

南 華 大 學

資訊管理學研究所

碩士論文

設計以”社會建構教學”為基礎之國小自然科網路輔

助教學系統及其評估

Apply “Social Construction education” to
construct a Web-Based Instruction system and an
evaluation in the Elementary School

研究生：陳炫仲

指導教授：楊聰仁

中華民國九十六年六月

南 華 大 學

(資 訊 管 理 學 研 究 所)

碩 士 學 位 論 文

設計以”社會建構教學”為基礎之國小自然
科網路輔助教學系統及其評估

Apply “Social Construction education”
to construct a Web-Based Instruction
system and an evaluation in the Elementary
School

研究生： 陳 炫 仲

經考試合格特此證明

口試委員： _____

楊 聰 仁
陳 純 雲
邱 英 華

指導教授： 楊 聰 仁

系主任(所長)： 資訊管理學系 系主任 吳光閔

口試日期：中華民國 96 年 6 月 13 日

誌謝

首先誠摯的感謝指導教授楊聰仁博士，老師悉心的教導使我得以一窺資訊管理領域的深奧，不時的討論並指點我正確的方向，使我在這兩年中獲益匪淺。老師對學問的嚴謹更是我輩學習的典範。

本論文的完成另外亦得感謝妻子的大力協助。因為妻子的體諒及幫忙，使得本論文能夠更完整而嚴謹。

兩年裡的日子，教室裡共同的生活點滴，學術上的討論、言不及義的閒扯、中午令人回味的 seven-eleven 便當、趕報告的革命情感、因為睡眠不足使得上課時滿臉惺忪，晚上為了上先修課程，行經有如九彎十八拐的夜路，就好像學習一般，曲折具挑戰性，感謝各位學長姐、同學、學弟妹的共同砥礪，你們的陪伴讓兩年的研究生活變得絢麗多彩。

感謝不厭其煩的楊老師指出我研究中的缺失，且總能在我迷惘時為我解惑，也感謝同學的幫忙，恭喜我們順利走過這兩年。

小雲在背後的默默支持更是我前進的動力，如果沒有小雲的體諒、包容，這兩年的生活便不會如此順利度過。

最後，謹以此文獻給我摯愛的親人，呈上最誠摯的祝福。

設計以”社會建構教學”為基礎之國小自然科網路輔助教學系統及其評估

學生：陳炫仲

指導教授：楊聰仁 博士

南 華 大 學 資 訊 管 理 學 系 碩 士 班

摘要

隨著全球資訊網的興起，改變了人類的許多活動領域，其中包括教學與學習方法的改變。由於傳統的教學無法達到學習者自我彈性學習，因此網路教學很可能成為未來教學的新寵兒，有鑑於此，網路教學的研究，有著大幅度的成長，以因應未來資訊時代所面臨的學習需求。

本研究透過實際的實驗教學，評估理論的假設是否得到驗證，亦即驗證理論的可行性，冀求教學與學習方式能隨著時代的演變而有所進展。

國小課程因為九年一貫課程而有了重大的轉變，課程分為七大學習領域，教育部為了培養學生具有「帶著走」的能力，根據各領域的教學目標，建立了各領域的能力指標，教學是否具有成效，關鍵在於是否達到能力指標。

本研究將問題雙環教學模式應用於網路輔助教學活動設計中，期望改善學生的學習效果，研究結果顯示除了「藉由本教學平台之輔助，能夠改善學生學習的態度」之問題沒有得到驗證以外，其他問題都得到了驗證。包括藉由本研究教學平台之輔助能夠提高學生學習的成就，提高學生學習的滿意度，以及增加師生之間互動的機會和頻率。

關鍵字：社會建構、傳統教學、網路輔助教學、學習滿意度

Apply “Social Construction education” to construct a Web-Based Instruction system and an evaluation in the Elementary School

Student : Hsuan-Chung Chen

Advisors : Dr. Tsung-Jen Yang

Department of Information Management

The M.I.M. Program

Nan-Hua University

Abstract

As the world-wide web blossom in the recent years, more and more human activities have been changed, including the ways the teacher teaches and the ways the student learns. Traditional instruction can not satisfy the modern learner, because the modern learner needs more alternatives. As a result, instruction via internet may probably become the best way of instruction in the near future, which leads to more and more research about instruction via internet, both in quantity and quality.

This research evaluates the hypotheses in the theory, through empirical instruction, to examine its practicality, so as to search for the best way to teach and the best way to learn. In our country, elementary school curriculum has been changed drastically these years. The curriculum includes seven learning domains. In order to cultivate in the student the abilities to “take away”, the teacher sets different practical objectives in every domain. To measure the instructional objectives, the key will be to measure the learner’s ability index. Therefore, to evaluate the web-based assisted instruction, we try to collect the information from student's learning achievement, the degree of satisfaction and the interaction during the session.

This research applies the Problem Centered Double Cycles (PCDC) educational model in the web-based assisted instruction activity design. The results show that except the hypothesis –“the affiliation assistance of by the Bon study platform, can improve the interest which the student studies" did not obtain positive confirmation, the others all obtained the positive confirmation. This web-based instruction system enhances student’s learning achievement, the degree of satisfaction, and increases the interaction opportunity and the frequency between the teachers and students.

Key word: social construction, Traditional Teaching, Web-Based Instruction, learning satisfaction

目 錄

書名頁	i
博碩士論文授權書	ii
著作財產權同意書	iii
論文指導教授推薦書	iv
論文口試合格證明	v
誌謝	vi
中文摘要	vii
英文摘要	viii
目錄	ix
表目錄	x i
圖目錄	xi i
第一章 緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	1
第三節 研究問題	2
第四節 名詞解釋	2
第五節 研究限制	3
第六節 資料蒐集	3
第二章 文獻探討	5
第一節 建構主義與傳統教學	5
第二節 網路輔助教學之理論基礎	14
第三節 國小自然與生活科技領域	21
第四節 網路輔助教學與傳統教學	27
第三章 研究方法	42
第一節 研究架構	42
第二節 研究設計	43
第三節 資料來源	45
第四節 研究工具	46
第五節 資料分析方法	47
第六節 數位教學平台之介紹	49
第四章 結果與討論	58
第一節 網路輔助教學網站的建置	58
第二節 網路輔助教學對學生學習成就的影響	66
第三節 網路輔助教學對學生學習態度的影響	66
第四節 網路輔助教學對學生學習滿意度的影響	67
第五節 網路輔助教學對學生學習互動的影響	67
第六節 觀察與晤談內容及分析結果	68
第五章 結論與建議	69
第一節 結 論	69

第二節 建議	69
參考文獻	72
附錄一：「水的變化」單元成就測驗試題	74
附錄二：自然科學習態度量表	77
附錄三：自然科網路輔助教學滿意度調查表	82
附錄四：自然科學習意見調查表	85
附錄五：學生接受自然科網路輔助教學後之感受問卷	92
附錄六：學生晤談表	95
附錄七：「水的變化」單元之能力指標	96
附錄八：問題雙環網路輔助教學活動設計	98

表 目 錄

表 1	傳統教學的意義·····	5
表 2	學習環與教學環之對照表·····	10
表 3	學習領域與年級分配表·····	24
表 4	網路教學的意義·····	27
表 5	網路教學的特性·····	28
表 6	網路教學優點及其出處·····	35
表 7	網路教學缺點及其出處·····	36
表 8	「水的變化」成就測驗分數·····	67

