟單槍的顯示效果還是最好。3.學生座位和電腦擺設的位置都不是很理想。」(Tdc-6-6)

三、學生分組學習方面

在三個單元的實驗教學中都會發現，學生在分組學習的情形上，因為學生之間程度的差異很自然的會造成各組工作分配上的不均，這需要教師去介入安排與協調。像是本單元安排的小組電腦，常是程度好的幾個學生在操作，教師要想辦法讓每個學生都能輪流操作，才不會造成程度好的更好，差的更差的結果。因此，教師應該謹慎的處理學生程度差異在小組學習活動所出現的問題，特別是當這個差異會影響小組成績時。

* 「T2：小組學習活動時要注意工作分配是否恰當。」(Tdc-5-11)

* 「R：在這三個單元教學過程中，對資訊融入教學的意義有什麼想法？T1：2.學生上網搜尋目前似乎還無法與學習相連結，且學生的程度有差異，需教師去協調。」(Tdc-5-9)

* 「將教室座位稍作調整，使其靠近電腦，讓學童各組每位學童都能順利看到電腦螢幕，但操作的工作還是握在幾位電腦程度較好的學童的手中，要嘗試用另外的方法讓所有學童都能使用資訊方式上課，也能引起興趣。」(教誌 920310)

* 「T3：1.分組就是會有成績這個問題會發生。2.分組的目的是希望程度好的學生能帶較差的，但結果卻不一定。3.教師必須考慮並處理在分組中學生程度的差異及對小組成績的影響。」(Tdc-6-20)

第五節 資訊科技融入自然科教學實驗課程學習成果問卷結果分析

為了瞭解學生對於實施本實驗課程教學後的反應和看法，研究者在教學活動結束後對實驗班級學生作了一份「資訊科技融入自然科教學實驗課程學習成果問卷」（附錄二）的施測，共收集有效樣本 35 份，在此針對學生問卷的結果分成三個部分統計並整理分析如下：

壹、問卷統計結果

1、對於這次資訊科技融入教學的上課方式，你覺得如何？（N=35）

選項	非常喜歡	喜歡	沒意見	不喜歡	非常不喜歡
人數	14	16	4	1	0
百分比	40%	46%	11%	2.9%	0%

2 你覺得利用資訊科技來協助自然科的學習，有沒有提昇自己對自然科的學習興趣？

（N=35）

選項	很有興趣	大部分有興趣	沒意見	少部分有興趣	完全沒興趣
人數	12	16	4	3	0
百分比	34%	46%	11%	8.6%	0%

3 你覺得利用資訊科技來協助自然科的學習，有沒有提昇自己對自然科的學習能力？

（N=35）

選項	完全提昇	大部分提昇	沒意見	少部分提昇	完全沒提昇
人數	6	19	6	3	1
百分比	17%	54%	17%	8.6%	2.9%

4、你覺得參與這次資訊科技融入教學的課程，有沒有提昇自己對使用資訊科技的興趣？（N=35）

選項	完全提昇	大部分提昇	沒意見	少部分提昇	完全沒提昇
人數	16	9	8	1	1
百分比	46%	26%	23%	2.9%	2.9%

5、你覺得參與這次資訊科技融入教學的課程，有沒有提昇自己的資訊應用能力？

(N=35)

選項	完全提昇	大部分提昇	沒意見	少部分提昇	完全沒提昇
人數	11	16	5	3	0
百分比	31%	46%	14%	8.6%	0%

6、你覺得實施資訊科技融入自然科學實地教學，有沒有增進你與同學間的學習互動？

(N=35)

選項	進步很多	有進步	沒改變	退步	退步很多
人數	8	19	7	1	0
百分比	23%	54%	20%	2.9%	0%

7、實施資訊科技融入自然科學實地教學時，你會和同組同學討論或交換學習資料嗎？

(N=35)

選項	常常	普通	很少	從來沒有
人數	5	21	8	1
百分比	14%	60%	23%	2.9%

8、實施資訊科技融入自然科學實地教學時，你會利用電腦查詢自然科的學習資料嗎？

(N=35)

選項	常常	普通	很少	從來沒有
人數	15	18	2	0
百分比	43%	51%	5.7%	0%

9、實施資訊科技融入自然科學實地教學後，你會利用電腦整理學習資料嗎？(N=35)

選項	常常	普通	很少	從來沒有
人數	79	11	7	0
百分比	49%	31%	20%	0%

10、你覺得實施資訊科技融入自然科學實地教學對你主動學習自然科學有幫助嗎？

(N=35)

選項	非常有幫助	有幫助	沒改變	沒幫助	非常沒幫助
人數	13	19	2	0	1
百分比	37%	54%	5.7%	0%	2.9%

11、實施資訊科技融入自然科學實地教學時，你覺得老師的角色有改變嗎？（N=35）

選項	改變很大	有些改變	完全不變
人數	3	27	5
百分比	8.6%	77%	14%

12、如果還有機會，你願意參加資訊科技融入其他學科的教學嗎？（N=35）

選項	非常願意	願意	沒意見	不願意	非常不願意
人數	18	8	6	2	1
百分比	51%	23%	17%	5.7%	2.9%

(二) 教學單元活動與上課地點之喜好程度分析

13、請選出你最喜歡的單元教學活動，請分別依序填入 1、2、3...並且回答為什麼？

(N=35)

以單元來分

天氣的變化

選項	第一喜歡	第二喜歡	第三喜歡
人數	2	11	22
百分比	5.7%	31%	63%

星星的運行

選項	第一喜歡	第二喜歡	第三喜歡
人數	28	2	5
百分比	80%	5.7%	14%

生物的分類

選項	第一喜歡	第二喜歡	第三喜歡
人數	5	22	8
百分比	14%	63%	23%

以喜愛度來分

第一喜歡的單元

選項	天氣的變化	星星的運行	生物的分類
人數	2	28	5
百分比	5.7%	80%	14%

第二喜歡的單元

選項	天氣的變化	星星的運行	生物的分類
人數	11	2	22
百分比	31%	5.7%	63%

第三喜歡的單元

選項	天氣的變化	星星的運行	生物的分類
人數	22	5	8
百分比	63%	14%	23%

如以第一喜歡給 3 分、第二喜歡給 2 分、第三喜歡給 1 分的方式計算學生對於單元的喜好度，則結果如下：

選項	天氣的變化	星星的運行	生物的分類
分數	50	93	67
排序	3	1	2

14 請選出你最喜歡的上課地點，請分別依序填入 1、2、3...並且回答為什麼？(N=35)

