科學教育學刊
2002, 第十卷第二期, 157-178

Chinese Journal of Science Education
2002, 10(2), 157-178

情境式網路輔助學習環境之研發與實踐

許瑛玿[1]　廖桂菁[2]
[1]國立台灣師範大學 地球科學系（所）
[2]台中縣立光榮國中

(投稿日期：民國90年8月29日，接受日期：91年2月21日)

摘要：本研究以情境學習理論為基礎，融合情境教學之要素及網路學習環境之特色，發展一套地球科學網路輔助教材。研究設計採用準實驗研究法輔以半結構式晤談，並以台北市立二所高中二年級第一類組選修地球科學之學生為研究對象，有效樣本共110人。探討高二學生在本情境式網路輔助教學中概念學習成效與對此網路輔助教材之綜合意見。本研究除了在量的資料分析上採用t考驗（t-test）、卡方分析（χ^2 analysis）及變異數（ANOVA）分析，並輔以質性分析，檢測學生在情境式網路輔助教學中之學習歷程及觀感。研究結果如下：(1)學生在本情境式網路輔助教學後，概念測驗得分幾乎達到顯著進步，顯示情境式網路輔助教學有助於學生增長地球科學相關知識；(2)經過網路輔助教學後，女生在概念上的表現顯著優於男生；(3)在情境式網路教材整體學習觀感方面，學生大多能認同本研究設計之情境式網路學習環境是有效且值得推廣的，且認為以生活為議題的情境，能提高學生在熟悉的情境脈絡中的學習動機及幫助其整合新舊知識。因此，本研究所開發之情境式網路輔助教材，不但在教學方式及學習內容上能為教師和學習者提供科技整合的多元化學習環境，亦可作為未來研發地球科學網路輔助相關教材之參考。

關鍵字：情境學習理論、超媒體、網路輔助教學、地球科學。

緒　　論

我國自1994年推行國家資訊基礎建設（National Information Infrastructure, NII），政府優先指定國防、醫療、商業、教育等為資訊科技結合應用的對象，為落實資訊教育扎根工作，教育主管機構陸續推出「E-mail到中小學」（民國85年擴大延伸為「TaNet到中小學」）、「班班有電腦」、「遠距教學」等先導計畫（教育部, 1996）。在教育部九年一貫課程的「資訊教育」課程理念中，除了重視每個國民應具備資訊知識與應用能力外，更強調各學科領域應將電腦科技作為輔助學習之工具，以擴展各領域之學習及提升學生研究的能力（教育部, 1998）。由此可見，隨著科技的演進，網際網路在教育上的發展與應用獲得政府極大的重視。

資訊科技是一種協助人們解決問題、進行

合作學習及傳遞訊息的工具，必須將其融入各學科之教學活動中，才能促使有意義的學習發生，並提昇教學的效能。『誠如 Thomas（1998）所說，資訊科技的發展與應用，使過去許多難已呈現的學科教材，出現新的學習方法與機會，也使學習更為落實。』（引自王曉璿, 1999, p24）。根據國內外許多應用電腦網路科技於教學之研究顯示，電腦及網路科技輔助教學著實能提升學生的學習動機、科學態度或學習成效（王宜珍, 1998; 吳慧珍, 2000; 蔡竺君, 2000; Edelson, 2001; Hoadley & Linn, 2000; Krajcik, 2000）。然而在設計網路科技輔助教學時，學者強調應以學習理念來導引電腦化學習環境的設計，不是由電腦技術主導（邱貴發和鍾邦友, 1993; Hsu, & Thomas, in press），選擇適當的教學策略及重視教學網頁的規劃，才能發揮工具輔助學習的效益，以達到良好教學效果（何榮桂、王緒溢和徐蕙君, 1998; 鐘樹椽, 1999; 楊家興, 2000）。因此，如何選擇適當的教學方法設計符合不同學生層次的教學活動，以及瞭解學生在網路虛擬環境中的學習歷程及認知的發展，是當今教育學者亟待研究瞭解的課題。

情境學習強調學習者應在社會真實情境互動的歷程中，透過實際的活動使學習者在真實的情境中學習知識、技能，並對知識建立合理化及有意義的詮釋（Brown, Collins & Duguid, 1989; Lave & Wenger, 1991; McLellan, 1996）。亦即新知識的學習不僅須透過與實際情境的互動，也須透過與他人或其他相關知識的連結，如此學習者所獲得的知識才不會是單一或片斷的知識，而是綜合歸納後的完整知識體系。雖然情境學習理論十分重視學習活動的真實性，並不意味著情境學習理論只認同戶外教學或校外活動比教室內的教學效果佳。如果學習活動的內容在理論上與實際情況互相契合，且是目標導向的，就具有「真實性」（Moor, *et al*., 1994）。在傳統教室中有時無法提供真實的學習情境，電腦超媒體技術卻可以用來彌補教室環境的不足（李玉慶, 2000），電腦科技雖然無法完全呈現真實世界，但是可以虛擬類似真實世界的情境，讓學生能夠沈浸（immerse）在類似真實的情境脈絡中，透過參與情境中的活動，學習者能夠在適當的時機正確運用知識與學習新知識。地球科學是一門很容易整合日常生活經驗於學習中的學科，有些題材或概念需要經由戶外觀測及考察才能深入瞭解，這是傳統教學固定時間之上課模式難以達到的，但是藉由電腦多媒體的設計，不但可以模擬真實日常生活情境亦可以模擬野外考察的歷程（張俊彥和董家莒, 2000）。因此，本研究以地球科學學科內容為教材主軸，並運用情境式教學理論，發展一套適合高中生學習之網路輔助教材，期能整合情境學習的觀念及方法於網路特性中，以呈現情境式教學的要素來促進學生概念發展、幫助學生將課堂所學應用至日常生活上，及增進網路輔助學習的效能。

九年一貫課程計畫（教育部, 1998）中明訂，國民教育階段的課程設計應以學生為主體，以生活經驗為重心，培養現代學生所需的基本能力，並要求國民皆應具備運用科技與資訊的能力，強調將資訊教育融入於各課程領域。因此，本研究希望利用此「情境式」電腦網路輔助教學來落實國民教育階段性課程目標，並且作為未來整合資訊科技創造多元化教育環境的參考。

文獻探討

情境學習觀念源自於「人類心理學」的研究，人類學家 Scribner (1984)、Suchman (1987) 以及 Lave (1984, 1987)等人藉由觀察人們從事的工作及日常生活的行為發現，人類日常生活的認知活動（everyday cognition）常受制於當時的社會情境，問題解決者常會發明不同於學

校教育的解題方式，並建立自己的知識表徵（鄭晉昌, 1993）。由此可知，人們是在特定的情境中透過與實際情境不斷的互動，發明有效的策略，解決情境中的問題。認知心理學家 John Seely Brown 和 Alan Collins（1989）採用人類學的觀點來解釋學校裡的學習活動，正式提出「情境認知」理論。

情境認知理論強調學習必須在真實的活動（Authentic activity）中進行，學生藉著與實際情境互動過程搜尋對知識的合理解釋，以建立完整的知識體系（鄭晉昌, 1993; Brown, *et al.*, 1989; Lave & Wenger, 1991; McLellan, 1996）。主張情境學習理念的學者認為目前學校教授的學科知識完全抽離真實情境，這種將學習與情境分別獨立出來的教育，將造成學生只會記憶零碎知識技能，無法讓學生將所學實際應用在解決日常生活的問題上。情境學習強調學習者應在社會真實情境互動的歷程中，透過實際的活動使學習者在真實的情境中學習知識、技能，並對知識建立合理化及有意義的詮釋（Brown, *et al.*, 1989）。因此，在學習過程中，情境學習理論所關注的重心是「學習者加上周圍環境」（person-plus-the-surround），周圍環境包括了學習環境、學習活動以及學習同儕等。亦即學習是一個對知識持續不斷建立意義的歷程，學習者在整個環境中，是主動的知識建構者，知識如同工具，是學習者與環境互動下的產物（Brown, *et al.*, 1989）。

情境學習理念強調學習者及其與本身所處的環境互動之歷程，因此，情境式教學著重如何提供或營造一個可供學習者主動建構知識的學習環境。Winn（1993）表示，要達到情境學習目標主要有三種教學設計方式：1.將學習活動設計成學徒制教學；2.提供近似於真實的學習經驗，將課堂的學習活動轉換為更實際的方式進行；3.直接提供學習者親身經歷真實世界的學習經驗。McLellan（1996）認為情境學習中真實的情境主要是指 1.真實的工作環境；2.高度真實或虛擬、類似的工作環境；3.錨式情境脈絡（anchoring context）。他歸納眾多學者的看法提出情境學習理論共包含八項主要元素（key components）的配合，這八項元素分別是：1.故事情境（stories）；2.省思（reflection）；3.認知學徒制（cognitive apprenticeship）；4 合作學習（collaboration）；5.教導（coaching）；6.多重練習（multiple practice）；7.闡明學習技能（articulation of learning skills）；8. 科技（technology）（McLellan，1996）。