圖 目 錄

圖 1	問題雙環, PCDC, 教學模式.....	9
圖 2	研究架構圖.....	42
圖 3	實施進度圖.....	44
圖 4	教學網站圖片(一).....	60
圖 5	教學網站圖片(二).....	61
圖 6	教學網站圖片(三).....	62
圖 7	教學網站圖片(四).....	63
圖 8	教學網站圖片(五).....	64
圖 9	教學網站圖片(六).....	65

第一章、緒論

本章共分為六小節，第一節為研究動機，第二節為研究目的，第三節為研究問題，第四節為名詞解釋，第五節為研究限制，第六節為資料蒐集。

第一節 研究動機

Collis(1994)認為電腦科技是二十一世紀「教育再造工程」最有效的原動力，隨著資訊科技的不斷創新與進步，擁有個人電腦與上網人數不斷增加，若能充分利用網路的特性，將學習引入網路中進行，必將是師生的一大福音，不但可以增加學習的樂趣，更能增進學習的效率。由於作者目前於國小任教，曾經為自然科任老師，對於自然科教學已有較廣泛且深入的了解，而且從文獻中得知自然科的單元教學較適合網路輔助教學，因此選定自然科為實驗研究之科目。

第二節 研究目的

根據研究動機，本研究欲達成下列目的

- 1、建構自然與生活科技網路輔助教學模式。
- 2、設計自然與生活科技網路輔助教學模式為主之教學活動與網站。
- 3、評鑑教學實施成效。
- 4、瞭解學生學習反應情況。
- 5、綜合研究結論，並提出建議，以做為國小自然與生活科技教學及未來研究之參考。

第三節 研究問題

根據文獻探討、研究架構、研究目的，本研究提出研究問題如下：

- 1、藉由本教學平台之輔助，能夠提高學生學習的成就。
- 2、藉由本教學平台之輔助，能夠改善學生學習的態度。
- 3、藉由本教學平台之輔助，能夠提高學生學習的滿意度。
- 4、藉由本教學平台之輔助，能夠增加師生之間互動的機會與頻率。

第四節 名詞解釋

一、教學模式

葉學志等（1994），指出教學模式是為了使教學活動能夠順利進行，並且施受雙方均能獲致最滿意的成果，就必須把整個教學歷程做系統的規劃，將各種影響教學成果的因素加以考量，然後描繪出一種教學的步驟或教學流程圖（teaching flow chart）。

二、網路輔助教學

網路輔助教學係一全新之教學概念，其發展乃由電腦輔助教學衍生而來，它有傳統教學的優點，亦融入網路教學的特質，其運用的情境與方式，與教學科技又有相似之處，教師得以彈性的運用理論，以符合各種教學內容與情境。

「網路輔助教學」目的在於協助老師將所設計之課程，利用網路資訊技術輔助教學。在本研究中是指將網路融入在教學情境中，使得網路的使用成為教室教學活動中的一部份，並且把網路當作是方法或程序，在任何時間地點都可利用網路輔助來尋找問題的解答。

三、自然與生活科技網路輔助教學模式

本研究所設計之自然與生活科技網路輔助教學模式，是指將網路融入於自然與生活科技課程、教材與教學過程中，以有系統的教學程序與新型態的教學策略，融合自然與生活科技的教學特色與網路功能的運用，建構出適合自然與生活科技課程的網路輔助教學模式，讓網路成為輔助教師教學與學生學習的工具。

第五節 研究限制

壹、實驗樣本的限制

本研究以嘉義縣義仁國小九十五學年度下學期三年乙班的學生為實驗對象，因班級人數較少，所得之研究結果不應做過度的推論。

貳、實驗時間的限制

為配合學校的課程進度和行事曆，本研究只能利用學校排定的自然科上課時間。由於時間有限，因此對於學習態度及學習成就需要較長的時間才能看出顯著變化，短期的實驗時間之結果可能與長期的實驗時間之結果有所差別。

參、教學內容的限制

自然科的每一單元並非皆適合以網路輔助教學的方式進行教學，因此作者在實驗教學前，根據學校選定之教科書版本的單元內容是否有適當之網路資源，並與指導教授討論後，僅選擇國小翰林版自然與生活科技課本第二冊第二單元「水的變化」進行實驗教學。

第六節 資料蒐集

目前研究使用三個資料來源：

第一個資料來源是直接的觀察，教師觀察班上學生討論和分享的情形，並加以記錄，實驗時間為兩週。第二個資料來源是問卷調查，這問卷調查主要探討學生對單元主題的概念了解，經過社會建構教學後是否有任何改變，採用開放性問題，讓學生有機會去表達他們的觀點。第三個資料來源是採用專家模式的問卷調查（林鈺婷，2003），此問卷調查主要在彙整同事對於本研究之意見與建議，做為本研究修正之參考。

第二章、文獻探討

本章第一節探討建構主義與傳統教學，第二節介紹網路輔助教學之理論基礎，第三節說明國小自然與生活科技領域，第四節探討網路輔助教學與傳統教學。

第一節 建構主義與傳統教學

壹、建構主義

在八〇年代末 Von Glasersfeld 提出前二個原理作為他的根本建構主義的基礎。九〇年代初 Taylor Campbell-Williams 以增加第三原理來拓展根本建構主義的原理做為社會建構主義的基礎。

現代建構主義的三個基本原理如下(張靜馨，1996)：

- 一、知識是認知個體主動的建構，不是被動的接受或吸收；
- 二、認知功能在適應，是用來組織經驗的世界，不是用來發現本體的現實；
- 三、知識是個人與別人經由磋商與和解的社會建構。

根據張靜馨最近數年應用在教學上以及輔導在職教師改進教學的經驗上而言，張靜馨認為教師以接受到社會建構主義在教學的應用上才比較能得心應手。

貳、傳統教學

一、傳統教學的意義

傳統教學的意義如下表：

表 1、傳統教學的意義

學者(發表時間)	傳統教學的意義
Nattiv (1986)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師將班級視為一整體，而非個別的或小組的。 2. 每位學生獨自完成作業、當教師誇讚該班時，通常不是誇獎他們合力完成工作，而是指個別表現的總和。 3. 教師主動做決定、決策班級活動的進行。 4. 教師支配教學，不是在前面教學，便是進行小考。 5. 學習者很少主動和他人或教師進行互動，爭取主動參與學習的機會。 6. 許多學生沒有足夠的時間完成分配的工作或不能完全瞭解教師的教學。 7. 缺少誇獎讚美，對下次如何改進，也很少提供修正及指導意見。
林奇賢 (1996)	<p>目前教育界最廣為採用的傳統教學方式是在固定時空，以師生面對面的溝通方式來互動，包含了肢體語言、說、聽的情境，教師可以直</p>

	接感受到學生學習的反應，適當的予以回應
--	---------------------

二、傳統教學的優點

傳統教學方式之優點有：包括有固定上課時間、同儕間相互協助、由別人所提的問題而獲得更多知識、師生可以面對面討論、教師藉由身體語言傳達知識、解釋方式多元化、教師可由學生的回答及反應，採取適當的溝通方式（朱國光，民 87；洪榮昭等，民 86）。

三、傳統教學的缺點

傳統教學方式之缺點有：必須在固定時間進行、必須固定地點進行、教師難以照顧到每個人、學生缺少主動思考的動機、學生與教師間或是學生與學生通都是單方向性、教材較死板、教材經常侷限於理論而與現實脫節、教師為主導、學生較被動（朱國光，民 87；林奇賢，民 85）。