以地點來分

一般教室（電視）

選項	第一喜歡	第二喜歡	第三喜歡	第四喜歡
人數	1	1	10	23
百分比	2.9%	2.9%	29%	66%

視聽教室（單槍投影機）

選項	第一喜歡	第二喜歡	第三喜歡	第四喜歡
人數	19	11	5	0
百分比	54%	31%	14%	0%

自然教室（小組電腦）

選項	第一喜歡	第二喜歡	第三喜歡	第四喜歡
人數	1	4	19	11
百分比	2.9%	11%	54%	31%

電腦教室

選項	第一喜歡	第二喜歡	第三喜歡	第四喜歡
人數	14	19	1	1
百分比	40%	54%	2.9%	2.9%

以喜愛度來分

第一喜歡的地點

選項	一般教室	視聽教室	自然教室	電腦教室
人數	1	19	1	14
百分比	2.9%	54%	2.9%	40%

第二喜歡的地點

選項	一般教室	視聽教室	自然教室	電腦教室
人數	1	11	4	19
百分比	2.9%	31%	11%	54%

第三喜歡的地點

選項	一般教室	視聽教室	自然教室	電腦教室
人數	10	5	19	1
百分比	29%	14%	54%	2.9%

第四喜歡的地點

選項	一般教室	視聽教室	自然教室	電腦教室
人數	23	0	11	1
百分比	66%	0%	31%	2.9%

如以第一喜歡給 4 分、第二喜歡給 3 分、第三喜歡給 2 分、第四喜歡給 1 分的方式計算學生對於上課地點的喜好度，則結果如下：

選項	一般教室	視聽教室	自然教室	電腦教室
分數	50	119	65	116
排序	4	1	3	2

(三) 學生檢視自己對上課內容瞭解程度之分析

在這三個單元的學習後請你利用下列題目檢視反省自己對上課內容的瞭解程度

15、我瞭解「天氣變化」是指哪些事項變了？(N=35)

選項	完全同意	大致同意	還算同意	不太同意	完全不同意
人數	8	18	9	0	0
百分比	23%	51%	26%	0%	0%

16、我瞭解「氣團」和「鋒面」的意義和對天氣的影響(N=35)

選項	完全同意	大致同意	還算同意	不太同意	完全不同意
人數	19	9	7	0	0
百分比	54%	26%	20%	0%	0%

17、我會操作星座盤(N=35)

選項	完全同意	大致同意	還算同意	不太同意	完全不同意
人數	23	8	4	0	0
百分比	66%	23%	11%	0%	0%

18、我會利用北斗七星和仙后星座來找出北極星(N=35)

選項	完全同意	大致同意	還算同意	不太同意	完全不同意
人數	15	9	11	0	0
百分比	43%	26%	31%	0%	0%

19、我會根據動植物的外型特徵和生活方式來加以分類(N=35)

選項	完全同意	大致同意	還算同意	不太同意	完全不同意
人數	12	17	5	1	0
百分比	34%	49%	14%	2.9%	0%

20、我會利用簡易的「植物檢索表」來找出植物的名稱 (N=35)

選項	完全同意	大致同意	還算同意	不太同意	完全不同意
人數	18	9	7	0	1
百分比	51%	26%	20%	0%	2.9%

貳、問卷統計結果分析：

一、學生對教學與學習方式的看法

從問卷中探討學生對於這次的資訊科技融入教學之學習態度，結果有 86%的學生表示喜歡這樣的上課方式，有 80%的學生對以資訊科技來協助自然科的學習方式可以提昇自己對自然科的學習興趣持正向的態度，有 71%的學生認為利用資訊科技來協助自然科的學習方式可以提昇自己對自然科的學習能力。

對於參與這次資訊科技融入教學的課程，有 72%的學生覺得可以提昇自己對使用資訊科技的興趣，有 77%的學生認為可以提昇自己的資訊應用能力。而在實施資訊科技融入自然科實地教學時，有 77%的學生認為可以增進彼此間的學習互動，有 74%的學生會和同組的同學討論或交換學習資料。另外有 94%的學生會利用電腦查詢並整理自然科學習之相關資料，而在實施資訊科技融入自然科教學後，有 80%的學生表示會較常利用電腦整理學習資料，有 91%的學生表示對其主動學習自然科學有極大的幫助，同時有 85.6%的學生感受到老師的角色有所改變。整體而言，從問卷調查結果可以發現，該班大多數的學生對資訊科技融入自然科教學實驗課程學習的成果與反應持正面的態度，也有 74%的學生表示有意願繼續參加資訊科技融入其他學科之教學。

二、學習單元與環境之喜好程度分析

在教學單元活動喜好程度的分析結果依序是「星星的運行」、「生物的

分類」、「天氣的變化」。大部分的學生表示喜歡上「星星的運行」單元，主要是因為上課地點的多樣變化，尤其是可以到視聽教室上課，在那裡可以看到很多的星星覺得很好玩，聽起課來也倍覺生動活潑；其次則是因為學生個人的興趣，因為喜歡觀察星星，進而可以了解很多的星座，同時也發現星星的運行十分有趣，充滿無限的變化；另外，有學生表示是因為星星的美麗外觀而喜歡上此單元，再則有學生表示因為可以實際操作星座盤而覺得喜歡。至於在「生物的分類」單元中，學生表示是因為可以實際出去觀察、分辨植物的特徵，進而更了解生物的構造，同時有趣的內容與輕鬆的記憶也是學生喜歡的原因之一。而在「天氣的變化」單元中，學生喜歡上課的原因是因為有到戶外做實驗。綜上所述，可以發現學生大多喜歡生動活潑的上課內容與多樣的教學方式，此外，有許多學生對於離開一般教室的學習環境有很大的回應，同時也表示提升對該單元的學習興趣，這一點值得我們教師思考與重視。

在學習環境之喜好程度分析結果方面，表示最喜歡在視聽教室上課的學生最多，主要是因為透過單槍投影機投射在大螢幕上，上課的內容可以看的非常清楚，還有視聽教室裡的座位很舒服，有一種看電影的感覺。其次是喜歡在電腦教室裡上課，學生表示遇到問題可以直接詢問旁邊的同學以立即解決問題，另外比起自然教室一組只有一台電腦的設備，覺得在電腦教室中可以一人一台，自己操作電腦，比較方便，使用起來也較自由。第三是在自然教室以小組使用電腦方式進行教學，最後選擇的地點是在一般教室使用電腦連接電視的方式學習。

三、 學生檢視自己對上課內容瞭解程度之分析

研究者針對三大單元設計了六個問題，主要目的是希望藉著學生對於學習結果的自我檢視，來了解學生對於這三個單元的學習情形是否有不了解的地方，如果問卷統計顯示哪一單元中，學生對課程內容的瞭解程度不佳

的話，再針對問題對學生做進一步的瞭解。

根據這六題的問卷結果統計發現，在第一單元的教學後，全班學生表示大都瞭解「天氣變化」是指哪些事項變了，以及「氣團」和「鋒面」的意義和對天氣的影響。在第二單元的教學內容部分，全班所有學生表示對於學會操作星座盤，和利用北斗七星和仙后星座找出北極星的方法大都沒有問題。而第三單元中，學生對於學會根據動植物的外型特徵和生活方式來加以分類，以及學會利用簡易的「植物索引表」來找出植物的名稱，也大都表示同意，只有一個學生持反面的看法。