情境教學重視真實情境或模擬身歷其境的學習，因此，一個真實（或逼真）的學習環境是實踐情境學習理論所必備的。但一般傳統教室無法提供逼真的情境，許多學者認為電腦超媒體及網路科技是實踐情境教學的有效工具之一，可以彌補教室環境的不足（Winn, 1993; Hay, 1996; McLellan, 1996; CTGV, 1990, 1997; Harley, 1993; 邱貴發, 1996; 楊家興, 1993）。其中又以由美國范德堡大學的認知科技群（CTGV）以「情境認知」的理論為基礎，發展的「錨式情境教學法」（anchored instruction）最具代表性。范德堡大學（Vanderbilt university）的認知科技群（CTGV, 1990, 1993, 1997）運用電腦、影碟等科技產品，確定了擬真情境在教學上的有效性，也為情境學習豎立了一個新的里程碑。在實證研究結果發現小學六年級學生在應用問題測驗、計畫測驗及數學態度等方面，實驗組的得分顯著優於控制組（CTGV, 1990, 1997）。而國內學者徐新逸則根據 CTGV 提出的「錨式情境教學法」為國小學童設計一套本土化的教學系統（徐新逸, 1995, 1996, 1998）。相關研究亦發現，學生在「錨式情境教學法」的學習成效相當正向，例如：在潘素滿（1995）對學小五年級學生在「錨式情境教學法」中問題解決策略之研究發現，此教學課程有助於學生問題解決策略之應用。劉君毅（1996）的研究發

現，學童喜歡以「錨式情境教學法」來學習數學，此教學方式可增進學生學習數學的態度。以上研究結果顯示，媒體科技與情境教學理論結合，可以提昇學童的學習動機和學習成效，更有助於培養學習者問題解決及獨立思考的能力。

隨著網路科技的快速竄起，網路超媒體特性及互動模式，更為情境理論提供良好的發展空間。除了運用電腦超媒體的特性營造擬真的情境讓學習者主動參與外，邱貴發（1996）認為網際網路的同步與非同步溝通模式，可用來實踐情境理論中實務社群（community of practice）的理念。學習者藉由網路連線與他人互動形成一個虛擬社群，所有學習者在此學習社群中同時扮演專家及生手兩種角色，彼此互相指導，不但有助於提昇學習者問題解決的能力，更能激發學習者主動參與學習的動機。例如：美國西北大學的合作的視覺化學習（collaborative Visualization, CoVis）研究計畫及美國柏克萊大學的知識統整環境（knowledge integration environment, KIE）便是以情境學習為理論及鷹架理論為基礎營造之網路化學習環境。國內目前亦有少數以情境學習為基礎發展之網路輔助教學研究，例如：王凱平（1999）以 17-30 歲的學習者為研究對象，探究學習者在此情境式網路輔助教學系統中之學習成效，結果顯示使用者在此網路輔助系統學習成效均有顯著進步。黃國鴻（2000）以專題製作課程比較不同電腦化學習環境（認知取向及情境取向）發現，在知識技能方面，情境化學習環境的學生較著重於多種知識的整合應用，另一組則著重特定知識的漸進學習。另外，柯奉孝（2000）亦運用情境理論，針對國中理化科實習老師設置一個「模擬教學情境遠距輔導網站」以促進國中理化實習教師教學能力之成長。結果發現此情境模擬之遠距輔導網路對實習教師在「教學」及「班級經營」有明顯的輔導成效。

綜上所述，情境學習理論強調學習者必須在真實或擬真的環境中，經由主動探索及操作，建立有意義的知識表徵，並將所學知識及技能應用於真實或擬真的情境。運用電腦科技、網路超媒體等技術於學習環境的佈置上，能使學習者在概念學習時經與擬真情境的互動，進而建構與知識相關的背景知識，而不再只是抽象符號的記憶，且在情境中得到的知識是整體性的，而不是零碎的知識。因此，透過電腦科技設計的虛擬情境使原本抽象的概念可以具體的實例來呈現，得以幫助學習者有意義學習，並將所學活用於日常生活中，而不致形成與實際生活脫離的僵化知識。

研究方法

以下將就本研究的研究對象、研究工具、研究設計及資料分析等四個部分加以說明，茲分述如下：

一、研究對象

參與本研究的對象為高中二年級社會組選修「物質科學：地球科學篇」的班級，選擇此階段的學生之理由有三：第一、本網路課程的主題為一整合性課程，其中內容包括：地質、氣象等部分，學生必須具備地球科學基礎知識才較易掌握主題內容，第二、因為高二「物質科學：地球科學篇」為選修課程，教師能彈性安排授課內容，在課程時間之安排上不會造成教師負擔，第三、原本地球科學課程僅列入國三及高一課程，自 89 學年度起許多學校開放讓高二社會組學生選修，因此地球科學已成為學生平常上課的課程內容之一，研究者希望能將此網路課程融入平常地球科學之課程中，不會讓學生感覺到是額外增加的課程。因此，本研究選擇高二學生進行研究。

表1：網路輔助教材設計要素

要　素	網路課程設計內容（呈現方式）
故事情節	取材於北海岸旅遊的生活題材，運用對話方式陳述故事之發展，並以動畫呈現整個旅遊的情境。
合作學習	設置線上溝通工具：「通訊器」。經由網路，學習者利用通訊器與他人進行非同步討論，共同完成學習活動。利用線上通訊器參與討論之學習者，其互動的歷程可在網路上形成一個虛擬學習社群。
多重練習	情境中穿插「動動腦」，不斷讓學生練習解決問題的技能。
省思	設置「電子筆記本」。透過筆記本的紀錄及內容存取，學生能自我檢視所學得的知識。另外，藉由線上通訊器中不同意見之刺激，亦能引發學生反思。
超媒體	以文字、圖片和模擬動畫，呈現教材內容及建立資料區

研究樣本為台北市立某二所市立高級中學，本文中將以甲學校、乙學校代稱之。甲、乙二所高中在北區高中聯招的志願分佈相近且並非前段或後段學校，甲學校選修地球科學的高二學生共四個班級，本研究選取 2 個班級為研究對象，人數為 86 人（男生 44 人、女生 42 人）；乙學校選修地科的高二學生共 2 個班級，本研究選取 1 班，人數為 46 人（男生 16 人、女生 30 人），總樣本數為 132 人（男生 60 人、女生 72 人），此 3 個班級的選取是考慮其上課時間最能配合該校電腦教室之使用時間。

二、研究工具

本研究之研究工具可分為二部份來討論，其一為教學工具：「北海岸情境式網路輔助教材」；另一為測驗工具，其中包括：「網路教材概念測驗」、「網路教學意見調查表」及「晤談單」，各工具的開發基礎與編制流程，茲分述如下：

(一)北海岸情境式網路輔助教材

本教材設計理念以情境學習理論為基礎，結合網路科技功能，以網路形式呈現地球科學課程內容。本網路輔助教材在內容上配合多項 McLellan (1996)提出的情境要素（包括：故事情節、合作學習、省思、多重練習、闡明學習技能及科技等），建置一個讓學生主動學習的情境式網路輔助教學環境。各項設計要素在網路環境的呈現方式，如表 1 所示。

本網站內使用的網頁設計軟體工具主要包括：Frontpage 2000、Flash 4.0、Dreamwaver 3.0、Photoimpact 5.0 等。網頁的架構除了故事情境的製作外，尚包括學習區、學習工具及教材評量工具，共四部分，茲說明如下：

1.故事情境

故事題材之選取考量，主要是以地球科學教材中與日常生活情境相關之主題為腳本發展主軸，本研究選取北海岸旅遊作為教材開發之內容架構。故事情節主要是以動畫軟體 Flash 4.0 進行製作，在設計的過程中大量使用當地的實景照片，盡量使情境完全符合真實景象，目的是讓學習者能沈浸在北海岸之旅的情境脈絡中進行學習活動，期望學生能將學到的知識遷移到真實情境中，避免知識僵化的現象。以達到情境學習理論的精神，突破記憶性知識的傳遞，強調做中學並達到學習遷移的目的（徐新逸, 1995; 陳如琇, 1996）。

2.學習區

學習區的內容包括(1)地理書：為各地人文歷史、地理位置及地質景觀的介紹。(2)氣象小站：氣象概念的資訊包括：天氣預報、飽和、凝結、成雲致雨等概念。(3)光光智庫：內容為彩虹形成條件之說明。本學習區之設計運用各種不同多媒體的呈現方式，包括：文字、表格、圖片、動畫、模擬、數位影像等，提供學習者

透過多重表徵進行知識的探索。

3.學習工具

學習工具指的是網站中之「我的小背包」，其內容包括(1)地圖：將北海岸地形圖以等比列放置於網頁中，學生只要點選「地圖」即可放大觀看，以便瞭解自己的所在位置。(2)電子筆記本：以 cgi 程式撰寫而成，其功能類似 windows 系統附屬應用程式中的「記事本」，可讓學生自行記錄學習重點或學習心得，並允許學生自由讀取。(3)通訊器：類似網路上討論區的功能，學生可透過網際網路與其他學習者進行非同步討論及意見交換。