四、傳統教學的三個基本假設

傳統教學溝通不良更深層的源頭是出在傳統教學的三個基本假設（張靜譽，1996）：

（一）學生如「白紙」，是在被動吸收知識；（因此，學生需要老師教才會）

（二）知識是客觀存在，如在書本之中，是絕對固定不變的真理；（因此，學習的目的在熟記這些真理）

（三）知識的意義存在於書本文字或教師語言之中，與人（寫書的著者或講解的教師）無關。（因此，學生上課要「安靜」「聆聽」，不可講話，以便「接收」教師所傳輸的知識）

五、傳統教學「四不妥」：（張靜譽，1996）

1. 不精緻

教學效率低、效期短。而將適合於資優兒童和具體或較低層次內容學習的教學，套用在一般的兒童和一般學科上，顯現出教學不夠精緻。

2. 不划算

教學低效率又忽略人性化，傷害又浪費。讓學生身心飽受許多無必要的創傷和痛苦，造成國家人力與資源的浪費。

3. 不必要也不應該

目前已有一些比傳統教學更適宜的教學方法，沒必要也不應該再讓傳統教學在校園裡被任意亂用。

4. 不具前瞻性

未來將進入高科技的資訊社會，因此每個人都需要有更多更好的科學素養，以及高階思考能力的工作需求將愈來愈多。

叁、如何利用建構主義來進行教學？

現代建構主義，特別是社會建構主義的三個基本原理是（張靜馨，1996）：

一、教學在引導學生建構知識，不在也不可能傳輸學生知識。

二、建構教學的目的在促進學生思考和了解，不在記背知識與技巧。

三、建構學習是以做中學、談中懂、寫中通等多元互動的社會建構，非以聆聽、練習等單元單向的任意建構。

問題雙環教學模式(張靜馨，1996)：

針對問題中心教學的缺失，經過無數次的改良試驗與精緻化之後，問題中心教學在張靜馨手中已經演化變成「問題雙環」教學模式。以下是問題雙環教學模式的簡要說明，先談模式結構，再說實行步驟：

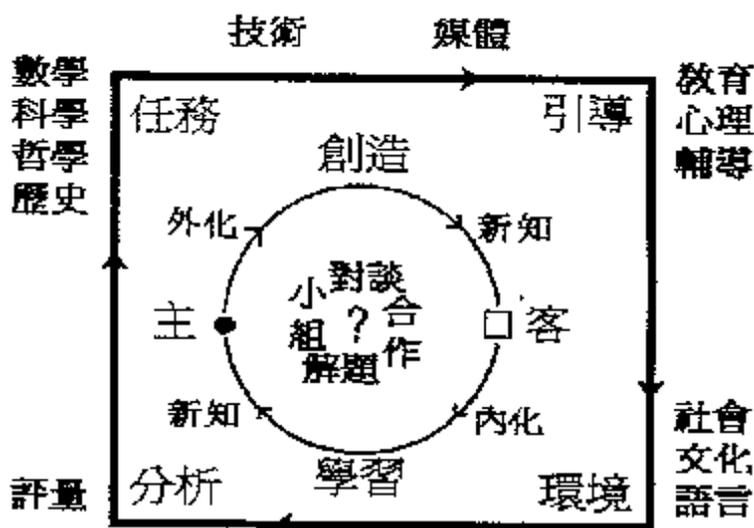


圖 1、問題雙環，PCDC，教學模式（張靜譽，1996）

問題雙環是一種符合社會建構主義和 NCTM 標準的教學模式。此一模式(如圖一)包含有三個主要部分：

(一)核心

指圖一中圓內的部分包含有：問題（？）、小組、合作、解題、對談五個要素。這五個要素構成了學生學習活動的主要成分。教師教學主要在掌握這五個要素來促進教室內學生建構知識與其意義的機會。

(二)內環

圖一中的內圓表學習環或知識的創造環。此環用來表示知識具有主觀和客觀的雙面性。其中「主」表個人擁有的主觀知識；「客」表為社會或專家所共識的客觀知識。學習其實是一種包含主觀知識和客觀知識不斷互相創造循環的歷程。而且只有當主觀知識與客觀知識關聯在一起時真正的學習或有意義的學習才發生。此環是用來提供教師對知識發生有一宏觀的認知圖，以便教師引導學生在教室內的學習活動方向。

(三)外環

圖一中的外環表教師的教學環，主要成分有：任務、引導、環境、

分析。表示教師教學前的準備，教學中的活動，和教學後的檢討都宜把握這四項要領，即，任務或問題如何設計、使用和改進才能符合教學目標和學生的需要；教室小組合作解題和對談活動之引導如何設計、推展和改進以促進：解題和對談的進行，學習的發生，和主客觀知識之間的關聯；學習環境如何創造、維護、和改善以促進學生數學或科學功力的發展；學習效果和教學效果如何評估，任務／問題對談和學習環境對學生數理知識、技巧、氣質的影響如何分析。外環對內環與核心以及對學生科學或數學功力的發展之影響如何評估和分析。

(四) 內環與外環之結合

本研究將內環（學習環）與外環（教學環）予以結合為下表之學習環與教學環之對照表。

表 2、學習環與教學環之對照表

項目	學習環（內環）	教學環（外環）
階段		
第一階段	探索	引導
第二階段	名詞引介	環境
第三階段	概念應用	任務

肆、問題雙環教學進行的步驟：

(一) 教學前

教師對整學期或整學年的教學要有通盤的規劃。對每節課也要有詳盡的教學設計。首先，教師教學前要先設計教學活動包含要給學生（個人或小組）完成的「任務」或要解決的問題。其次，要考慮如何「引導」學生來完成任務。接著，考慮如何在教室建立有利學生來完成任務的「環

境」，包含學習情境的布置和小組合作學習的教室社會常規等。最後，要考慮到如何「分析」或評量整個教學的效果，以做為下次設計教學活動或改進教學的參考和依據。這四項教學要領在外環的四個角落上。這四項要領是教師在走進教室之前就要深思熟慮過的。

(二)教學中

走進教室進行教學的步驟大致是教師上課給學生若干適合討論的問題，再讓學生以小組合作的方式來做這些問題，學生解題時教師巡視各組目的在促進小組的對談和合作解題。約十五分鐘之後，組代表上台報告各組討論結果，最後教師主持全班討論。這些活動的要素是學習環內的，問題(?)中心和圍繞「？」的「小組、合作、解題、對談」，即，表示整個教學活動應以問題為中心，經由「小組、合作、解題、對談」來建構個人主觀的知識和形成大家共識的客觀知識。教師主持全班討論目的在經由對談和磋商來整合小組的共識成為全班的共識，進而再與專家的共識(例如課本中的知識)關聯在一起。

內圓環是提供教師對知識的創造過程宏觀的認知圖，以便成為引導學生建構知識的指南。整個教室的教學活動都在外方(象徵教室的形狀)環內進行，張靜馨如此設計是意含教師教學應讓學生的學習在教室內發生。教師教學流程是經由外方的教學環來帶動內圓的學習知識創造環，而學生創造知識的原料是個人大腦中的知識和經驗以及小組合作或個人解題活動的經驗，這些原料在解題與對談的互動中學生建構成他們個人的主觀新知，學生個人的主觀新知經由小組對談和發表以及教師主持的全班討論過程中，經由教師的引導，學生把他們的主觀知識和課本上或要學習的客觀知識關聯在一起。主觀的知識是指存在於每人大腦意識中的知識；客觀的知識是指大家共識的知識，特別是課本上為專家所共識