從統計結果可知學生大都表示瞭解這三個單元的課程內容，但這是否和資訊科技融入教學的幫助有關，因為在本研究中並未特地針對此問題進行探究，所以也不在此作推論。

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

本研究之目的是希望在實驗教學歷程中，瞭解並探討實施教學時教師的省思、發現與結果分析，和學生的學習態度與反應，並且整理教學的歷程，分析教學活動以整理出可供參考的資訊科技融入教學應用模式。因此，以下就上述幾個面向整理本研究之結論。

壹、教師在實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學歷程中的省思、發現與分析。

一、教學準備及實施方面

(一) 教學準備

1、教學準備費時費力

教學者為了實施資訊科技融入教學，在上課前必須花費教師相當多的時間與精力來做準備，對於任教單一課程、多個班級的科任教師來說似乎比較划算，但級任教師要這樣準備教材就比較有困難。如果有現成的融入教學的教材可使用，就可以提高教師實施資訊科技融入教學的意願，建議可採同學年或同學科領域的教師分工合作的方式來製作及準備教材，再彼此分享，就可以減少許多事前的準備時間。

2、教學設計參考事項

從第一單元到第三個單元的教學歷程中發現，有以下幾點可供教師在教學設計時參考。

(1) 從事前設計好的教案到實際教學時一定會因為種種因素的影響

而有所不同，因此不必固著於原先的設計，應視學生的學習情形而隨時調整。

(2) 教學活動的設計要盡量以學生可參與的活動為主，這樣才能吸引學生的注意力。此外，不管採用哪一種教學法，在教學活動的設計上都應力求簡單和清楚，隨時掌握教學目標，學生才能清楚學習的重點所在。

(3) 研究發現學生最喜歡可以親自參與的教學活動，像是問答（搶答）的方式學生的反應就很熱烈。

(4) 應該由簡而繁，不要一次讓學生面對太複雜的學習情境。給學生學習或探究的資料範圍應在事前設限，學生才不會花很多不必要的時間在漫無目標的查詢上。

(二) 教學實施歷程

1、掌握教學進度及學生學習情形

在教學的實施情形方面，教學者起初因為自限於教案設計的進度與呈現準備教材內容的心理壓力，所以有時會急於上課而忽略了去了解學生的學習情形，學生沒有足夠的時間來吸收這麼多的教材內容，造成學生在學習上的困擾與挫折。因此，教師在進行資訊科技融入教學時應該在教學的步驟上應再求簡單清楚，不要因為資訊科技的便利性、多樣性而不自覺的呈現給學生太多太複雜的教材，學生會因為不知道學習的重點在哪裡而感到困惑。此外，教師也必須確實掌握學生對教材的理解程度，不要把程度好的學生的回饋當做是全體學生都會了。

2、影響教學品質的重要因素

實施資訊科技融入教學，要視單元內容的適用性而定。教學者發現自己過於注重在如何使用資訊科技在融入教學上，而忽略了對

學生學習的能力與程度的瞭解，以及學生常規的控制，而這些雖與資訊科技融入教學無關，但卻是影響教學品質很重要的關鍵因素。

3、抽象教材的呈現

在自然與生活科技領域的課程中，有許多對學生而言是比較抽象不易瞭解的教材，而且無法單靠課本上傳統的書面資料來幫助學生完全理解。也因此，資訊科技融入教學的運用在這個部分就更顯得重要。但教學者在星星的運行方式這個單元雖然運用了 CyberSky 這個軟體的輔助，但是因為教學者仍犯了講的太深、太複雜的毛病，所以學生在認知上反而有點混亂。所以教師在引導學生時，除了搭配資訊媒體的輔助之外，應注意要以學生可以理解 and 接受的方式來進行，越是簡單、具體越好，要等學生真正瞭解以後，再推演到其他部分。教師對於補充教材也要能因應學生的程度和能力而有所取捨，確實掌握教學目標，不要因為怕上課的內容太少而補充了不適合的資料。

4、跳脫課本的上課方式

在教學流程的設計上，教學者因為實施資訊科技融入教學的原因而把課本中教材的順序重新組合，不過學生對沒有照著課本上的方式不太習慣，教師群討論後認為是除了過去學生都會把重點寫在課本上以方便複習的因素外，教師與學生對於跳脫課本的上課方式都是第一次經驗，心裡還沒準備好接受這樣的方式。也認為如果要跳離課本的順序與範圍來上課，教師就必須注意課程內容連貫性方面的問題。

5、投影片（PowerPoint）的使用

針對前兩個單元中播放教學投影片（PowerPoint）的效果不如預期的問題，探討後發現原因在於電視螢幕太小看不清楚（教室）

投影片播放的速度太快、內容太多或太深等。因此，解決的方法有下列幾項：字的大小要隨媒體不同而調整；教師要掌握教學目標，避免在投影片中呈現過多或超出學生理解範圍的教材；播放時要隨時討論，留給學生吸收的時間，教師也可得以隨時掌握學生學習的情形，不要等到最後才要檢討，也可避免流於教師單方面的講述。因此，在第三單元中教師利用 PowerPoint 上課時，針對簡報內容的重點加入問題，把問題先丟給學生，讓學生從教學者的簡報中找答案，以這樣一問一答的方式，學生很快就清楚投影片教材的重點所在。並隨時針對投影片內容進行討論，與學生互動，幫助學生瞭解與吸收。

6、教學者的省思

在經歷了三個單元的資訊科技融入教學的過程後，教學者針對資訊科技融入教學有幾點省思：

- (1) 教師在實施資訊科技融入教學時，要有不可受限於電腦設備的觀念。
- (2) 目前學生上網蒐集資料的活動仍無法與學習做緊密的結合，教師也應去處理學生程度差異的問題。
- (3) 可讓學生實作的教學設計是最理想的，不一定所有的科目和單元都適合資訊科技融入教學，教師也須考慮是否有時間來作這樣的教學準備。
- (4) 教師在實施資訊科技融入教學的教材準備上，要注意不要因為資訊媒體呈現教材的方便與快速的特性而準備太多的內容，這樣一來教師的負擔太重，學生也吸收不了，應該設計以學生為主的教學活動，且每一節課最多兩個的教學活動就好，不要太多太複雜。

二、資訊媒體呈現與場地設備方面

(一) 資訊媒體的運用

1、運用資訊媒體的優點

在實驗課程中發現，透過資訊媒體來播放投影片的方式不論在引起動機或是發展活動中應用，都能吸引學生的注意力，且也有節省老師在黑板上寫字時學生必須等待的時間的好處。

2、資訊媒體的應用

(1) 輔助器材使用解說

在上課時，有時候教師必須講解器材儀器的使用方法，例如像是介紹乾濕球溫度計的使用方法時，除了分給各組溫度計外，如果用數位像機將實物的細部構造拍下來，再配合資訊媒體來展示照片並配合學生手上的溫度計講解其用法，這樣學生的學習會因為資訊科技的運用而更為具體有效。