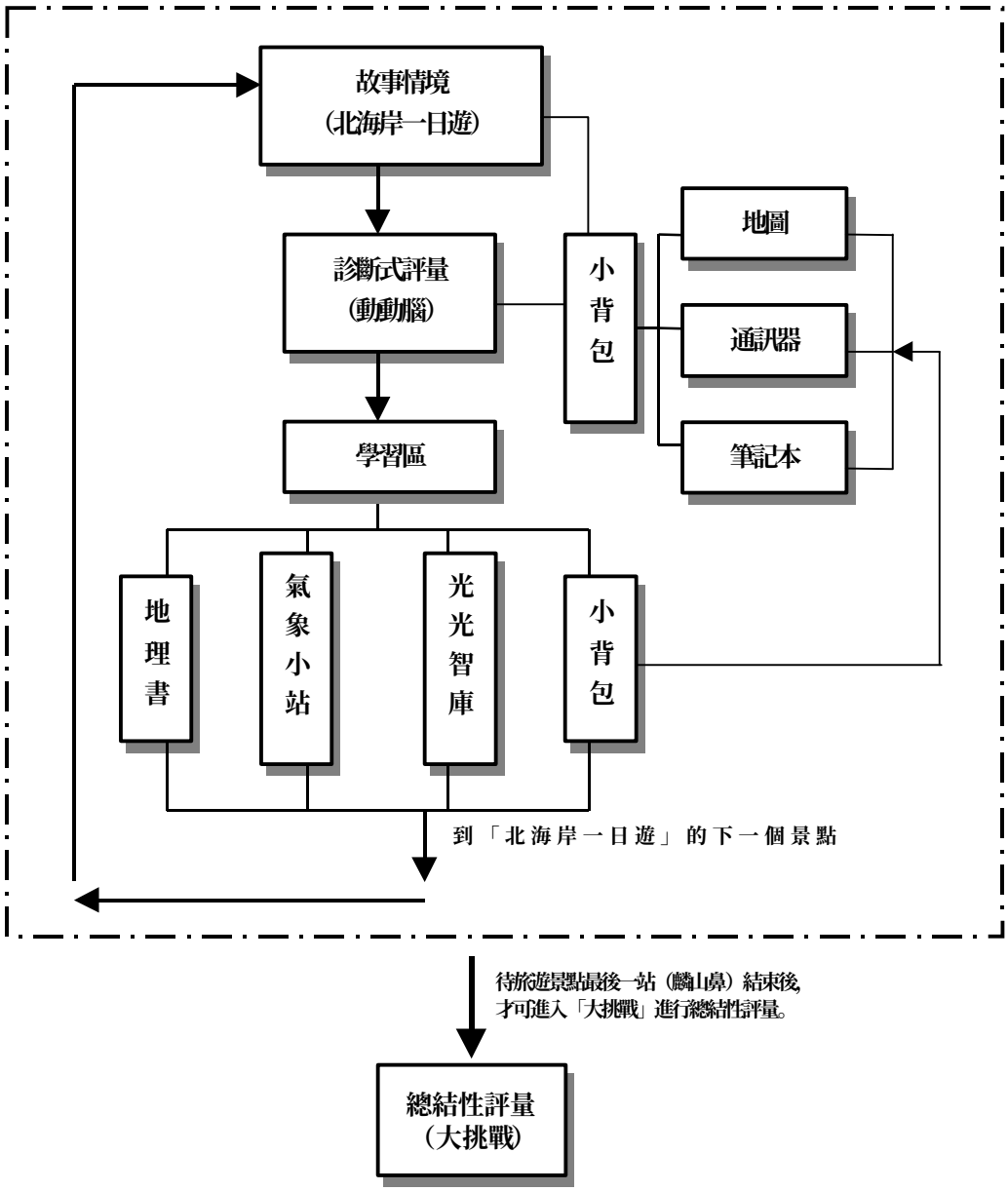

圖 1： 網路教材的內容架構示意圖

4.教材評量工具

本網站的評量包括二部分：(1)診斷性的評量測驗（動動腦）：安排在故事情境各景點單元的動畫之後，為各單元的概念測驗，學生回答問題時可利用「通訊器」與同學進行討論，設置的目的是用以瞭解學生的先備知識及幫助學生收斂情境中探究的問題，幫助研究者診斷學生是否有迷思概念存在。(2)總結性的概念評量（大挑戰）：安排在網路教材課程結束後所進行的概念測驗，旨在瞭解學生的學習成效及與先前的診斷測驗表現做比較。

在網頁元件製作完成後，最後透過 ASP 電腦程式的撰寫，將學生所有作答資料回傳至伺服器的資料庫上，並記錄學生在使用網路教材的瀏覽路徑及各網頁停留的時間。本教材初步之內容建構及網頁製作完成後，諮請師大地球科學系四名教授（分別為地質專長、氣象專長、科學教育專長）進行內容效度之審查，根據專家所提之意見及建議進行修改後，並商借台北市某高中自然科學社團的學生進行網路課程系統測試，針對測試學生提出的建議及當時發生之程式錯誤進行修正，並在使用者介面上進行修改，最後將完成之網路課程進行試驗性教學研究（pilot study），參與的高二學生共有 47 人，並於網路課程結束後填寫網路課程意見調查表作為第二度修改課程之依據。第二度修改後的網路輔助教材，即為正式實驗教學的課程內容，正式實驗教學之網路教材的內容結構如圖 1 所示。

(二)網路教材概念測驗

為了瞭解學生在北海岸情境式網路教學中認知方面的學習成效，故發展出本概念測驗，題目涵蓋了與此次教學內容在「北海岸一日遊」中所提及之相關知識，共 23 題單選題。本測驗乃經由研究者參考教材內容及聯考試題後，自行研發相關題目，題目內容效度方面商請四位師大地球科學系教授指導修正後，共計 25 題，並於台北縣中和高中高一學生抽取二個班級，樣本數為 83 人進行試題測試，於分析試題之難度、鑑別度及信度後，挑選鑑別度 0.25 以上及難度介於 0.4-0.85 之間的試題，並將少數題目之陳述稍做修改後定稿，修正後題數共 23 題。本測驗並於試驗性教學研究(pilot study)時予以施測，所得之內部一致性 Cronbach α係數為 0.76。

(三)網路教學意見調查表

本調查表參考吳慧珍 (2000) 所發展的「網路輔助教學意見表」，再依據學生對本情境式網路輔助教材所涵蓋多項情境要素的觀感加以修編，此調查表分為「網頁內容及介面設計」、「故事情境設計」、「學習工具的設置」及「整體學習觀感」四個向度，正反題目共 34 題。本量表採李克特式（Likert type）5 分量表，分為「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」到「非常不同意」，正向題分別給予 5、4、3、2、1 之加權分數；反向題則給予 1、2、3、4、5 之加權分數。此意見調查表以 1 題開放式問題，讓學生自由書寫網路教材對學習的影響，及其對此教材的感受與建議。本量表由師大地球科學所教授進行專家效度審查，並於試驗性教學研究結束後施測，資料分析前先將所有資料進行交叉檢驗以獲得有效樣本，再分析其內部一致性獲得 Cronbach α係數為 0.87。

(四)晤談單

本研究中晤談的主要目的是為了更深入瞭解學生在網路課程中學習的認知歷程及對網路教材的看法及建議。晤談樣本之選取，主要是根據學生在「網路教材概念測驗」、「意見調查表」二項測驗之得分及學生在通訊器使用與否進行交叉取樣，晤談人數共 20 人（男生 8 人，女生 12 人）。所有晤談對象都經過受試者本人同意，每人晤談時間約 20-30 分鐘，並錄下所有晤談內容，以進行進一步分析。

三、研究設計

本研究設計採用準實驗研究法並輔以半結構式晤談（semi-structured interviews），研究流程分為二個部分實施，第一部份為網路課程之前置訓練，時間為一堂課（約 50 分鐘），網路課程之前置訓練，是將許瑛玿（1999）國科會計劃－「網路科技對高中地球科學教學的影響之研究[2]」（NSC 88-2511-S-003-081-N）發展的天文單元網路教材，加以修改為與正式網路課程類似的架構，包括動畫情節、學習區以及學習工具，此前置課程之安排主要目的是讓學生熟悉網路環境及訓練學生使用本研究設計之學習工具（包括電子筆記本及通訊器），以排除學生對電腦產生之新奇效應及不適應的現象。在前置課程中，學生必須同時完成註冊程序（基本資料的填寫）以及概念測驗前測。第二部分為正式網路課程教學，即本研究研發的「北海岸情境式網路教材」之教學，時間為二堂課（約 100 分鐘），在教師說明教學流程之後，學生完成登入的程序（輸入使用者名稱及密碼）進入教學課程，並於網路輔助課程完成後填寫概念測驗後測（大挑戰），隔週進行網路意見調查表之填寫。在實驗教學完成之後，針對資料分析之有效樣本（110 人）中選取立意樣本（20 人）進行半結構式晤談。

四、資料分析

本研究在資料分析上分為兩大部分：一為量的分析，另一為質的分析。在量的分析方面，包括：

(一)網路教材概念測驗

1.以配對樣本 t 考驗（Repeated t-test）比較學生在經由網路教學後，在概念測驗前後測表現上是否有顯著差異。

2.以二因子混合設計變異數分析，考驗不同性別在概念前後測是否有顯著差異。

(二)網路教學意見調查表

1.統計學生在意見調查表中各題之頻率，分析學生對此網路教學之學習觀感。

2.以卡方考驗（Chi-Squared test）分析學生在「網頁內容及介面設計」、「故事情境設計」、「學習工具設置」及「整體學習觀感」四方面的滿意度，在觀測值與期望值之間是否達顯著差異。採用卡方分析在於「網路意見調查表」是以李克式五分量表所設計的，屬於 ordinal variable。林清山（1992）表示卡方檢定（χ^2）適用於處理人數、次數（ordinal variable）等間斷變項資料。