的知識。當學生個人的主觀知識與要學習的客觀知識產生關聯時，有意義的學習就發生了。如果主觀知識與客觀知識沒有關聯在一起，真正的學習並未發生。教師教學主要的目的是在幫助學生創造個人主觀的知識，並引導他們經由對談把他們的主觀知識和要學習的客觀知識關聯在一起。

(三)教學後

教師要仔細分析整個教學活動並檢討改進，為下次的教學擬定新的教學計畫。如此由思考問題，擬定計畫，實施，分析教學效果，再思考問題等等如此反覆循環不斷改進的歷程是問題雙環教學模式的基本精神。

問題雙環基本上還是以問題中心的學習為核心，外加學習與教學雙環而成（如圖一）。核心部分是修訂自美國數學教育學者 Wheatley 於 1991 年所提出的問題中心學習模式。學習環是 Ernest 知識創造環的應用，教學環是受美國 NCTM（1991）數學教學專業標準的影響。在哲學和心理學上，張靜馨相信數學或科學知識是社會的建構。因此，張靜馨認為最道地的數學或科學教學就是讓學生在教室內，於教師的引導之下，以如同數學家或科學家經由解題和對談創造數學或科學知識那般，來學習數學或科學。也就是讓數學或科學知識自然發生的現象在教室內重現，亦即讓數學或科學知識的創造環在數學或科學教室內動起來或運轉起來。

總之，問題雙環是針對知識與學習的發生，是基於社會建構的本質而發展設計，目的在促進學生的思考與了解，讓每位學生的數學或科學功力有機會如同數學家或科學家發展他們的數學或科學功力那般來發展。

問題雙環教學模式是基於社會建構主義而設計的。因此它不但適用於數學，也適用於所有其他的學科，例如物理、化學、生物、地球科學等等。張靜譽也看過不少科學教師成功的施行問題雙環教學於他們的科學教室的教學上。甚至有教師應用問題雙環教學模式於學校的訓導和導師的工作上，且得到令他們感到驚喜的效果。

上述的模式只是提供教師教學的基本架構或步驟。但是在進行的過程中教師心中還是會有不少疑問，而且實際的教學上也會遭遇一些需要解決的問題。

伍、建構主義於教學之原則

如何應用建構主義於教學？是許多教師十分關切的問題。

Von Glasersfeld (1991)曾針對如何應用建構主義於教學，提供許多非常好的建議。經張靜譽精簡為以下的十項原則(張靜譽，1996)：

- 原則一：了解學生有什麼
- 原則二：認真聆聽和應對學生的回答
- 原則三：了解學生怎麼想
- 原則四：問得很建構
- 原則五：觸發學生學習的動機和興趣
- 原則六：獎勵耕耘甚於收穫
- 原則七：欣賞學生的思考（關愛的眼神）
- 原則八：給學生有獨自搏鬥成功的機會
- 原則九：了解與熟練並重
- 原則十：珍貴的失敗經驗

陸、建構主義於教學之例子

在這班級中，教師首先使用講述與討論教學法，剛開始上課時，教師先

講解教學主題的基本概念，同時運用各種不同的討論技法去激勵學生參與討論與回答問題，教師扮演輔助與咨詢的角色，通常討論答案和結果不乏有爭議之處，然而智慧的產生和概念的形成，乃在於學生們能夠將其不同的觀點更趨於共識性。例如“水是什麼？”教師剛開始可指定一位學生做為引言和討論的催化劑。在某位學生發表意見後，教師最好不要馬上下結論，採用轉問或反問的技巧，以增加學生參與討論。結果就會發現許多不同的見解，經過教師與學生的互動，學生比較能獲得較佳的學習概念。

經過數週後，學生們慢慢的學會討論教學的技巧和合作學習的氣氛，下一步老師將全班課程中的學習主題，設計幾個具有概念和開放性的問題，交由學童去思考和討論。

第二節 網路輔助教學之理論基礎

壹、自主學習

由於網路輔助教學強調學習者在網路上的自主學習，因此其理論基礎來自於學習者的學習理論，包括認知理論、建構學習、情境學習理論、合作學習等（顏榮泉，1996；王智玄，2000）。

貳、教學科技

若由教學科技與網路教學環境的觀點，可提出建構理論、情境學習理論、合作學習理論、主題式教學理論、傳播理論等理論基礎（劉世雄，2001；黃俊惟、楊孟泰、黃錫培，2001）。

參、相關理論

網路輔助教學並非在傳統的教育中加入遠距教育的要素而已，而是在本質上和傳統教育有所區別（黃孟元、黃嘉勝，1999），其所依據的

理論基礎也和傳統教育有所不同。

其相關理論：認知理論、建構理論、社會學習理論、情境學習理論、合作學習理論、主題式教學理論、獨立理論、自治理論，分別說明如下。

一、認知理論 (Cognitive Theory)

認知學派認為「人的思維並非是被動的處理刺激和反應的系統，而是積極的詮釋其意識的感受，並賦予特殊的意義」。

因此學習包括經驗的重組，以解析來自外在環境的刺激（張添洲，2000）。認知理論強調內在認知歷程，反對行為理論將行為界定為外顯的反應的觀點。而根據布魯納的學習理論，在教學應用時必須符合四個原則（王立行，1992）。

（一）、動機原則（principle of motivation）：學習者必須有動機，有了動機的驅使，學習方有效果。

（二）、結構原則（principle of structure）：Bruner 認為教材內容的呈現必須符合學習者心理的、生理的發展，學習者才有可能學習且達到學習的效果。

（三）、順序原則（principle of sequence）：所謂順序是指教學必須引起兒童的動機與興趣，且教材必須符合兒童的能力，由具體到抽象，由簡單到複雜，由動作表徵經影像表徵至符號表徵。

（四）、增強原則（principle of reinforcement）：

認知理論所持的「增強原則」與行為理論的「增強原則」有所不同；行為理論的增強是「外控的」，而認知理論的增強則是「內發的」。所謂內發的，乃是兒童對學習自動自發，滿足其好奇心，進而對該學習產生增強作用。

因此 Gagne 進一步指出，學習活動中能成功的轉化認知刺激為長期

記憶的條件有內外兩種，內在條件指的是學習發生時學習者資訊處理系統內部所牽涉到的知識、過程和策略；外在條件指的是發生在學生外部環境的那些教學事件（顏榮泉，1996）。

本研究將以此做為發展網路輔助教學模式的概念，以期透過網路的輔助來統整學習者內在條件，引導學習者思考並從求知的活動中發現原則，建構為自己的知識及經驗。

二、建構理論 (Constructivism)

Caudill & Butler (1990) 認為人類的學習認知移轉為記憶的過程中，存在許多能力上的差異：

1. 在取得資料不完整或雜亂的情況下，喚回記憶中舊經驗的能力；
2. 具有將資訊內容歸類定址的能力；
3. 利用分散的方式來儲存資訊的能力；
4. 當部份記憶開始消退時，阻止其惡化的能力；
5. 形成新資訊結構的能力，這些能力都是缺一不可的。