(2) 輔理解抽象教材

在資訊媒體的運用上，教學者還利用動畫網頁來加以解說比較抽象而不易理解的教材，除了更為具體而有助於學生的理解之外也因為動畫呈現的方式更能吸引學生的注意力。

(3) 模擬實境教學

在星星的運行單元中，介紹星座盤的使用方法是重點之一，但因為白天在學校上課時不可能提供學生真實的情境給學生練習。所以教學者利用單槍投影機來放映 CyberSky 的星空圖讓學生做對照練習，效果要遠比靠著課本上的幾張圖片來練習好的多了。此外，CyberSky 這個軟體在經過中文化之後，教學者也在電腦教室指導學生親自安裝並操作，除了讓學生更具體的瞭解星星運行的過程之外，也讓學生利用這個軟體來協

助完成習作。

3、不同資訊媒體應用之比較

從前兩個單元上課的場地與使用的資訊媒體來比較，很明顯的在視聽教室利用單槍投影機上課的效果遠優於班級教室中用電視播放的效果，學生也會因為教材呈現的清楚而提高學習的專注力。

4、資訊媒體應用的問題

此外，雖然運用資訊媒體會吸引學生的注意力，在實驗教學中發現如果資訊媒體呈現的速度太快，而沒有停下來針對教材內容作深入探究時，學生對教材的印象會不夠深刻，反而不如板書讓學生有視覺暫留、加強印象的優點。

從學生上課時的表現與反應可以看出，學生大部分都很喜歡使用資訊媒體來上課，但有時學生會因為教師必須把注意力放在資訊媒體的操作上，而趁機會打混摸魚，這是教學者要注意的地方。

（二）場地設備方面

1、班級教室

平時學生上課的場地最主要是以班級教室為主，然而因為在班級教室實施資訊科技融入教學時，大都採用將電腦上的畫面和聲音傳送到電視播放的方式來呈現教材，教師群認為因為受限這樣的設備的關係，所以教材呈現的效果較差，因此教師在實際運用時要注意教材呈現的效果，有時在電視上播放反而不如利用投影機的效果來的清楚。

2、電腦教室

針對使用電腦教室上課的情形，雖然學生因為對電腦的喜好態度而表示喜歡到電腦教室上課，但教師群認為到電腦教室上課仍有像是座位安排不適合學生做小組討論、設備太過老舊，教師有很多

時間花在電腦的故障排除上，嚴重影響教學品質等問題。

3、視聽教室

針對在視聽教室上課最受學生歡迎的情形，教師群討論認為主要的原因是畫面清楚、學生覺得新鮮等，然而因為學校設備有限，這樣的上課方式目前仍無法普及應用。

4、自然教室

針對第三單元在自然教室裝設小組電腦上課的方式，教學者認為除了設置小組電腦外，如果能再搭配單槍投影機的話，那麼進行資訊科技融入教學的方式就可以更有彈性和變化。

三、議題探究與學生分組學習方面

（一）議題探究方面

1、學生對議題探究的認知

在進行第一個單元的教學設計時，為了希望能提升學生自行搜尋資料、整理並報告的能力，於是加入了一些簡單的議題探究活動讓學生以分組合作的方式來完成。大部分的學生對於可以上網查資料這樣的學習活動都很有興趣，但教師群發現學生目前對於操作電腦的興趣是遠大於利用電腦來學習，學生仍無法將查詢並整理資料的方式與學習連結在一起。因此，教師應該要讓學生清楚到電腦教室是在上自然課的觀念。

2、教師應扮演的角色

針對學生上網查詢時常常只是做擷取、複製、貼上的動作而已，而沒有辦法作有效的整理和吸收的問題，顯示學生查詢與整理資料的能力仍有待訓練和加強，教師群認為教師要在這個過程中做好一個協助與引導者的角色，瞭解學生對蒐集到的資料的理解程度，指導學生避免引用錯誤、片面、不完整的資料，並透過整理與

報告的方式，來將所蒐集到的資料消化吸收成為己有，教師本身也要有足夠的素養來判斷這些資料的正確性與適用性。最後，教師應清楚培養學生議題探究、自我學習的能力不是一蹴可幾的目標，必須花費相當多的時間與精神在整個過程的指導上，一步一步，才能達到預期的目標。

3、議題探究報告的指導

在本單元學生製作議題報告投影片時發現，學生所蒐集到的資料有時會有太深或偏離主題的情形，教師最好能在事前看過學生報告的內容，指導學生針對不合適的內容進行修改後再進行報告。如果教師沒有足夠時間在事前進行指導的話，就要在學生報告的當中針對不合適的內容做即時的處理，予以忽略或引導學生跳過，避免造成學生在學習上的困境和時間的浪費。像在本實驗課程的議題探究活動過程中發現學生在報告的整理與製作上的能力確實不足，簡報中不盡完善和錯誤之處，透過發表時教學者即時的指正，學生也都能明白缺點所在。

4、聽取報告情形的掌控

此外，根據研究結果發現，學生因為發表的經驗不夠而無法掌握報告的要領，這也會使得其他同學無法完全瞭解報告的重點與意義所在。針對此一問題，教師可以指導學生在投影片結束前做一重點整理並提出問題，幫助同學理解報告重點所在。有關如何讓學生能專心的聽取其他同學的報告方面，教師可以讓學生在學習單上來對各組的報告進行評分或重點的紀錄，如果現階段學生抓取重點的能力不足而有困難時，建議可以讓學生只寫關鍵字即可。

5、時間安排的問題

最後，針對學生議題探究報告時間的安排，建議不要一次全部

報告完，最好是分成兩次以上，學生才不會吸收不了。另一方面，議題探究的過程從蒐集資料到整理、討論、報告都需要給學生時間來做，教師群認為這樣可能對於現有的課程進度會造成排擠，所以教師在指導與安排學生進行議題探究活動時必須要考慮時間安排上的問題。

（二）分組學習活動方面

在學生分組議題探究的學習活動方面，因為學生本身就有程度上的落差，加上學生對分組學習活動的模式並不很熟悉，所以就出現了各組工作分配上的不均，大都是程度好的學生在做，程度差的同學因為沒有參與的機會而失去興趣的情形，這需要教師去介入安排與協調。像是在第三單元中安排的小組電腦的操作上，常是程度好的幾個學生在操作，教學者後來採輪流的方式讓每個學生都能操作，才不會造成程度好的更好，差的更差的結果。因此，教師群也認為應該謹慎的處理學生程度差異在小組學習活動所出現的問題，特別是當這個差異會影響小組成績時。