本研究利用 SPSS 8.0 統計軟體執行統計考驗，Stevens (1996)表示考驗 t 檢定及 ANOVA 時須滿足「樣本獨立性」（independent）、「常態性分佈」（normally distributed）及「變異數同質性」（homogeneity of variance）等條件。在以統計方法考驗所有假說(hypothesis)之前，須先對資料的「樣本獨立性」、「常態性分佈」及「變異數同質性」進行檢定。若依變量為非常態分佈，根據 Stevens（1996, p.238）表示非常態分佈時僅會影響到統計時的 Type I 誤差，使其 Type I error 增加，當其分配相當的偏態時，其α值會增加至 0.055 0.06 間，因此在使用 t 考驗及 ANOVA 等統計分析時，可將α值由 0.05 降至 0.04，以降低 Type I 誤差。

質的資料分析包括網路意見調查表之開放性問題及晤談資料二部分：將意見調查表最後之開放性問題及晤談資料轉錄成逐字稿後進行編碼分析，主要是將學生所提供之意見加以分類，以歸納出學生對網路教材之學習觀感及意見。

研究結果

根據正式網路教學實驗階段所收集之質與量的資料，分析學生透過情境式網路教學後，

表2：網路教材概念測驗t檢定

N=110	前測		後測		t	p
	平均值	標準偏差	平均值	標準偏差		
總分	16.7	2.32	17.4	2.45	1.98	0.05

*p < 0.04

表3：不同性別在網路教材概念測驗的平均值及標準偏差

	男生（N=49）		女生（N=61）	
	平均值	標準偏差	平均值	標準偏差
概念前測	16.6	2.22	17.0	2.39
概念後測	16.5	2.55	18.1	2.14

表4：網路教材概念測驗的二因子混合設計變異數分析（2×2 ANOVA）

變異數來源	df	SS	MS	F	Sig
前測（A）	1	17.01	17.01	3.22	0.075
性別（C）	1	63.11	63.11	11.48	0.001**
交互作用（A * C）	1	15.79	15.79	2.99	0.087
殘差（A * S）	108	570.20	5.28		
殘差（C * S）	108	593.60	5.50		

* p < 0.04

** p < 0.01

其在地球科學相關概念的表現及對網路輔助教材的滿意度和觀感，再彙整學生晤談資料，歸納出重要結果與發現。以下共分為四部分進行闡述，內容分別為：「網路教材概念測驗的分析」、「學生對網路輔助教材的滿意度分析」、「學生對網路輔助教材的觀感」及「晤談資料分析」。

一、網路輔助教學前後學生地球科學概念分析

將學生之概念前、後測得分以配對樣本t檢定進行考驗，因其分數分佈未通過常態性檢定，因此將t檢定的顯著水準（α值）降為0.04。從表2得知，學生經過網路輔助教學後，在概念測驗的表現是有所進步的，且幾乎達到顯著水準（t = 1.98, p = 0.051）。顯示本次網路教學，對於學生學習地球科學相關概念是有助益的。為了進一步探討不同性別之學生在網路輔助教學前、後其概念是否有顯著差異存在，因此以二因子混合設計變異數分析比較其在概念測驗前、後測表現之差異，由表3得知在網路輔助教學之前男女生在概念測驗之表現相差不多，但經過網路輔助教學後，女生在地科概念測驗的表現（概念後側平均得分＝18.1）上優於男生（概念後側平均得分＝16.5）。經統計考驗，結果如表4所示，女生經過電腦網路輔助教學後，其在概念上的表現優於男生且達到顯著差異(F＝11.48, p < 0.001)，表示本次網路輔助教

表5：意見調查表各題作答頻率統計表

題目	很同意	同意	普通	不同意	很不同意
網頁內容及介面設計（共12題）					
01.文字的大小及字形看起來很舒服。	15 (13.6%)	50 (45.5%)	37 (33.6%)	8 (7.3%)	0* (0%**)
02.文字色彩或背景的對比應再鮮明些。	5 (4.5%)	23 (20.9%)	70 (63.6%)	11 (10.0%)	1 (0.9%)
03.整體的畫面設計及排版，非常的清晰。	16 (14.5%)	54 (49.1%)	35 (31.8%)	5 (4.5%)	0 (0.0%)
05.動畫的色彩及背景搭配令我眼花撩亂。	3 (2.7%)	13 (11.8%)	45 (40.9%)	45 (40.9%)	4 (3.6%)
06.我能很清楚知道，在操作流程中的下一個步驟。	18 (16.4%)	46 (41.8%)	33 (30.0%)	12 (10.9%)	1 (0.9%)
07.我覺得在網頁中路徑太複雜，讓我迷失方向。	3 (2.7%)	10 (9.1%)	34 (30.9%)	56 (50.9%)	7 (6.4%)
08.我能清楚知道網頁中哪些東西可以用滑鼠點選。	28 (25.5%)	51 (46.4%)	26 (23.6%)	4 (4.5%)	0 (0.0%)
09.文字的敘述簡單且清楚。	11 (10.0%)	42 (38.2%)	47 (42.7%)	9 (8.2%)	1 (0.9%)
10.文字表達常常有些不流暢。	1 (0.9%)	6 (5.5%)	64 (58.2%)	35 (31.8%)	4 (3.6%)
11.圖表及影像的配合，讓我更容易瞭解文字內容。	18 (16.4%)	62 (56.4%)	27 (24.5%)	3 (2.7%)	0 (0.0%)
12.課程內容太深，使我很難理解。	3 (2.7%)	16 (14.5%)	52 (47.3%)	30 (27.3%)	9 (8.2%)
17.在通訊器中容易跟同學討論起課外的事。	12 (10.9%)	27 (24.5%)	35 (31.8%)	29 (26.4%)	7 (6.4%)
故事情境設計（共6題）					
04.動畫中的故事場景的佈置，自然真實。	9 (8.2%)	26 (23.6%)	54 (49.1%)	20 (18.2%)	1 (0.9%)
13.網頁內容的設計十分吸引人，讓我一直想看下去。	5 (4.5%)	14 (12.7%)	61 (55.5%)	24 (21.8%)	6 (5.5%)
14.動畫中故事情節的安排，無法引起我的學習動機。	5 (4.5%)	23 (20.9%)	47 (42.7%)	33 (30.0%)	2 (1.8%)
15.動畫中的故事情節讓我容易聯想到日常生活經驗。	14 (12.7%)	39 (35.5%)	47 (42.7%)	9 (8.2%)	1 (0.9%)
16.這次網路教材的「動動腦」單元，可以幫助我知道網站中的主題。	12 (10.9%)	51 (46.4%)	43 (39.1%)	4 (3.6%)	0 (0.0%)
29.有故事情節的網路教材非常吸引我。	10 (9.1%)	40 (36.4%)	51 (46.4%)	8 (7.3%)	1 (0.9%)
學習工具的設置（共8題）					
18.我經常會利用在通訊器發表或瀏覽文章。	15 (13.6%)	30 (27.3%)	46 (41.8%)	16 (14.5%)	3 (2.7%)
19.在通訊器中發現我會的題目時，我會很樂意回答。	24 (21.8%)	48 (43.6%)	31 (28.2%)	6 (5.5%)	1 (0.9%)
20.瀏覽別人的文章對我的學習沒有任何幫助。	0 (0.0%)	6 (5.5%)	18 (16.4%)	54 (49.1%)	32 (29.1%)
22.就算遇到疑問時，也不會利用通訊器問別人。	1 (0.9%)	8 (7.3%)	20 (18.2%)	55 (50.0%)	26 (23.6%)
23.透過電子筆記本的紀錄，讓我更容易抓住重點。	13 (11.8%)	30 (27.3%)	46 (41.8%)	17 (15.5%)	4 (3.6%)
24.我不習慣使用電子筆記本中做文字記錄	9 (8.2%)	30 (27.3%)	25 (31.8%)	25 (22.7%)	11 (10.0%)
25.我通常不會再回去筆記本中瀏覽以前記錄的內容	6 (5.5%)	30 (27.3%)	37 (33.6%)	29 (26.4%)	8 (7.3%)
26.瀏覽以前在筆記本中記錄的內容，可以幫助我學習	14 (12.7%)	47 (42.7%)	34 (30.9%)	15 (13.6%)	0 (0.0%)
整體學習觀感（共8題）					
21.透過討論區跟同學交談，讓我學到更多知識。	16 (14.5%)	44 (40.0%)	40 (36.4%)	10 (9.1%)	0 (0.0%)
27.我覺得網路教學對我的學習很有幫助。	20 (18.2%)	45 (40.9%)	37 (33.6%)	29 (26.4%)	8 (7.3%)
28.我覺得網路學習很沒效率。	2 (1.8%)	7 (6.4%)	38 (34.5%)	46 (41.8%)	17 (15.5%)
30.我覺得利用電腦上課對我造成很大的壓力	1 (0.9%)	5 (4.5%)	31 (28.2%)	49 (44.5%)	24 (21.8%)
31.網路多媒體的學習方式會讓我無法專心思考。	2 (1.8%)	7 (6.4%)	32 (29.1%)	54 (49.1%)	15 (13.6%)
32.這次網路教材對我學習地球科學並沒有太大幫助	1 (0.9%)	4 (3.6%)	45 (40.9%)	42 (38.2%)	18 (16.4%)
33.在網路上跟同學共同學習，讓我更積極參與課程。	14 (12.7%)	46 (41.8%)	42 (38.2%)	7 (6.4%)	1 (0.9%)
34.我覺得這份網路教材讓學習方式更加生動、活潑。	23 (20.9%)	52 (47.3%)	31 (28.2%)	4 (3.6%)	0 (0.0%)