在整個學習認知到表現於外的行動過程中，期望與執行控制扮演著相當重要的角色。當學習者心中對即將學習的知識有期望時，會影響學習者選擇性的對外界訊息的注意，而這種期望的篩選作用也同樣存在從短期記憶移轉至長期記憶，或從長期記憶載入資訊至工作記憶的程序中，甚至影響行動方針的決定。另外，執行控制可視為學習者累積其學習經驗所發展的認知策略，意即學習者在面對繁雜的資訊時，如何萃取其所認為需要內容的方法（顏榮泉，1996）。

因此建構學習論者強調教學活動中應該儘可能提供或輔助學習者內在資訊處理能力的培養與協助。建構論者的學習觀主要認為教師無法單純的將知識灌輸給學生，學生必須靠自己建構知識（張景媛，1998）。社會

建構主義認為個體的知識形成，始由與社會群體的互動中所建構而來的（朱則剛，1994）。個體藉由網路工具與他人互動，在互動的過程中逐漸建構與再建構的過程，慢慢形成一個共同的群體意識，而學習過程亦是一種認知建構的過程，新資訊必須與學習者暨有的知識相關聯，並由此建造或重造學習者個人的認知結構（Woolfolk, 1993）。

建構學習論者強調教學活動中應該儘可能提供或輔助學習者上述能力的培養與協助。

在本研究中，網路輔助教學強調學習者的主動探索，已成為學習過程的主體，而非只是資訊與連結的提供者；教材設計應以分析使用者背景知識為基礎，再透過適當的教學策略引導，並時時掌握學習者的狀況，做為瞭解學生和進行教學省思的依據。

三、社會學習理論

社會學習理論認為人類處在社會環境中，經由觀察他人的行為而學習。人類在觀察中學習，且模仿所觀察到的事物，有時透過由經驗的解析，無須經過模仿也可達成學習的程序和產生結果（張添洲，2000）。

班都拉（Bandura）認為人類的學習大都經由觀察及模仿他人的行為而來。教師應提供模擬真實社會情境的學習場所，讓學生觀察問題的本質及解決的方法，並練習將所學知識應用在模擬的假想情境，從嘗試錯誤中不斷修正自己的行為，從而學習解決問題的策略及能力（王立行，1992）。

在本研究中可運用這種「非結構化」（unstructured）的社會學習，將網路呈現為一個模擬真實社會的假想情境，學生操弄這個情境中的某些變因，並觀察操弄結果，據以修正自己的行為，從而學習解決問題的能力。這種化抽象知識為經驗的學習方式，可增強「學以致用」的能力。

四、情境學習理論

1988年Lave提出情境學習理念，從社會文化實務觀點觀察學習環境和學習過程，強調實習（practice）的重要與主動參與式的學習方式，以及在真實化情境中的學習（朱則剛，1996）。

透過這樣的觀點來看，學習環境不僅由科技媒介、教學者、學習者組成，科技的便利更提供學習者多向、多元學習社群組織，這種學習社群組織往往亦是促進學習的動力（劉世雄，2001）。

利用電腦網路可以形成很多不同的學習社群（community），藉由同步及非同步學習工具的使用，確實實現了Lave情境學習的理念（邱貴發，1996）。

在本研究中藉由網路提供一個主題討論、互動的學習情境，由於網路科技融入學習情境，使得網路的運用促成了教學所需的情境。

五、合作學習理論

合作學習主要是透過小組成員間的分工合作、集思廣益和相互支援，來進行學習的行為，以達成共同的學習目標。其特質為積極互助、面對面互動、個人績效、人際技巧、團體歷程（劉秀嫻，1998）。

合作學習主張學習者在學習過程中應不斷地與他人討論、觀摩、交換意見，以建構屬於學習者有意義的知識，是一種教學設計的概念，也是建構主義理論的核心概念（林奇賢，1999）。

網路合作學習是學習者在網路上使用各種網路工具透過合作的方式來學習，運用群組討論的方式，而形成一學習社群（王智玄，2000）。

本研究將教學環境設定在傳統教室中，因此學生彼此有面對面的機會，群組討論與學習社群運用的頻率可能較低，但仍可透過網站的討論區，共同討論相關的主題；而學習者在教室內可經由同儕合作學習的方

式，擴充學習的知識領域，藉由網路的合作學習，學習自重與尊重他人。

六、主題式教學 (Thematic Teaching)

主題式教學融合了專題式學習、探索式學習、專注式學習精神，是一種新的學習概念（林奇賢，1999），為學習者導向的課程設計，這種學習的概念強調以主題方向進行，所有的教學活動都以主題為導向，教學內容的設計規劃以及教學情境都應以學習者為主，讓學習者經由教學活動的實際參與，能對主題有深入的了解與認知，並對於實際環境中的問題得以解決。

在網路主題探索學習活動中，學習者猶如一位探險家，與一群具有專長的探險專家，在網際網路中作知識探索，而其活動的過程即為建構知識的基礎（林奇賢、沈滄鉉，2000）。

能夠提供一個良好的知識建構的學習情境，並針對主題內容以深度、廣度作探索，滿足不同能力水準的學習者，以因應個別的差異（黃俊惟等，2001）。

網路輔助教學有傳統教學的優點，係一全新之教學概念，其發展乃由電腦輔助教學衍生而來，它有傳統教學的優點，亦融入網路教學的特質，其運用的情境與方式，與教學科技又有相似之處，教師得以彈性的運用理論，以符合各種教學內容與情境。

例如運用合作學習與主題式教學來進行活動；提供適當學習環境與問題情境，幫助學生建構自我內在的知識。這一切均有賴教師的教學專業與教育熱忱，經由不斷的調整改進，才能使網路輔助教學發揮最大的功效。

網路與教師均是學生的良師，亦是促成學習的媒介。經由網路提供學習情境與資源，學生主動學習、建構知識；並在教師提供學習指導下，

經歷更多的探究性學習歷程。

網路輔助教學的理念，乃希望能在教學的各個層面中融入網路資源，但並非代表教師將被網路所取代，網路教學雖然有很多優點，但仍有許多限制與瓶頸需要突破，教師原有的角色必須強化，教師的思維也必須開闊而富於變化，教師的工作會愈來愈像是一個引導者，引導學生學習，啟發他們的智慧（張世忠，1999），因此在教學過程中以網路輔助教師，將使教學成效得到更全面性的提昇。

七、獨立學習理論

教學者或教學機構退居為學習過程的引導者、促進者、支持者，強調學習者主動學習的過程，學習的結果是由學習者主動的活動與認知所產生；特別強調學習者的獨立學習，網路教學的教學環境是師生分離，因此學習者必須表現出自發性的學習活動及自我導向的學習行為（劉惠如，民 88）。

Keegan(1986)曾提出具有六大特徵的獨立學習系統：

- (1)學生與教師是分離的；
- (2)教與學是透過媒體的；
- (3)教學是個別化的；
- (4)學習是因學生的活動而發生的；
- (5)以學生自己方便的環境來學習；
- (6)學生對自己的學習負責，且以自己的步調來學習。

八、自治理論

在傳統的教育情境中，學習者非常依賴教師的指導，在學習的過程中，教師的角色地位為主動而學習者處於被動；但在網路教學的情境中，學習者和教學機構是分離的，在沒有教學者監督的情況下，學習者必須