貳、學生對於實施資訊科技融入自然與生活科技領域教學的學習態度與反應。

一、教學活動方面

（一）對教學方法的態度和反應

本「資訊科技融入教學」實驗課程的教材設計與上課方式和地點對學生來說，學生會因為新鮮感和本身對於電腦的喜好態度而覺得有趣，像是利用資訊媒體設備展示教材、圖片等輔助教材的教學方式，學生覺得有較切身、實際、生動活潑、容易理解的優點，比起單靠課本來上課，學生也覺得這樣的教材內容非常的詳盡和豐富。

（二）自身角色的改變

資訊融入實驗課程教學活動的內容讓學生覺得上課不再只是以教師為主，自己是被動接受學習的角色，而是教師與學生並重，從而得到參與學習活動的成就感。

（三）喜歡的學習活動

從學生學習的反應發現，學生對於可以自己動手「做」的學習活動興趣都非常的高昂，覺得很有趣，如有互相觀摩的機會，對加強學生的學習動機會有很大的幫助。像是學生對於第三單元中一邊操作電腦並搶答的上課方式反應就很熱烈，並認為對學習有幫助，覺得上課變的更為有趣，但是沒有輪到操作電腦的其他同學就可能會有不專心，甚至在旁邊玩的情形出現。

（四）對課本的習慣與依賴性

當教學者為了融入教學活動的需要而跳脫課本的順序，重新安排教學活動時，對於長久習慣照著課本來上課的學生來說，也似乎不太能習慣這樣的改變。

二、資訊媒體呈現與場地設備方面

（一）對資訊媒體的接受度

學生普遍對於教師利用資訊媒體來展示教學資料的接受度很高，也覺得可以幫助自己理解教材的內容。像是再第二個實驗教學單元中，教師在這個單元利用資訊媒體搭配軟體來模擬無法在教室中實際呈現的星空情境作為輔助教學之用，除了在操作星座盤的練習上有很大的助益之外，對於用來模擬不同季節和時間夜晚星空的運行的方式和軌道等，學生會覺得可以幫助理解與學習這些原本是比較抽象而無法在上課中呈現的教材內容。

（二）對第一單元所使用資訊媒體的反應（電視）

在第一個單元的教學場地及設備方面，因為在班級教室上課，教材的呈現是從電腦傳到教室前的二台電視上，學生大都覺得畫面太小，看的不是很清楚，距離太近的同學也因為電視高度的關係要把頭抬的很高而覺得不舒服，因此也會影響學生學習的專注程度。所以學生中就有人提出了希望到電腦教室上課，或是在各小組擺設電腦的建議。所以後來到電腦教室上課時，學生都感到很興奮，尤其是可以一人一機的方式，最受學生喜愛。

（三）對第二單元所使用資訊媒體的反應（單槍投影機）

在第二個單元的教學場地及設備方面，教師在視聽教室使用單槍投影機來做為教材展示的媒體，學生對於所呈現的媒體效果相當的滿意和喜歡，再加上座位是階梯式的絨布沙發，所以就有學生覺得好像在看電影般的感覺。

（四）對第三單元所使用資訊媒體的反應（小組電腦）

在第三個單元的教學場地及設備方面，在自然教室裡教師和學生每組都裝了一台電腦，可以兼具教師用來廣播教學和學生透過小組合作學習的功效，學生對這樣的優點也頗為認同。但因為場地佈置的不適宜及設備較老舊的關係，學生覺得有座位太擠了，會被擋住視線，螢幕容易反光，上網速度會有點慢，甚至容易當機或不小心踢到了電線使得電源斷線等缺點而影響學習成效。

三、議題探究與學生分組學習方面

（一）學生的態度與分組學習出現的問題

學生對於議題探究的活動與分組合作學習的方式覺得對學習有其正面的意義，但因為這樣的活動內容與方式對教師和學生而言並不是很熟悉，因此，在整個過程中也出現了許多問題。像是剛開始在分組進行議題探究時，可能是因為對於分組進行學習活動的模式

不太熟悉，所以會出現工作分配不均、無人領導協調工作進行、甚至有吵架的情形出現。

(二) 學生對困難之處的反應

另一方面，在進行資料搜尋整理的過程中，學生覺得有時間不夠用、參考網站資料不足、學校的網路太慢、電腦設備老舊、題目太深等問題和困難。

而學生搜尋到的資料和報告的內容，有時可能太深太複雜，所以學生會希望教師能夠適時的加以引導和解說。

(三) 學生對發表活動的反應

在第二單元學生作第一次發表時，因為有很多同學並沒有專心聽別人的報告，所以第二次發表時教學者就設計了一張學習單讓學生整理報告的重點，學生因此變的較專心，上課秩序也改善了，但是有的學生擷取大意的能力和經驗不足，所以會覺得時間不夠，來不及寫完。

(四) 從學習過程中得到經驗

在第三單元中，因為每組只有一台電腦，加上教師在這單元中採取即時搶答和分組加分的方式，所以學生不像在第二單元中會有互推工作的情形，反而是搶著要操作電腦，不過在分組合作學習的衝突中，有的學生也會漸漸學習著如何彼此合作，或想要採輪流的方式來避免紛爭。

參、本「資訊科技融入自然科教學」實驗案中有關資訊科技融入教學的模式與實驗課程實施前後融入等級的比較

一、本「資訊科技融入自然科教學」實驗案中有關資訊科技融入教學的模式

(一) 將教師編輯的教材 (PowerPoint)，透過電視 (教室)、電腦 (自然

教室和電腦教室) 單槍投影機(視聽教室)播放,使教材的呈現更活潑,具吸引力,讓學生注意力集中以得到較佳學習效果,補足教室黑板靜態顯示資料的缺點。

- (二) 在引起動機或發展活動中,將抽象不易理解完全的教材利用資訊媒體以動畫或模擬的方式呈現,如氣團的移動、星星的運行...等。或利用軟體模擬出無法在教室中呈現的情境供學生練習,如星座盤的使用。
- (三) 利用電視、單槍投影機,和電腦的廣播功能,將學生作業的畫面展示給全體師生,讓學生可以互相觀摩學習,加強學生的學習動機。
- (四) 師生可透過區域網路存取校園內的軟硬體資源,如虛擬光碟、網路上的芳鄰等。
- (五) 教師透過全球資訊網,蒐集整理相關資料,以擴展教學資源來源;學生則透過網路搜尋資料,以供整理報告所需。
- (六) 讓學生在電腦上完成作業並存檔,除了可供下次繼續作業外,也將學習成果透過資訊設備保存下來,並作為學生成績評量之參考。
- (七) 指導學生以小組方式進行相關議題資料之蒐集,整理報告後用簡報軟體展示給全體師生觀摩學習,並提供一種同儕互評的機制,且有助於學生知識重整。