人數 *（百分比 **）

表6：意見調查表四個向度同意度之頻率分析

	1.很同意	2.同意	3.普通	4.不同意	5.很不同意	滿意度 (1+2)
內容及介面設計	138 (10.5%)	512 (38.8%)	504 (38.2%)	137 (10.4%)	29* (2.2%**)	650 (49.3%)
故事情境設計	52 (7.9%)	204 (30.9%)	303 (45.9%)	87 (13.2%)	14 (2.1%)	256 (38.8%)
學習工具的設置	143 (16.3%)	318 (36.1%)	267 (30.3%)	128 (14.6%)	24 (2.7%)	461 (52.4%)
整體學習觀感	147 (16.7%)	378 (43.0%)	296 (33.6%)	50 (5.7%)	9 (1.0%)	525 (59.7%)

人數 *（百分比 **）

表 7：意見調查表之卡方分析

	df	χ^2	P
Pearson Chi-Square	6	104.194	0.000**
Likelihood Ratio	6	108.295	0.000**
Association	1	25.797	0.000**

*p < 0.05, **p < 0.01

材對女生學習地科相關概念的幫助較顯著。

二、對網路輔助教學的滿意度分析

為了瞭解學生使用網路教材後的滿意程度，本小節除了將學生在網路教學後填寫之「網路教材意見調查表」，共 34 題，進行答題頻率分析外；亦將反向題目重新編碼，統計學生在「網路教材意見調查表」中對「網頁內容及介面設計」、「故事情境設計」、「學習工具的設置」及「整體學習觀感」四個向度之平均百分比，以代表學生在此四方面的整體滿意度。學生在各個題目之答題頻率如表 5 所示，在網頁內容及介面設計方面：有 59.1%（指學生選擇「1.很同意」及「2.同意」之百分比和）學生認為文字大小及字形看起來很舒服（第 1 題），有 63.6%學生對整體畫面的設計與排版是非常清晰表示同意（第 3 題），有 72.8%學生覺得圖表及數位影像的配合，讓他們更容易了解文字內容(第 11 題)；在故事情境設計方面：有 48.2%學生認同動畫中故事情節的安排可以讓他們容易聯想到日常生活經驗（第 15 題），有 45.5%學生同意有故事情節的網路教材會非常吸引他們（第 29 題）；在學習工具的設置方面：65.4%的學生同意當在通訊器發現自己會的題目時，會很樂意回答（第 19 題），78.2%認為瀏覽別人發表的文章對學習是有幫助的（第 20 題），55.4%學生同意瀏覽以前在筆記本中紀錄的內容，可以幫助學習（第 26 題）；在整體學習觀感方面：有 59.1%學生認同網路輔助教學對自己的學習有幫助（第 27 題），54.5%的學生同意在網路上跟同學共同學習，可讓自己更積極參與課程（第 33 題），最後有 68.2%的學生同意這份網路教材讓學習方式更加生動活潑（第 34 題）。另外從表 6 顯示，總體而言平均有 45%學生對「網頁內容及介面設計」感到滿意（指學生選擇「1.很同意」及「2.同意」之百分比和），平均有 49.3%的學生，對「故事情境設計」感到滿意，平均 52.4%的學生對「學習工

具的設置」感到滿意，平均有 59.7%的學生對「整體學習觀感」感到滿意。

為了進一步瞭解學生在四個向度中，學生滿意程度的調查結果與預測值之間是否有顯著差異。將網路意見調查表各向度之「很同意」和「同意」二個選項合併為同意，將「很不同意」和「不同意」合併為不同意，以同意、普通、不同意進行百分比同質性卡方檢定，分析學生對網路意見調查表中「網頁內容及介面設計」、「故事情境設計」、「學習工具的設置」及「整體學習觀感」四個向度，在同意、普通、不同意之間其觀測值與預測值是否有顯著差異存在。從表 7 的結果得知，在網頁內容及介面設計、故事情境設計、學習工具的設置及整體學習觀感四個向度中，學生選擇同意、普通、不同意三個意見選項的次數有顯著差異存在（χ^2=104.19, p<0.01）。根據林清山（1993）及余民寧（1995）表示，當百分比同質性考驗問題達到顯著差異後，必須進行事後考驗以進一步檢定是哪一類參數間在依變量的反應百分比有顯著差異。Haberman（1978）指出，細格中校正後的標準殘差值可用來進行事後比較，校正後的標準化殘差（R）的機率分配接近常態分配，因此在雙側（two-tailed）考驗下，可以 R 的絕對值 1.96 作為 0.05 顯著水準的臨界值（也就是當｜R｜>1.96 ,即代表 p< 0.05），R 的絕對值 2.58 作為 0.01 顯著水準的臨界值（當｜R｜>2.58， p<0.01）（引自王保進, 1999）。從表 8 細格中可以發現在「網頁內容及介面設計」方面，實際選擇「同意」及「不同意」的人數皆低於預測值（R=-0.7，R=-0.2），而選擇「普通」的人數高於預測值（R=0.9），但三者之間並無顯著差異；在「故事情節設計」方面，在「同意」這項意見選項中觀測值（實際之次數）比預測值低且達到顯著差異（R=-6.7, p<0.01），選擇「普通」的實際人數顯著比預測值高（R=5.5, p<0.01），而「不同意」的觀測次數也顯著高於預測值（R=2.1, p<0.05），表示學生對於故事情節設計的同意度比預期值低；在「學習工具設置」方面：學生選擇「普通」的次數顯著低於預測值（R=-4.4, p<0.01），選擇「不同意」的次數顯著高於預測值（R=4.6, p<0.01），顯示學生對於學習工具之設置滿意度也比預期程度低。最後在「整體學習觀感」方面：學生選擇「同意」的次數顯著高於預測值(R=6.2, p<0.01)，在「普通」及「不同意」的次數皆比預測值低，且達到顯著性差異（R=-2.1, p<0.05、R=-6.2, p<0.01），顯示整體而言學生對於網路輔助教學的滿意度，顯著高於預期值。

三、「網路教材意見調查表」開放性問題之分析

在網路意見調查表中最後有一題開放性問題讓學生自由書寫，題目為「對於這次網路教學，你還有什麼看法呢？ 請寫下你寶貴的意見！」。首先將學生文字回饋意見進行編碼，問卷編碼方式為：前三碼代表班級，後二碼為隨機排列之順序，例如：編號 20307 即代表此份問卷為 203 班第 7 份問卷。將學生表達之意見內容進行分類，歸納出主要出現的主題共包括：「對網路學習的意見」、「對教材內容的意見」、「對學習工具的意見」三大類，分別統計該類意見出現的次數及百分比，由於並非所有學生皆對上述三大類主題表示意見，各分類意見細目統計資料的百分比並不高，祇能從相對數值來瞭解學生意見傾向。統計資料發現，在網路學習方面（有 36.9%學生表達意見），有 26.2%學生認為這次網路教學整體設計不錯，有助於學習（參閱表 9 中學生 20317 的原案資料）。有 4.3%學生提到期望再有類似的網路課程或其他學科老師也能利用網路進行教學（參閱表 9 中學生 20304 的原案資料）。另外有 7.5%的學生認為本次網路教學過程中，由於看電腦

表8：意見調查表四個向度同意度之卡方分析

	同意	普通	不同意
網頁內容及介面設計			
觀測值	650	504	166
預期值	667.8	483.5	168.7
標準殘差	-0.7	0.9	-0.2
調整後標準殘差(R)	-1.2	1.5	-0.3
故事情境設計			
觀測值	256	303	101
預期值	333.9	241.8	84.4
標準殘差	-4.3	3.9	1.8
調整後標準殘差 (R)	-6.7**	5.5**	2.1*
學習工具設置			
觀測值	461	267	152
預期值	445.2	322.4	112.5
標準殘差	0.7	-3.1	3.7
調整後標準殘差 (R)	1.2	-4.4**	4.6**
整體學習觀感			
觀測值	525	296	59
預期值	445.2	322.4	112.5
標準殘差	3.8	-1.5	-5.0
調整後標準殘差 (R)	6.2**	-2.1*	-6.2**

*表示其 | R | > 1.96 (p < 0.05)，**表示其 | R | > 2.58 (p < 0.01)

時間太長、造成眼睛疲勞，亦導致學習效率降低（參閱表 9 中學生 20322 的原案資料）。

在內容設計方面（有 56.3%學生表達意見），17.7%學生認為圖文及動畫的安排淺顯易懂，增加學習興趣，有助學習（參閱表 9 中學生 20335 的原案資料）。也有 15%學生反應此次教學內容題目太多，作答時間太短，以致於會造成思考能力降低（參閱表 9 中學生 20205 的原案資料）。另外有 6.4%的學生認為內容設計或題材上可以再更多元化（參閱表 9 中學生 20334 的原案資料）。