充分發揮自治的行為，為自己的學習結果而負責，教學者在此時扮演導引者和促進者的角色。因此劉惠如（1999）認為，在獨立學習的情況下，學習者自治就顯得特別重要。

Keegan(1986)認為學習者獲得的自主性愈高，則所要負的責任就愈多，判斷自主性程度的標準有三項：

(1)目標設定自主嗎？學習目標的選擇責任是在學習者或是在教師？

(2)學習方法自主嗎？選擇使用何種資源與媒體是學習者或是教師來決定？

(3)評鑑方式自主嗎？評鑑方法與標準是學習者或是教師來決定？

網路教學正符合目前教育的趨勢，即趨向「開放教育」之理念，學生漸漸能參與及控制自己的學習過程，擁有充分的自主性，特別強調學生的自主性，教學者與教學機構提供豐富的學習資源，規劃良好的學習環境，並適時介入以提供必要的輔導，對於學習目標的設定、學習方法的選擇與學習評鑑之方式，可由較民主之方式來決定，即由師生協商決定。

第三節 國小自然與生活科技領域

國小自然與生活科技領域為依據國民中小學九年一貫課程綱要而來。

壹、修訂背景

迎接二十一世紀的來臨與世界各國之教改脈動，政府必須致力教育改革，期以整體提升國民之素質及國家競爭力。

教育部依據行政院核定之「教育改革行動方案」，進行國民教育階段之課程與教學革新，鑑於學校教育之核心為課程與教材，此亦為教師專業活動之根據，乃以九年一貫課程之規劃與實施為首務。九年一貫課程改革是由於國家發展的需求及對社會期待的回應而來。

九年一貫課程修訂分為三個階段進行，各階段的時程及主要任務如下：

(一) 第一階段：成立「國民中小學課程發展專案小組」(八十六年四月至八十七年九月)

1. 研訂國民中小學課程發展及修訂的共同原則。
2. 探討國民中小學課程共同性的基本架構。
3. 研訂國民中小學課程應有的學習領域、授課時數比例等課程結構。
4. 完成「國民教育九年一貫課程」總綱。

(二) 第二階段：成立「國民中小學各學習領域綱要研修小組」(八十七年十月至八十八年十一月)

八十七年九月總綱公布後，本部隨即著手進行第二階段的任務，並於八十七年十月成立「國民教育各學習領域綱要研修小組」，其主要任務為：

1. 研訂「國民教育各學習領域課程綱要」。
2. 確定各學習領域的教學目標、應培養之能力指標。
3. 研訂各學習領域課程的實施原則。

(三) 第三階段：成立「國民中小學課程修訂審議委員會」(八十八年十二月至九十一年八月)

貳、基本理念

九年一貫新課程應該培養具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識，以及能進行終身學習之健全國民。

參、課程目標

一、課程理念：

國民中小學之課程理念應以生活為中心，配合學生身心能力發展歷程；尊重個性發展，激發個人潛能；涵泳民主素養，尊重多元文化價值；培養科學知能，適應現代生活需要。

二、教育目的：

國民教育之教育目的在透過人與自己、人與社會、人與自然等人性化、生活化、適性化、統整化與現代化之學習領域教育活動，傳授基本知識，養成終身學習能力，培養身心充分發展之活潑樂觀、合群互助、探究反思、恢弘前瞻、創造進取、與世界觀的健全國民。

肆、基本能力

為達成上述課程目標，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，培養現代國民所需的基本能力包括：

一、了解自我與發展潛能

二、欣賞、表現與創新

三、生涯規劃與終身學習

四、表達、溝通與分享

五、尊重、關懷與團隊合作

六、文化學習與國際了解

七、規劃、組織與實踐

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

伍、學習領域

為培養國民應具備之基本能力，國民教育階段之課程應以個體發展、社會文化及自然環境等三個面向，提供語文、健康與體育、社會、藝術與人文、數學、自然與生活科技及綜合活動等七大學習領域。

一、必修課程與選修課程：

學習領域為學生學習之主要內容，而非學科名稱，除必修課程外，各學習領域，得依學生性向、社區需求及學校發展特色，彈性提供選修課程。

二、重視統整精神：

學習領域之實施，應掌握統整之精神，並視學習內容之性質，實施協同教學。其學習領域結構如下表：

表 3、學習領域與年級分配表

年級 / 學習 領域	一	二	三	四	五	六	七	八	九
語文	本國語文			本國語文			本國語文		
		英語				英語			
健康 與體 育	健康與體育			健康與體育			健康與體育		
社會	生活課程		社會		社會		社會		
藝術 與人 文			藝術與人文		藝術與人文		藝術與人文		
自然 與生 活科 技			自然與生活 科技		自然與生活 科技		自然與生活 科技		
數學	數學			數學			數學		
綜合 活動	綜合 活動		綜合 活動		綜合 活動		綜合 活動		

三、各學習領域主要內涵：

(一)、語文：包含本國語文、英語等，注重對語文的聽說讀寫、基本溝通能力、文化與習俗等方面的學習。

(二)、健康與體育：包含身心發展與保健、運動技能、健康環境、運動與健康的生活習慣等方面的學習。

(三)、社會：包含歷史文化、地理環境、社會制度、道德規範、政治發展、經濟活動、人際互動、公民責任、鄉土教育、生活應用、愛護環境與實踐等方面的學習。

(四)、藝術與人文：包含音樂、視覺藝術、表演藝術等方面的學習，陶冶學生藝文之興趣與嗜好，俾能積極參與藝文活動，以提昇其感受力、想像力、創造力等藝術能力與素養。

(五)、自然與生活科技：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。

(六)、數學：包含數、形、量基本概念之認知、具運算能力、組織能力，並能應用於日常生活中，了解推理、解題思考過程，以及與他人溝通數學內涵的能力，並能做與其他學習領域適當題材相關之連結。

(七)、綜合活動：指凡能夠引導學習者進行實踐、體驗與省思、並能驗證與應用所知的活動。包含原童軍活動、輔導活動、家政活動、團體活動、及運用校內外資源獨立設計之學習活動。

四、各學習領域學習階段係參照該學習領域之知識結構及學習心理之連續發展原則而劃分，每一階段均有其能力指標。

(一)語文學習領域：

1. 本國語文：分為三階段，第一階段為一至三年級、第二階段為四至六年級、第三階段為七至九年級。

2. 英語：分為兩階段，第一階段為三至六年級、第二階段為七至九年級。

(二)健康與體育學習領域：分為三階段，第一階段為一至三年級、第二階段為四至六年級、第三階段為七至九年級。

(三)數學學習領域：分為三階段，第一階段為一至三年級、第二階段為四至六年級、第三階段為七至九年級。

(四)社會學習領域：分為四階段，第一階段為一至二年級、第二階段為三至四年級、第三階段為五至六年級、第四階段為七至九年級。

(五)藝術與人文學習領域：分為四階段，第一階段為一至二年級、第二階段為三至四年級、第三階段為五至六年級、第四階段為七至九年級。

(六)自然與生活科技學習領域：分為四階段，第一階段為一至二年級、第二階段為三至四年級、第三階段為五至六年級、第四階段為七至九年級。

(七)綜合活動學習領域：分為四階段，第一階段為一至二年級、第二階段為三至四年級、第三階段為五至六年級、第四階段為七至九年級。

(八)生活課程：一至二年級社會、藝術與人文、自然與生活科技學習領域統合為生活課程。

第四節 網路輔助教學與傳統教學

壹、網路教學

一、網路教學之意義

表 4、網路教學的意義

學者(發表時間)	網路教學的意義
Saa (t2004)	在國小階段，網路教學或以電腦為基礎的學習雖無法完全取代教師的教學，但其媒介的功能卻在教師教學及學生學習的過程中扮演輔助的角色。
林菁、李曉媛(2003)	利用全球資訊網超連結與多媒體呈現的特性，讓學生透過簡單的網路使用界面，在多元的數位化網路資源中，進行同步及非同步互動學習活動。
陳義揚(1998)	網路教學乃指以電腦網路為基礎，來進行教育的傳輸與教學的互動。
Relan & Gillani (1997)	教師可結合教育的理念，將教學策略與網路以不同功能應用至教學中，如：豐富的資源、合作及學習的媒介、溝通的平台等