二、本「資訊科技融入自然科教學」實驗課程實施前後融入教學等級的比較

針對實驗課程前、後上課所應用的資訊科技融入教學等級,利用曾在本文第二章文獻探討中所提到的 Moersch(1995)所提出的資訊科技融入教學的七個等級(Levels of Technology Implementation, LoTi)--未用(Non-Use)、覺察(Awareness)、探索(Exploration)、融入(Infusion)、整合(Integration)、擴展(Expansion)、精進(Refinement)來加以檢核比較,其結果如下:

- (一) 實驗教學前符合的層次及項目如下:(由教學者自評)

覺察 (Awareness)(第二級):

- 1、教師能覺察到電腦的重要性。
- 2、教師於日常生活中使用電腦。

探索 (Exploration)(第三級):

- 1、教師指導學生利用電腦輔助教學軟體進行課程聯結。
- 2、學校安排資訊課程，讓學生學習文書處理軟體、繪圖軟體、網路運用、電子郵件收發等。
- 3、教師利用現有的網路教材，將內容加以整理，做為學生學習資料的補充，或讓學生上網瀏覽、探索。

融入 (Infusion)(第四級):

- 1、將資訊融入於班級環境中。
- 2、將資訊融入於學校環境中。

(二) 實驗教學後符合的層次及項目如下 : (由教學者根據教學活動內容自評)

覺察 (Awareness)(第二級):

- 1、教師能覺察到電腦的重要性。
- 2、教師於日常生活中使用電腦。

探索 (Exploration)(第三級):

- 1、教師指導學生利用電腦輔助教學軟體進行課程聯結。
- 2、學校安排資訊課程，讓學生學習文書處理軟體、繪圖軟體、網路運用、電子郵件收發等。
- 3、教師利用現有的網路教材，將內容加以整理，做為學生學習資料的補充，或讓學生上網瀏覽、探索。

融入 (Infusion)(第四級):

- 1、將資訊融入於班級環境中。

- 2、將資訊融入於學校環境中。
- 3、教師或學生利用網路和同學進行線上學習或溝通。

整合 (Integration)(第五級):

- 1、教師設計一主題，讓學生分組進行資料的蒐集，並利用資訊科技，進行整合和報告。
- 2、進行相關活動提昇學生對資訊的批判能力和統整能力。

擴展 (Expansion)(第六級):

- 1、教師設計學習單，讓學生於課後實際去網站或觀察蒐集資料，再進行報告。

(三) 實驗教學前、後符合的層次及項目之比較

根據教學者針對實驗教學實施前後自評的結果可以發現，結果顯示在實驗班級實施資訊科技融入教學後，資訊科技融入教學的等級由原先的第四等級進步到第六等級。另一方面，這樣的結果也顯示在日後進行資訊科技融入教學時，除了目前所應用的模式之外，仍有可以再加廣與加深的空間。

肆、結語

在「學生資訊素養及喜好問卷」結果中顯示學生非常容易取得電腦的相關資訊，並且也很喜歡透過電腦玩遊戲、上網找資料等，學生除了在家裡或學校使用電腦外，仍有很多機會可以接觸電腦，電腦的使用已成為學生生活中的一部分，不僅僅是做作業、上網或遊戲，也成為孩子彼此溝通的另一個管道。是故教師必須適時地給予學生正確使用電腦的觀念(如正確的網路角色)，這也成為一個在進行資訊科技融入教學時重要的課題。

課程結束後，學生對資訊科技融入自然科教學實驗課程的學習態度與成果大致是呈現正面的回應，亦即大部分的學生表示以資訊科技來協助自然科的學習有很大的幫

助，不僅僅可以提昇自己對自然科學的興趣，也可以增進學習能力與提昇運用資訊相關資源的能力。另外也表示喜歡這樣的上課方式，尤其是可以走出教室的學習活動；因為生動活潑的教學方式與地點的適當變化，孩子會有很多與生活相結合的感受，不再像以往的只是單方面的聆聽教師知識的傳授，而是可以主動參與資料的收集、討論與分享，讓孩子可以有更多元的學習。

任何一種資訊科技應用於教學的目的都在於輔助教學，幫助學生去理解並與舊經驗掛鉤。在本研究中發現簡報等資訊媒體如果使用過多或內容太深、太複雜都可能造成學生在認知上的負擔，反而會使學習效果降低。因此，教師應明白清楚應用資訊科技融入教學的目的，才不至於不但沒有獲得幫助學習的好處，反而增加了教師自身和學生的負擔。

整體而言，本研究結果顯示學生喜歡資訊科技融入自然科教學，也相對的給予很多的自我學習的動力，並藉著其對電腦的新奇感，增進其對該學科的興趣，甚至也願意參與資訊科技融入其他學科的學習。就學習地點與設備而言，可能是因為教學環境的多樣變化，使其能夠藉著不同的教學環境獲得不同的心得與經驗，而這些經驗都顯示出對學生個人是有所幫助的，不僅僅在個人的學習興趣上有所提昇，對同儕間的互動學習與討論也有所改善，再則就學習瞭解的程度上也具有明顯的提昇。因此，教師需要去體認教學要不斷的求新求變，但唯一不變的是教育的本質，本研究過程透過多元的教學方法，孩子仍然能夠培養出認真而主動學習的興趣與習得紮實的知識，這都是值得我們感動的部分。

在資訊科技融入教學中，資訊科技應該只是配角，其目的在於幫助教師進行有效的教學，並作為學生進行探究與解決問題的工具，而教學才是主角。當學校硬體設施已日趨完備，教師與學生的資訊素養逐漸提升之際，如何藉著教師的協同合作方式來架構起校內、外的教學資源資料庫，透過資訊科技的協助與應用，以達成教學資源共享與團隊合作建置教學資源的目標將是有待我們進一步努力的方向。也希望藉由本實驗課程經驗的分享，學校內有更多的教師能夠透過資訊科技與教學應用在實務面上作

完善的結合，而能形成以教學為主資訊為輔的教學方法，以提昇學生學習興趣、增進學習效益、並培養學生自我學習與探究的能力。

第二節 建議

最後根據研究結果，提出以下三點建議：

- 壹、在問卷結果中顯示學生表示有意願繼續參加資訊科技融入其他學科之教學，故往後可以針對不同領域將資訊科技融入實際教學中進行研究，以探究學生的學習反應與成效。
- 貳、本研究中為使學生能在有限的教室環境中學習到更為豐富的知識，藉著資訊科技融入教學的方式，協助教師帶著學生走出教室學習，學生的學習也有正面的成效，但是將資訊應用在其他學科教學中，宜注意其教學單元的適用性與其相關限制，避免造成「為融入而融入」，流於形式的教學方法。
- 參、從問卷結果與學生在上課時的反應和表現中，可以發現有許多學生對於離開一般教室的學習環境有很大的回應，但這究竟只是學生對於更換上課地點的新鮮感所致，或是其他上課地點的設備與環境更能吸引學生的學習興趣？因為在本研究過程中沒有足夠的資料與證據可以去做相關的探究與推論，或許可以作為後續研究的一個方向。