最後對學習工具方面（有 7.0%學生表達意見），有 2.7%學生認為透過通訊器跟同學互動、激發討論，是不錯的學習方式（參閱表 9 中學生 20216 的原案資料），但是也有學生認為（4.3%）通訊器的討論效率不高，無法對答案做出正確判斷（參閱表 9 中學生 20315 的原案資料）。學生之綜合意見分類細目及詳細原案說明，請參見下表 9 所示。

四、晤談資料之分析

在晤談資料分析方面，首先將接受晤談學生的訪談資料轉成逐字稿，並進行編碼：以學生在概念後測（平均＝17.35，標準差＝2.45）及意見調查表（平均＝118.17，標準差＝13.62）的得分分群，高於平均值一個標準差者為高分

表9：「網路教學意見調查表」文字回饋分類表

分類	原案說明	次數	百分比
對網路學習的意見	□ 網站整體設計不錯，覺得電腦教學比課堂有趣，並對學習有幫助。 20317：提出的問題很生活化，利用這種活潑的教學方式，著實提高了學習興趣，老師十分用心的製作此網站真是讓我受益良多。 20333：使用電腦是一件很棒很炫的事，內容也很充實，動畫也不錯，讓我學到很多東西。	41	21.9%
	□ 期望還有類似的網路課程或其他科目之老師也能利用網路上課 20326：我覺得網路學對我們來說是一種很新鮮的東西，也是一種很新潮的教學方式，讓原本無趣的課程變的很生動，而且我們是從發問中學習，而不是以前填鴨式的教學，能趕在二十世紀末用到這一套先進又活潑的教學方式真是太幸運了，希望以後能有更多這種教學課程。 20304：學校很少網路教學，這次是進高中以來第一次所以覺得很新鮮，透過這次的網路教學覺得比教室上課更有效率，希望能感染其他老師也能透過網路來上課，因為教室上課有點死板。	8	4.3%
	□ 不習慣用電腦上課或學習 20719：由於網路是用瀏覽的不同於平常用聽的，較不習慣，以致有時沒耐性一個字一個字讀完整篇資料。 20310：在網路上不會想認真思考東西，或許因為我們習慣上網玩，不習慣學習。	6	3.2%
	□看電腦時間太長，眼睛疲勞，導致學習效率降低 20322：構想很好，但連續二個小時注視電腦造成眼睛壓力很大。 20329：眼睛看的很累，思考也下降，也許是不太習慣吧！	14	7.5%
對教材內容的意見	□ 內容充實且編排具條理、圖文說明淺而易懂，動畫生動活潑，增加學習興趣。 20202：其圖形及文字解說都很淺顯易懂，對學習很有幫助。 20335：我想透過網路教學最大的好處即是在學習的過程中圖形經由動畫更能使我瞭解，在一般課堂上一旦講到有關三度空間如果又沒有好的教具，是很難去理解的，但經由網路的學習圖形全都活起來了，其中我認為「飛機上乘客看彩虹」那張圖作最具代表性。	33	17.7%
	□ 題目太多，或部分題目較難，作答時間不夠、來不及思考 20205：嗯，題目太多了吧！做到最後有點頭昏腦脹的，反而無法仔細思考。 20233：題目不要出太多，因為出太多花的時間就多，相對的耐心很快就被磨光了。	28	15%
	□ 內容太多以致排版太擁擠、字體太小，沒耐性專心細看 20223：內容太繁雜，若要一次做完，會感覺到很厭煩，學習效率會降低。字太小不清楚，對眼睛很吃力。 20311：內容太多，老實說若要二節課認真看也記不了多少東西，且時間不太夠。	19	10.2%
	□ 動畫需再加強，例如：要有音效、速度需要調整等 20214：網路教學應不要太限於文字，應可應用動畫及連串性得學習會比較好，希望音效也能做出來更能讓學生投入其中。 20215：動畫速度有時太快眼睛看的好累。	13	7.0%

分類	原案說明	次數	百分比
	□ 題材可以更多元、或事先補充更多資料，最後應提供正確答案 20334：我是覺得不錯，但是內容可以更多元化一點，包含地科上下冊的東西更好，而且有些網頁是用來解釋剛剛上一頁所做的內容，我覺得可以更快得到效果就像課本一樣。但他多了讓我們先練習思考在知道答案的一個練習。 20722：第一次用電腦來學習課程，覺得很有意思，在題材上可以更多元化一點。	12	6.4%
對學習工具的意見	□ 有通訊器可跟同學互動，激發討論 20716：因為第一次接觸這種教學法感覺很新鮮，這種教學法亦激起討論，內容又不會少於傳統教學且上課秩序又好應該多使用。 20216：我十分喜愛這一次的網路教學，因為他讓我們同學之間互相討論，引發我想知道答案的慾望，也增進了同學間的感情也讓自己懂得如何思考。 □ 通訊器、筆記本版面不佳、討論時答案未必正確、效率不高 20730：通訊器和筆記本的版面稍嫌簡陋。 20315：當回答問題時如遇不會的問題，除了用通訊器問同學之外，並沒有很正確的解答可以看，如果同學的觀念不是很正確，自己也很可能被影響。	5 8	2.7% 4.3%

組（以 H 表示之），低於平均值一個標準差者為低分群（以 L 表示之），其餘學生為中分群（以 M 表示之），再依據學生是否在通訊器發表文章加以編號，有發表文章者以 Y 表示之，未發表文章者以 N 表示之，若同一屬性的學生有 2 名以上則以數字加以編碼。例如編號 HMY2 則代表該名接受晤談的學生為高概念後測得分組（H）、中度意見（M）且有參與討論（Y）組的第二個學生，編號 LLN 代表該名學生為低概念得分、低滿意度且未發表文章者，其他編號以此類推，20 位學生之基本資料如表 10 所示。經歸納整理後，將學生回答之意見說明如下。

(一)在動畫情節方面

晤談題目為：「你最喜歡或印象深刻是哪一站？動畫的故事情境對你的學習有沒有影響？可否舉例說明？」，晤談的主要目的是要瞭解本網路教材中的故事情境安排對學生學習地球科學相關概念是否有影響。接受晤談的 20 名學生中，只有一位學生認為本課程安排的動畫對其學習本網路課程並沒有任何影響（請參閱表 11 編號 LLN1 學生），其餘 19 位學生中有 5 學生認為動畫的安排具連貫性，很好看，讓學習較不枯燥（請參閱表 11 編號 HHN1 及 LHY 學生），有 2 位學生認為故事中對話情節呈現出日常生活的事件，可以引發其認同感及學習動機（如表 11 編號 MMN2 學生），有 6 位學生則指出此故事情節多與以前的生活經驗作連結，可不斷引發思考（請參閱表 11 編號 HMN1、HLY、MMN2 學生），而另外 6 位同學覺得動畫中的對話可以提供其思考的方向，引導其回答教材中的問題（請參閱表 11 編號 HHY、MMN1、MHY 學生）。

(二)網路課程方面

晤談題目有一題為：「就你而言，課堂上教師講課方式和電腦網路輔助教學兩者最大的不同是？你的理由為何？」，旨在瞭解學生對於網路課程的看法。分析晤談資料後發現，學生對網路的學習環境有不錯的評價，有 3 位學生提到網路學習方式較活潑，有動畫又跟同學有互動，較不枯燥（請參閱 HMN2 及 MMN1 的原案資料）。

表10：晤談樣本之基本資料

編 號	性別	概念後測（總分23）			意見調查表（總分170）			討論區	
		高19.8↑	中	低 14.9↓	高 131.8↑	中	低 104.6↓	有發表	無發表
HHY	女	✓			✓			✓	
HHN1，HHN2	女	✓			✓				✓
HMY1，HMY2	女	✓				✓		✓	
HMN1，HMN2	女	✓				✓			✓
HLY	女	✓					✓	✓	
MHY	男		✓		✓			✓	
MMN1	女		✓			✓			✓
MMN2	男		✓			✓			✓
MMY1，MMY2	女		✓			✓		✓	
MLY	男		✓				✓	✓	
LHY	男			✓	✓			✓	
LMN	男			✓		✓			✓
LMY1，LMY2	男			✓		✓		✓	
LLN1	女			✓			✓		✓
LLN2	男			✓			✓		✓

表11：學生在動畫情節方面的晤談資料分類表

分類結果	原案說明	人數
對學習有影響	□ 好看、不枯燥 HHN1：故事具連慣性，整體都蠻好的，而看了動畫中小朋友問問題的方式，比較接近且是站在我們的立場，問出來的問題就像平常日常生活會去問的問題，跟平常課堂上回答題目不一樣。 LHY：看動畫很有親切感，會一直想看下去，然後再回答問題也比較不會枯燥。	5
	□ 認同故事中的角色，引起學習動機 MMY2：關於爸爸媽媽去北海岸之情節印象深刻，尤其是媽媽對女兒說，你要自己動腦，自己想一想，看在課程學到什麼。因為我媽媽平常都是這樣教育我的，就是要從生活中把課本的東西應用在生活中，不要太呆板。	2
	□ 連結生活經驗、引發思考 HMN1：有動畫會比較容易學習，因為如果文字一長串的話，動畫比較生活化，跟生活經驗有連結，所以可以回想以前經驗來作答。 HLY：動畫有些內容可以幫助思考，都是日常生活中有關的。 MMN2：有些對話會引導我作答，對我有一些幫助，跟日常生活相關，例如，從冰箱拿出來的飲料旁邊會有水珠。	6
	□ 對話中有提示，可引導思考 HHY：看動畫可以有些提示，對話可以引起一些想法幫助回答題目。 MMN1：小女生問問題時，它的爸媽都會大概回答他，可以幫助回想一些事情。 MHY：動畫蠻可愛的，對話內容有一些提示，思考會比較有方向。	6
對學習無影響	LLN1：動畫對我沒什麼影響，回答問題不會的話就憑直覺。	1