網路教學以網際網路的優勢突破了傳統教學的限制，讓學習者能利

用教學網站所提供的網路教學環境在任何時間進行自修或學習，但網路教學並非隨意規劃及安排的，其內容除了注重學習者的學習結果，也需重視學習歷程，以建構符合教育需求之網路教學環境。

二、 網路教學的特性

表 5、網路教學的特性

學者(發表時間)	網路教學的特性
岳修平 (民 88)	<p>網路教學不同於以往的傳統教學模式，不同時空的學習者與教學者皆能透過網路共同進行學與教的活動，造成教學型態的改變，教師不再是傳統的專家角色，而是以學習促進者的角色來引導學生的學習；教科書不再是唯一的教學資源，不同形式的教材與媒體之應用都可豐富學生的學習。</p>
Khan (1997)	<p>(一) 互動性</p> <p>學生可以和其他學習者、教學者及線上資源互動。教學者及專家以促進者的角色透過非同步（如電子郵件、新聞群組等）及同步（如視訊會議）進行溝通，提供學習者學習方面的支持、回饋及指導。</p>
	<p>(二) 多媒體</p> <p>藉由多媒體多樣形式，如：文字、圖形、影音、動畫等，網路教學課程可以設計為符合所有學生的學習風格。</p>

	<p>(三) 開放系統</p> <p>相對於封閉系統，如書本、CD-ROM，網路教學是一個開放系統，學習者可以透過超連結，隨時到想瀏覽的網站。</p>
	<p>(四) 線上查詢</p> <p>學習者可以使用搜尋引擎查詢與課程內容或研究計畫相關之資料內容，並可以依書本中標題及文字作為索引值做進一步的查詢。</p>
	<p>(五) 設備、距離及時間獨立性</p> <p>學習者可以在任何地方（即地點獨立性）、使用任何電腦（即設備獨立性）、在任何時間（即時間獨立性）進入網站學習。</p>
	<p>(六) 全球檢索</p> <p>使用者可以在任何地方線上查詢，對網路教學來說，學習者不僅可以查詢世界各地的任何資訊，也可以透過網路跟各地專家互動。</p>
	<p>(七) 電子出版品</p> <p>網路提供簡單的機制讓教學者及學習者發表作品，透過網路，全世界的人都可以看到這些作品；另外，也可將這些作品放在網路上以供學習者討論及複習，透過這種方式，可提高學習者的學習動機及促</p>

	<p>使學習者更加努力。</p>
	<p>(八) 共同協定</p> <p>路使用共同協定且利用標籤語言 (HTML) 撰寫網頁程式，這種方式可以讓學習網站更容易建置且讓世界各地的使用者皆能進入網站學習。</p>
	<p>(九) 線上資源</p> <p>網路提供即時且無限的資源可擷取，且網路上的資源可隨時更新，而此特質幫助教學者能馬上獲得教學資源，且應用於教學上。</p>
	<p>(十) 分散性</p> <p>網路上的多媒體資源分散在世界各地的伺服器中，而每個人即是資源提供者，這項特質讓使用者能夠很方便的獲得並利用這些多媒體資源。</p>
	<p>(十一) 開拓參與者之視野</p> <p>WBI 提供一種環境讓學習者與教學者能與世界各地的人溝通，學生不僅可以有多元文化觀點且能與其他參與者作文化上的溝通，乃能開拓參與者之視野，促成跨文化互動。</p>
	<p>(十二) 多樣化的專家</p> <p>Web 能提供各領域專家的經驗、資</p>

	源，有了外在專家及教學者的指導，學習者會獲益良多。
	<p>(十三) 企業支援</p> <p>藉由 Web, WBI 發展者可以只需付一點費用或免費下載軟體，這對 WBI 課程發展有很大的幫助。</p>
	<p>(十四) 學習者控制</p> <p>允許學習者決定學習材料、學習方式及學習順序，Web 環境可讓學習者自行決定瀏覽或是參與討論，WBI 讓學生有學習內容、時間及回饋的選擇控制權。</p>

三、網路教學模式

依據國內學者的分類，目前的網路學習類型，大致可分為以下三種型態（陳年興，民 86；潘裕豐，民 86）：

(一) 有特定教材，線上也有老師

例如視訊會議、遠距教學。利用網路進行的遠距教學又可分為以下三類：

1. 即時群播教學系統

屬於同步學習的教學模式。即時群播的教學系統有一間主播室及一間或數間的收播教室，老師在主播教室授課，透過攝影機的拍攝及網路傳輸，將老師的教學情況傳輸到收播端。學生可以在收播端聽課，師生之間亦可以做即時的交談與互動。

2. 虛擬教室教學系統

屬於非同步學習的教學模式。利用電腦軟體在網路上設計出一套教

學管理系統，並模擬教室上課的情境（例如授課、作業、提問題、測驗等）。老師與學生在學習上可以突破上課時間的限制，在任何時間都可以透過網路進行學習或溝通互動。

3. 課程隨選教學系統

屬於非同步學習的教學模式。運用「交談式視訊點播（Video-On Demand, VOD）」技術，將授課的過程拍攝下來，經過轉換後置於網路上，學生可以依個人的學習速度操控播放過程，並對照所提供的學習教材。

劉惠芬（2000）根據網路教學課程內容、組織方式之不同可以從現有的網路教學歸納出四種比較典型的方式（轉引自蔡振昆，民90）：

（1）完全網路教學

其特徵為：

1. 在教學期間，學習者和教師處於永久性分離狀態，無面對面之人際交流，各種教學完全透過網路來進行；

2. 技術媒體取代了常規的、口頭講授的、以集體學習為基礎的教學過程中的人際交流，網路多媒體課程軟體（courseware）把教師和學習者聯繫起來並成為課程內容的主體；

3. 教師提供學習材料、學習支援；

4. 在整個學習過程中，學習者主要不是集體中學習而是作為個人自學。

（2）課程軟體（courseware）學習為主，教師輔導為輔之課程軟體

其主要內容是講課題綱及老師講課的錄音，教學形式以觀看課程軟體為主，有限的面授和上機輔導為輔，以作業的形式對學生的學習進行監督。學習者可透過兩種管道觀看課程軟體：第一種方式是在課堂上集中通過電腦終端機投影進行觀看，這種方式學生可以見到老師，但教師

和學生間之交流很少。第二種方式就是隨時通過 WWW 網路直接觀看或下載課程軟體後在本地機上進行學習。教師通過網路布置和批改作業，學生的作業則通過網路進行提交，有疑難問題通過網路在討論區提出，老師和同學都可以進行解答，本研究的教學近似這一種形式，但非此形式。

(3) 課程軟體點播 (Courseware On Demand, COD)

COD 系統提供一個課程軟體清單和檢索方法，學生在清單裡找到感興趣的課程軟體，然後直接進行即可。COD 是做為教學輔助使用的，但不是針對某一門課程，主要目的在於提供一個網上的自學系統。