參考文獻

一、中文部分：

王文科，教育研究法，台北市，五南圖書，民國 91 年。

-----，「行動研究簡介」，教育部中部辦公室九時一年度鼓勵中小學教師從事行動研究研習會手冊，教育部，民國 91 年 6 月 12 日。

王全世，「資訊科技融入教學之意義與內涵」，資訊與教育，80 期，23-31 頁，民國 89 年。

王曉璿，「資訊科技融入各科教學探究」，菁莪季刊，第十卷，第四期，7-24 頁，民國 88 年。

何榮桂、藍玉如，「落實『教室電腦』教師應具備之資訊素養」，資訊與教育，77 期，22-28 頁，民國 89 年。

何榮桂、顏永進，「資訊融入健康與體育領域教學」，教師天地，112 期，71-75 頁，民國 90 年。

何榮桂，「從九年一貫新課程規劃看我國資訊教育未來的發展」，資訊與教育，85 期，5-14 頁，民國 90 年。

-----，「資訊科技與其他學習領域整合內涵之分析暨整合教學範例設計之規劃」期末報告，民國 90 年。

-----，「台灣資訊教育的現況與發展 - - 兼論資訊科技融入教學」，資訊與教育，87 期，22-41 頁，民國 91 年。

吳正己、吳秀宜，「資訊融入教學實例及相關問題探討-以社會科為例」，資訊教育課

程設計，163-178 頁，何榮桂、戴維揚主編，國立臺灣師範大學，民國 90 年。

吳清山，「推行『國民教育階段九年一貫課程』學校行政配合之研究」，教育資訊研究，第七卷，第一期，1-13 頁，臺灣師大教育研究中心，民國 88 年。

李俊湖，「教師專業成長模式」，國立台灣師大教研所博士論文，民國 87 年。

-----，「行動研究與教師專業發展」，九年一貫 SMART 教師增能自修手冊，國立教育研究院，民國 90 年。<http://www.naer.edu.tw/announce/9smart/index-m.htm>

林素卿，「學校行動研究在九年一貫課程統整與實施上之應用」，行動研究與課程教學創新，49-74 頁，中華民國課程與教學學會主編，台北市，揚智文化，民國 90 年。

洪燕竹，「資訊科技在教育上應用的新趨勢」，嘉義市興安國民小學八十九學年度資訊科技教學應用觀摩研習八十九年十月十一日演講稿，民國 89 年。

http://content.edu.tw/primary/info_edu/cy_sa/pro/pro/p1/page1.htm

高敬文，「質的研究實施歷程與發現邏輯之評估」，國立屏東師範學院學術發表會，民國 82 年。

張國恩，「從學習科技的發展看資訊融入教學的內涵」，歐用生（主持人），「九年一貫課程六大議題融入課程與教學」系列研討會資料，台北市立師範學院，民國 90 年 10 月。

教育部，資訊教育基礎建設計劃，民國 86 年。

-----，國民中小學教師基本素養短期指標，教育部，民國 88 年。

<http://www.edu.tw/information/expand/expand.html>

-----，國民中小學九年一貫課程暫行綱要，教育部，89 年 9 月 30 日台（89）國字第 89122368 號令公布，民國 90 年 1 月。

----- ,「中小學資訊教育總藍圖」, 民國 90 年 5 月 3 日 ,

<http://masterplan.educities.edu.tw/conference/total.shtml>。

----- ,「新世紀的挑戰--九年一貫課程政策與執行」, 教育部九十一學年度九年一貫課程實務研討會, 民國 91 年 9 月 13、14 日。

<http://teach.eje.edu.tw/Policy/10345570280910909> 九年一貫課程政策與執行(全文) 最終版.doc

----- ,「國民中小學九年一貫課程- 自然與生活科技領域」網要及實施要點」, 台北市, 教育部, 民國 92 年, 92 年 2 月 27 日, 台國字第 0920028081 號令公布。

教育部國教司新聞稿,「『國民中小學九年一貫課程暫行綱要』將走入歷史」, 台北市, 教育部, 民國 92 年 1 月 22 日。

<http://www.eje.edu.tw/ejedata/kying/200312303/920123.htm>

陳伯璋, 行動研究與課程教學革新, 中華民國課程與教學學會主編, 台北市, 揚智文化, 民國 90 年。

黃政傑,「課程行動研究的問題與展望」, 行動研究與課程教學創新, 223-239 頁, 中華民國課程與教學學會主編, 台北市, 揚智文化, 民國 90 年。

黃瑞琴, 質的教育研究方法, 台北市, 心理, 民國 80 年。

甄曉蘭, 中小學課程改革與教學革新, 台北市, 元照, 民國 80 年。

----- ,「行動研究成果的評估與呈現」, 行動研究與課程教學創新, 199-221 頁中華民國課程與教學學會主編, 台北市, 揚智文化, 民國 90 年。

楊遵榮,「自然與生活科技學習領域教學理念與教材編輯」, 邁向課程新紀元(七)九年一貫課程學習領域研討會論文集, 歐用生/莊梅枝主編, 國立臺灣師範大學、中華民國教材研究發展學會主辦, 民國 90 年 5 月 26 日。

歐用生，教師專業成長，台北，師大書苑，民國 85 年。

蔡清田，「以行動研究為依據的教師在職進修與成長」，教育專業與師資培育，中華民國師範教育學會主編，台北，師大書苑，民國 86 年。

-----，教育行動研究，台北市，五南書局，民國 89 年。

顏永進、何榮桂，「資訊科技融入學習領域設計策略初探」，台灣師範大學地方教育輔導叢書，26 輯，197-512 頁，何榮桂、戴維揚主編，民國 90 年。

-----，「資訊科技融入學習領域設計策略初探」，九年一貫課程議題教育研討會論文集，台北，教育部，民國 90 年。

顏龍源，「主題化的電腦融入課程概念」，資訊與教育，80 期，32-39 頁，民國 89 年。

二、西文部份：

Bassey, M. "Teacher Research and School Improvement: Opening doors from the inside," Action research for improving educational practice, pp. 93-108, Philadelphia: Open University Press, 1998.

National Educational Technology Standards(NETS) for Students, ISTE (International Society for Technology in Education), 1998.

National Educational Technology Standards and Performance Indicators – Educational Technology Foundations for All Teachers, ISTE, 2000.

Moersch, C. "Levels of technology implementation(LoTi): A framework for measuring classroom technology use," Learning and Leading with Technology, Vol. 23, No. 3, pp. 40-42, 1995.

Taylor, S. J. and Bogdan, R. Introduction to qualitative research methods: The search for

meanings, New York, 1984.