HMN2：一般老師傳統上課較死板，教學方式較枯燥，課堂上互動較少。網路課程較有趣，大家討論找出問題，還不錯。

MMN1：網路教學較生動，因為有動畫，而傳統上課較枯燥。

另有 8 位學生認為網路課程適合個人自我學習，因為在網路上學習，可以自我調整進度，同時還可使用一些學習工具（如：通訊器及電子筆記本），且有較多思考的空間，而不是填鴨式的教學（請參閱 HHY、HMN1、HMY 的原案資料）。

HHY：我覺得因為在電腦上要自己把那些問題答案填完，所以會先想然後在看後面補充的資料，然後如果老師上課，有時候比較不會去想那麼多，然後老師說劃重點就劃重點，回家在看或考試再看，在網路上就有比較多思考時間，會想一想這樣。

HMN1：在網路上大多是自己學，沒有經過老師，在課堂上老師講我們就接收什麼，就像填鴨式的，老師教什麼就記什麼，在網路上我們就會去看上面給我們什麼資訊，再根據以前的經驗或知識，去學習，去比較看之前的記憶哪裡有錯誤，哪裡有出入，對我來說網路可以自我掌控進度，會比較多思考時間，在課堂上課，老師有時間的限制規範講到一定進度，不懂得地方必須等到回家在想，在網路上遇到不懂得地方就會直接停下來思考。

HMY2：老師上課的話只能坐在下面聽老師講，回家自己看就是用死背的方式，如果上網的話因為是透過自己去學習比較能真正把他記下來，因為有自己看且去思考，做筆記時就會思考哪些比較是重要要把他記下來，筆記本可以幫助我抓住一些重點，在課堂上會比較依賴老師自己比較不會思考。

有 5 位學生則表示喜歡這次網路輔助教學的上課方式，但是由於這次教學時間太緊湊，或資料太多以致於無法仔細在網路上學習，只能囫圇吞棗甚為可惜（請參閱 MMY1、HMN2 的原案資料）！還有 5 位學生提到老師的角色，他們認為老師可以站在輔導的立場，幫助他們學習（請參閱 MLY、MMN1 的原案資料）。

MMY1：平常上課會想睡覺，因為比較呆版，在網路上就活潑很多，有動畫也會比較喜歡看，操作蠻方便的，不過時間比較緊迫，如果有時間慢慢看的話我會比較喜歡電腦上課的方式 ……

HMN2：一般老師傳統上課較死板，教學方式較枯燥，課堂上互動較少。網路課程較有趣，大家討論找出問題，還不錯。如果上課時間為兩小時，時間過短，不容易吸收；如果三堂課較好，時間較充分，才有時間好好看網頁。

MLY：如果老師要介入網路教學，可以站在輔導的立場給我們提示及一些重點。

MMN1：老師之角色仍很重要，如果老師上討論區，也可以增加彼此互動，了解學生問題。網路課程老師由討論區進入會比較好，這樣問問題較不會害羞。我覺得如果可以把老師跟網路綜合起來的話，我會學得更好。

不過也有少數學生（2 位）認為網路教學效果不佳或不喜歡面對電腦學習，可能是因為面對電腦無法專心學習（因為電腦大多是作為娛樂之用）（請參閱 LLN1、LMY2 的原案資料），另外有 2 位學生則是提到本身較依賴老師，自己在網路上學習反而無法融會貫通（請參閱 HLY 的原案資料），且本網路系統並未設計人工智慧的機制協助他們克服學習障礙（請參閱參閱 MLY 的原案資料）。

LLN1：我比較喜歡老師在課堂上上課，老師在課堂上比較清楚，平常不是網路，不喜歡接觸電腦。

LMY2：我覺得偶爾試一次蠻有新鮮感的，一開始會比較認真去看，自己看還好操作上不會很困難，如果沒有規定的話就不會去看，就是如果不是上課時間看就不會主動去看，平常上網找的大部分都是有關遊戲的。

HLY：個有所長吧，老師上課的話，因老師而異，地科老師上課蠻有趣的，網路的話因為有動畫比較能引起興趣啊，我比較喜歡老師講，因為網路上字比較多，看到後來覺得很累，看過也不知道有沒有記在心理面，也比較抓不到重點，老師比較容易舉實例，也會跟你講重點在哪裡，我比較依賴老師。

MLY：在網路上上課，是需要自己去找一些東西，一段文字要自己去看去抓重點，如果是老師上課的話，老師會直接告訴你哪裡比較重要，有很多問題都不知道怎麼回答……如果老師要介入網路教學，可以站在輔導的立場給我們提示及一些重點。我覺得在網路上上課之方式學習效果較好，但是遇到要考試的話，還是沒辦法。在課堂上上課，老師是比較有經驗的，知道學生較弱之地方，加以加強，可是網路上學習便不行針對較弱之地方加強。網站蠻新鮮的，覺得這各方式不錯，其他科目也可試試看，以後教育也可往網路這方面走。

在此次訪談中，有 9 位學生提到此網路教學課程以生活為議題之設計方式，除了對學習有幫助外，也會增加其對瞭解日常生活事物的敏感度。誠如編號 HHN2 學生所言：「透過跟日常生活相關的情境學習，會比較很容易進入學習狀況，而且有時候我覺得認為很理所當然的事情，透過動畫的對話或表演就會去注意到平常沒有注意事情，就會去思考。像我以前就很直覺下過雨後就會有彩虹出現，沒有去想過還需要角度，時間或哪裡會看不到彩虹。」另外，有位學生也舉出教材中具體的實例說明課程與日常生活的經驗結合對其日常生活學習有所幫助，誠如編號 HHN1 學生所言：「這樣學習有結合到日常生活的觀念，會對生活上小細節特別去注意，例如說拿可樂，以後可能類似的東西也會特別注意，出去玩可能也會注意，像看到彩虹也不會只有說：咦，有彩虹這樣子而已，會多去看看附近的天氣啊，或是地點或當時的情況這樣子，對日常生活也是都有幫助。」。有位學生認為這樣的教學增加了學習的趣味性，此學生（編號 HMY1）在晤談中表示：「跟日常生活有結合到，同學一起出去如果看到彩虹，同學一定都會講到，這樣教學有讓學習更有趣。」

結論與建議

本情境式網路輔助教學前、後，學生在地

球科學相關概念表現上是有進步的，顯示網路輔助教學的確有助於學生概念的學習。但本研究亦發現，不同性別在概念上的表現有顯著差異存在。影響學生在電腦網路輔助教學之表現的因素很多，其中吳明隆（1998）認為電腦輔助課程中學習內容的安排易造成男女生電腦態度差異進而影響學習成效，因為男生對於有競爭性的遊戲軟體較感興趣，女生則較喜愛文書、圖片、音樂等，因此學習活動的安排會影響不同性別學生之參與程度。本研究中教材課程內容的設計動態性不如線上遊戲（On-Line Game）高，故男生在網路輔助教學的過程中積極參與程度較女生低，使得男生在概念上的增長不如女生顯著。另外值得一提的是，在學生使用電腦及網路的經驗中，用於休閒娛樂多，而應用於學習層面少，尤其男生大多專注於非學習性質的電腦活動上（如：電腦遊戲或與學習無關的資料瀏覽），因此造成男生在網路輔助教學的過程中專心程度較女生差，最後導致男生在網路輔助教學後，其學習成就較女生偏低。

在質的分析上我們發現學生對於教師在網路輔助課程的功能及角色提出若干的建議。由於教師在這次教學中僅負責網路教學流程的說明及教室的管理，並沒有參與學生的學習或討論。有些學生因先備知識不足或缺乏溝通技巧，容易產生錯誤概念或只學習到片斷知識，故老師參與討論與互動是必要的。因為教師適時加入討論，可以引導學生思考，對學生的學習有很大的幫助。未來研究可以考慮老師參與學生討論活動，始能提供鷹架支持的功能，營造更有效能的非同步討論的合作學習環境。

整體而言，學生對於本研究所研發之情境式網路輔助教材，大部分都給予相當正面的評價。在網路輔助教學中，學生隨著情境脈絡的安排，漸漸進入主題，完成學習任務。經由意見調查表及晤談資料發現，將學科知識融入學生的日常生活經驗中，可以有效提高學生的學習動機、激發學生學習興趣，透過電腦動畫的模擬可讓學生沉浸在擬真的情境脈絡中進行學習活動，並藉由網路上提供的學習工具或學習資源達到完全參與的機會，學生在此擬真的學習環境中可將新舊知識加以整合應用。另外透過通訊器的運用，學生可與其他學習者進行非同步的協商與討論，形成一個互動式的網路虛擬學習社群。

由於網路科技嶄新的超媒體特質與溝通互動的功能，更加延伸了電腦輔助教學的範疇。但我們應注意的是新科技所帶來的功能常不是取代式的而是輔助式的教學與學習（孫春在, 1995），網路科技依舊無法完全取代教師的角色與功能，它只是一個工具與機會，其應用與實現仍須有完善之教學策略以為指引。誠如 Clark（1985）所言：有效學習的關鍵，並不在於（教學）媒體本身，而是在於媒體的設計中運用了什麼策略(引自楊家興, 1993)。因此，一個完整的網路學習環境應以學習者為主體，運用適切的教學策略，有效發揮超媒體（Hypermedia）之特性，並整合多媒體之人機互動與網路動態人際互動之功能（林奇賢, 1998），以強化學生的學習機能。

致　　謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會專題計劃補助經費（計劃編號 NSC89-2511-S-003-133），謹在此致謝。

參考文獻

1. 王宜珍（1998）：應用網際資源於國中地理科教學之研究。國立台灣師範大學地理研究所碩士論文（未出版）。
2. 王保進（1999）：視窗版 SPSS 與行為科學研究。台北市：心理出版社。

3. 王凱平（1999）：氣體化學的網路專題製作與研究。私立靜宜大學應用化學所碩士論文（未出版）。
4. 王曉璿（1999）：資訊科技融入各科教學探究。菁莪, **10**(4), 18-24。
5. 何榮桂、王緒溢和徐蕙君 （1998）：網際網路教學活動設計。資訊與教育, **65**, 39-47。
6. 余民寧（1993）：國小學生學習電腦的態度及其相關因素之研究，國立政治大學學報, **67**(上), 75-106。
7. 吳明隆（1998）：電腦網路學習特性及其相關問題的省思。教育部電子計算機中心簡訊, **8709**, 23-39。
8. 吳慧珍（2000）：探討學生透過網際網路進行合作學習對其科學過程技能的影響。國立台灣師範大學地球科學所碩士論文（未出版）。
9. 李玉慶（2000）：自然科網路教學設計模式之研究—以國小「認識魚類」為例。私立元智大學資訊傳播研究所碩士論文（未出版）。
10. 林奇賢（1998）：網路學習環境的設計與應用。資訊與教育, **67**, 34-49。
11. 林清山（1992）：心理與教育統計學。台北：東華書局。
12. 邱貴發（1996）：情境學習理念與電腦輔助學習—學習理念探討。台北：師大書苑。
13. 邱貴發和鍾邦友（1993）：情境學習理論與電腦輔助學習軟體設計。台灣教育, **510**, 23-29。
14. 柯奉孝（2000）：「模擬教學情境遠距輔導」促進國中理化科實習教師教學能力成長之研究。國立高雄師範大學物理所碩士論文（未出版）。
15. 孫春在（1995）：超媒體網路與遠距合作式電腦輔助學習。教學科技與媒體, **21**, 29-37。
16. 徐新逸（1995）：如何借重電腦科技來提昇問題解決能力？—談「錨式情境教學法」之理論基礎與實例應用（下）。教學科技與媒體, **20**, 31-41。
17. 徐新逸（1995）：如何借重電腦科技來提昇問題解決能力？—談「錨式情境教學法」之理論基礎與實例應用（上）。教學科技與媒體, **20**, 25-30。
18. 徐新逸（1996）：情境學習在數學教育上的應用。教學科技與媒體, **29**, 13-22。
19. 徐新逸（1998）：情境教學中異質小組合作學習之實證研究。教育資料與圖書館學, **36**(1), 30。
20. 張俊彥和董家莒（2000）：「問題解決」或「無問題解決」？電腦輔助教學成效的比較研究。科學教育學刊, **8**(4), 357-377。
21. 教育部（1996）：台灣學術網路「TANet 到中小學計畫」。Availiable at http://www.edu.tw/tanet/tan-intro/3.html。
22. 教育部（1998）：國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。Availiable at http://www.ntctc.edu.tw/giee/curreform/main.html。
23. 許瑛玿（1999）：網路科技對高中地球科學教學的影響之研究Ⅰ。未出版之行政院國家科學委員會專題研究報告, NSC 88-2511-S-003-081-N。
24. 陳如琇（1996）：知識抽象化策略對學習遷移的影響之實證研究—以錨式教學法教材為例。私立淡江大學教育資料科學研究所碩士論文（未出版）。
25. 黃國鴻（2000）：以專題製作為主的電腦化學習環境之比較研究：認知取向與情境取向。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文（未出版）。
26. 楊家興（1993）：超媒體：一個新的學習工具。教學科技與媒體, **12**, 28-39。
27. 楊家興（2000）：航向新世紀的遠景：網路上的開放教育環境。遠距教育, **15-16**, 75-84。
28. 劉君毅（1996）：錨式情境教學法對國小學童學習態度影響之研究。私立淡江大學教育資料科學所碩士論文（未出版）。
29. 潘素滿（1995）：錨式情境教學法對問題解決策略運用之實證研究。私立淡江大學教育資料科學所碩士論文（未出版）。
30. 蔡竺君（2000）：網路輔助自然科學習對國小學生學習成就及態度影響之個案研究。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文（未出版）。
31. 鄭晉昌（1993）：電腦輔助學習的新教學設

計觀－認知學徒制。教育資料與圖書館學, **31**(1), 55-66。

32. **鐘樹椽**（1999）：**實際應用網路於科學學習之探討。菁莪**, **10**(4), 10-17。
33. Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the cultural of learning. *Educational Researcher, 18*(1), 32-42.
34. CoVis.（1998）. *Learning through collaborative visualization*. Available at http://www.covis.nwu.edu.
35. Edelson, D. C. (2001). Learning-for-use: A framework for the design of technology-supported inquiry activities. *Journal of Research in Science Teaching, 38*(3), 355-385.
36. Harley, S. (1993). Situated learning and classroom instruction. *Educational Technology, 33*(3), 46-51.
37. Hay, K. E. (1996). Legitimate peripheral participation, instructionism, and constructivism: Whose situation is it anyway. In McLellan, H., (Eds.), *Situated Learning Perspectives* (pp.89-99). Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
38. Hoadley, C. M., & Linn, M. C. (2000). Teaching science through online peer discussion: speakeasy in the knowledge integration environment. *International journal of Science Education, 22*(8), 839-857.
39. Hsu, Ying-Shao, & Thomas, R. A. (in press). The impacts of a web-aided instructional simulation on science learning. Accepted by *International Journal of Science Education.*
40. KIE. (1997). *Knowledge integration Environment*. Available at http://www.kie.berkeley.edu.
41. Krajcik, J. S. (2000). Advantages and challenges of using the World Wide Web to fosters sustained science inquiry in middle and high school classrooms. 8th International Conference on Computer-Assisted Instruction, Taipei, Taiwan.
42. Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning legitimate peripheral participation*. NY: Cambridge University Press.
43. McLellan, H. (1996). Situated learning：multiple perspectives. In McLellan, H.,（Eds）, *Situated Learning Perspectives*（pp.5-17）. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
44. McLellan, H.（Eds.）(1996). *Situated learning perspectives*. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
45. Moore, J. L., Lin X., Schwartz, D. T., Campbell, O., Hmelo, C., & Cognitive and Technology Group at Vanderbilt (1994). The relationship between situated cognition and anchored instruction: a response to trips. *Educational Technology, 34*(10), 28-32.
46. Stevens, J. (1996)（3rd Ed）. *Applied multivariate statistics for the social science*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
47. The Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1997). *The Jasper project: Lesson in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
48. The Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1990) .Anchored instruction and its relationship to situated cognition. *Education Researcher, 19*(6), 2-10.
49. The Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1993) .Anchored instruction and situated cognition revisited. *Education Researcher, March*, 52-68.
50. Winn, W. (1993). Instructional design and situated learning: paradox or partnership. *Educational Technology, 33*(3), 16-21.

The Development and Evaluation of a Web-Based Lesson with Situated Learning

Ying-Shao Hsu[1] and Kuei-Ching Liao[2]

[1]Department of Earth Sciences, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

[2]Taichung Guang Rong Junior High School, Taichung, Taiwan

Abstract

This article presents the development and evaluation of a web-based lesson that was developed to enhance situated learning. This research project employs a quasi-experimental method and semi-structured interviews to investigate the effects of web-based learning at the senior high school level. Three classes of second-year students at two senior high schools in Taipei were selected as the participants for this study. The total number of participants was 110 including 49 males and 61 females. The statistical results indicated that (a) student conceptual progress before and after the experiment almost reached the significant level ($t = 1.98$, $p < 0.051$), (b) there were significant differences between the conceptual progress of male and female students before and after the experiment ($F = 11.48$, $p < 0.001$), and that (c) most students had positive opinions about the web-based lesson. The qualitative data analysis indicated that some students thought that the web-based lesson provided daily-life situations that could promote their learning motivation and help them with knowledge integration. This study highlights the potential of using situated learning as a means to help students construct knowledge in a web-based learning environment.

Key words: Situated Learning, Hypermedia, Web-Aided Instruction, Earth Sciences.