附錄一： 學生資訊素養及喜好問卷

親愛的小朋友：

這份問卷不是考試，是老師在進行教學之前，為了讓老師更瞭解你們，做為老師教學的重要參考。你的回答對老師的教學非常重要，請仔細看清楚每一個問題的意思，依照你自己的情況來回答，謝謝你的作答！

吳宗熹老師 91年11月28日

基本資料：

班級： 座號： 姓名：
性別： 男 女

問卷內容：

請在適當的答案處打✓

一、請問你家裡是否有電腦？

是（答是的人，請跳到第三題繼續作答）

否

二、你除了在學校上電腦課外，是否會到別的地方打電腦？

是，到 網咖 親戚或朋友家 其他_____（可複選）
（答是的人請跳到第六題繼續作答）

否（答否的人請跳到第八題繼續作答）

三、你家中幾台電腦？

一台

二台

三台以上

四、你家中的電腦是誰在使用？（可複選）

爸爸

媽媽

兄弟姊妹

我

其他_____

五、你家中的電腦是否可以連上網路？

是

否

六、你自己通常會利用電腦來做什麼事？（可複選）

打電動玩具

玩光碟遊戲
玩遊戲
上網路
做作業
收發電子郵件
其他_____

七、你平均一個星期使用電腦的時間大約有多少時間？

一個小時以內
一到三個小時之間
三到七個小時之間
七個小時以上

八、你喜歡使用電腦嗎？

喜歡（可複選）

原因： 覺得新奇有趣
可以幫助我完成作業或撰寫報告
可以玩遊戲
可以上網
可以設計卡片或海報
使用很方便
其他_____

不喜歡（可複選）

原因： 使用很麻煩
很多功能我不會使用
怕用壞會被罵
要用電腦做作業覺得很煩
覺得打電腦很無聊，因為_____
其他_____

九、你會使用哪些軟體？（可複選）

Word-----	我的程度	熟練	普通	不太熟悉
Excel-----	我的程度	熟練	普通	不太熟悉
PowerPoint-----	我的程度	熟練	普通	不太熟悉
小畫家-----	我的程度	熟練	普通	不太熟悉
非常好色-----	我的程度	熟練	普通	不太熟悉
PhotoImpact-----	我的程度	熟練	普通	不太熟悉
其他_____	我的程度	熟練	普通	不太熟悉

十、你是否使用過電子郵件信箱？

是
否

十一、請問你是在何處上網？（可複選）

在班上教室

在學校的電腦教室

在自己家中

親戚或朋友家

網路咖啡店

其他_____

十二、你平常上網的次數如何？

偶而上網（平均一週二次以下）

經常上網（平均一週三次 五次）

天天上網（平均一週六次以上）

十三、你喜歡上網嗎？

喜歡（可複選）

原因： 覺得新奇有趣

可以知道許多新知

使用很方便

其他_____

不喜歡（可複選）

原因： 資料太多找尋費時

資料傳輸速度太慢

需花費金錢

其他_____

十四、你如果上網會做什麼事？（可複選）

查資料

找桌布、圖片

跟別人聊天

玩線上遊戲

看偶像的消息

買東西

收發電子郵件

下載檔案

其他_____

十五、你覺得使用學校的「虛擬光碟」來輔助各科的學習，你喜歡嗎？

喜歡 原因是：

不喜歡 原因是：

附錄二：資訊科技融入自然科教學實驗課程學習成果問卷

親愛的同學你好：

我們已經實施三個單元的資訊科技融入自然科實地教學實驗，很想瞭解你們對這樣的教學或學習方式的看法，請提供你的意見與心得作為本實驗的參考，敬請詳實作答，並感謝您的協助。

吳宗熹老師 92年3月14日

班級： 座號： 姓名： 性別： 男 女

1、對於這次資訊科技融入教學的上課方式，你覺得如何？

非常喜歡 喜歡 沒意見 不喜歡 非常不喜歡

2、你覺得利用資訊科技來協助自然科的學習，有沒有提昇自己對自然科的學習興趣？

很有興趣 大部分有興趣 沒意見 少部分有興趣 完全沒興趣

3、你覺得利用資訊科技來協助自然科的學習，有沒有提昇自己對自然科的學習能力？

完全提昇 大部分提昇 沒意見 少部分提昇 完全沒提昇

4、你覺得參與這次資訊科技融入教學的課程，有沒有提昇自己對使用資訊科技的興趣？

完全提昇 大部分提昇 沒意見 少部分提昇 完全沒提昇

5、你覺得參與這次資訊科技融入教學的課程，有沒有提昇自己的資訊應用能力？

完全提昇 大部分提昇 沒意見 少部分提昇 完全沒提昇

6、你覺得實施資訊科技融入自然科學實地教學，有沒有增進你與同學間的學習互動？

進步很多 有進步 沒改變 退步 退步很多

7、實施資訊科技融入自然科學實地教學時，你會和同組同學討論或交換學習資料嗎？

常常 普通 很少 從來沒有

8、實施資訊科技融入自然科學實地教學時，你會利用電腦查詢自然科的學習資料嗎？

常常 普通 很少 從來沒有

9、實施資訊科技融入自然科學實地教學後，你會利用電腦整理學習資料嗎？

常常 普通 很少 從來沒有

10、你覺得實施資訊科技融入自然科學實地教學對你主動學習自然科學有幫助嗎？

非常有幫助 有幫助 沒改變 沒幫助 非常沒幫助

11、實施資訊科技融入自然科學實地教學時，你覺得老師的角色有改變嗎？

改變很大 有些改變 完全不變

12、如果還有機會，你願意參加資訊科技融入其他學科的教學嗎？

非常願意 願意 沒意見 不願意 非常不願意

13、請選出你最喜歡的單元教學活動，請分別依序填入 1、2、3...並且回答為什麼？

() 天氣的變化，因為_____

() 星星的運行，因為_____

() 生物的分類，因為_____

14、請選出你最喜歡的上課地點，請分別依序填入 1、2、3...並且回答為什麼？

() 一般教室(電視)，因為_____

() 視聽教室(單槍投影機)，因為_____

() 自然教室(小組電腦)，因為_____

() 電腦教室，因為_____

在這三個單元的學習後請你利用下列題目檢視反省自己對上課內容的瞭解程度

15、我瞭解「天氣變化」是指哪些事項變了？

完全同意 大致同意 還算同意 不太同意 完全不同意

16、我瞭解「氣團」和「鋒面」的意義和對天氣的影響

完全同意 大致同意 還算同意 不太同意 完全不同意

17、我會操作星座盤

完全同意 大致同意 還算同意 不太同意 完全不同意

- 18、我會利用北斗七星和仙后星座來找出北極星
完全同意 大致同意 還算同意 不太同意 完全不同意
- 19、我會根據動植物的外型特徵和生活方式來加以分類
完全同意 大致同意 還算同意 不太同意 完全不同意
- 20、我會利用簡易的「植物檢索表」來找出植物的名稱
完全同意 大致同意 還算同意 不太同意 完全不同意