(4) 網路教學與課堂授課相結合

本研究即以此方式進行教學與研究，此類方式之課程軟體中採用了大量的文字、圖像、圖表、視訊、動畫等實例，充分發揮各種媒體的表現力。主要特點有：

a. 在教學期間，學生和教師既有面對面的人際交流，也有完全透過網路來進行的師生交流；

b. 網路教學與傳統的課堂教學並重，透過和網路多媒體教學結合的方式，讓學生慢慢熟悉網路教學課程，同時發揮了多媒體表現力豐富和課堂教學即時回饋的優點；

c. 重視實踐環節和回饋，學生的作業會公佈在網路上，上討論課時主要由學生自己講評，在整個學習過程期間，學習者仍是在集體中，但個人自學所佔的比重非常大。

(二) 有特定教材，線上沒有老師

例如網路上的 CAL、Web-Title、Web Course 等。Web-Title 相對於 CD-Title 的概念，CD-Title 則是利用 WWW 上的瀏覽器為工具來進行教學活動。因此在網路上可以利用多媒體的特性，提供豐富的學習內容及聲

光效果以吸引學習者在線上學習。

(三) 沒有特定教材，線上也沒有老師

例如搜尋引擎、BBS、News、MailingList 等工具的應用。學生透過這些工具可以依據自己的需要自行從事學習活動，而教師亦可以從中找到符合需求的資料，製作成教材或透過電腦直接呈現給學生看。

四、網路教學的優缺點

(一) 網路教學之優點：

出處	網路教學之優點
Relan & Gillani (1997)	1. WBI 可以在任何地方、任何時間進行學習。
	2. 透過照片、活動及互動，WBI 的學習整合真實世界。
	3. WBI 提供關於新的學習互動方式，而合作學習為一種促進社會互動的方式。
	4. 學習資源不受限於教科書及教師，學習者可透過網際網路上網蒐集資訊；另外，透過網路上的合作學習、同步和非同步的互動。
	5. 學習者可依自己的學習需要選擇學習方式、學習路徑。
	6. 全球資訊網促成遠距教學，使得學習者在學習內容及時間都有很大的彈性，在指定作業上也可以獲得個別化的回饋。
	7. 學習者在學習內容、時間、資源及媒體表達上有很大的選擇。
洪明洲 (民 89)	1. 便利性：學習不受時空限制；
	2. 主動性：學生可依其需要及興趣來選擇課程；
	3. 互動性：學習是多元、有彈性、有選擇性的互動；
	4. 合作性：藉由網路，不同地區的學習者可以線上完成專案；
	5. 多樣化：教師與學生能用各種形式保留其作品；
	6. 開放性：網路提供非強迫性與無階級性的學習環境，提供平等的溝通。

表 6、網路教學優點及其出處

(二)網路教學之缺點：

表 7、網路教學缺點及其出處

出處	網路教學之缺點
顏榮泉 (民 85)	1. 初學者適應及迷失問題。
	2. 資訊豐富相對於認知負荷。
	3. 建構學習相對於認知整合。
	4. 學習者操控相對於教學者操控。
	5. 多種媒體相對於傳輸頻寬。
張瑞雄 (民 89)	1. 虛擬的互動不是互動。
	2. 學習成果和成績的評定難以周全。
	3. 網路的安全和穩定問題。
	4. 造成學校系統的滅亡和師生關係的改變。

楊昭儀(民 88)綜合整理國內外網路教學研究(楊家興,民 82;Barron & Ivers, 1996; Shotsberger, 1996; Descy, 1997; Starr, 1997)

，提出下列網路本身的限制所造成的問題：

(1) 網路的超媒體特性

1. 過度的學習控制

網路的超連結特性，讓學習者可以依自己的需要任意連結到想去的地方，並且連結的先後順序也完全由學習者控制。但這樣的特質對於年紀較小、或沒有強烈學習動機，或不具認知策略能力的學習者而言，過度的學習者控制反而可能降低了其學習成效。

2. 認知負荷的增加

在網路的超媒體環境中，當學習者面對大量可供連結的節點時，必須不斷地為下一步作出決策與判斷，在這樣的學習情況下，很可能造成學習認知上過度的負荷。

3. 在學習的過程中迷失方向

網路上的學習環境是一個開放的環境，其所提供的超連結功能，除了能讓學習者在網站內任意的瀏覽，亦可經由超連結連接至其他的網站，因此若是太開放或是未經過審慎設計的環境，學習者很可能會在其中迷失，或是輕易地跳離到其他的網站。

(2) 網路本身的限制

1. 網路頻寬問題

網路環境具備多媒體及超連結的特性，但當網站上提供了太多的動畫及音效，由於受到於網路傳輸速度的限制，反而會因為傳送速度太慢而影響了學習效果；相反的，若是遷就於網路傳輸速度而提供以文字為主的學習內容，則同樣地會降低學習者的學習意願，且無法使網路多媒體的特質充分發揮。

2. 快速變遷的環境

網路上的變化快速，每天都有新的網站出現或消失，因此在網路學習內容中所提供的超連結，也必須注意隨時更新。

3. 網路上的安全問題

網路是一個十分開放的環境，而其中所隱含的隱私權及安全性的問題（例如電子郵件、網路病毒），確實值得人們加以正視。

4. 大量資料來源的問題

(1) 不當的資料充斥

網路上的資料相當多元且其品質良莠不齊，學生可能必須花費相當多的時間在沒有價值的資料或是不適合學生瀏覽的網站上。

(2) 分析資料的能力

網路上蘊藏了大量且豐富的資料，因此學生如果僅具備查找資料的能力，卻缺乏進一步過濾及分析的能力，則將可能耗費大量的時間，卻無法完全查得所需要且具價值的資料。

貳、網路教學與傳統教學之比較

傳統教學有固定上課時間、面對面教學，與全球資訊網提供以超文件及超媒體的形式呈現及儲存資訊，學習者不再受限於固定時間、固定地點才能學習，兩者之間是不同的教學型態，因此受到電腦網路科技的發展，未來的教學型態會有某種程度的改變。

網路教學與傳統教學在教學方式、師生互動等有不同之處，傳統教學的學習主體為學校教師，學生處於被動的地位。對於學習主體、內容沒有選擇的權利，只有被動的吸收。

(一) 學習主體

網路教學的學習主體為學習者，學習者處於主動地位，有權選擇屬於自己的學習主題與內容，學習者容易從教學中實現自我。

(二) 主客關係

網路教學是以學生為中心的「知識自我建構」，教學以學習者為主體，突破時空之限制。

教法運用，傳統教學將教師視為教學的動力，因此在教學方面以灌輸記憶為主，學習者只能被動地學習。

教學是屬於由教師扮演獨角戲、一言堂的型態。網路教學放棄“填鴨式”知識灌輸記憶的方式，改採引導學習者發現問題與主動學習。

(三) 教學問題的研究

傳統教學在教學過程中重視教師「如何教」的問題，因此教學研究的焦點也集中在教學者身上。網路教學在教學過程中重視學生「如何學」的問題，因此教學問題的研究通常集中於學習者身上。

(四) 教學模式

1. 傳統教學重視理論與概念方面的訓練，在教學方式著重團體學習的成效；網路教學在教學方面，重視學習者個別差異。因此採團體、分組及個別化、適性化教學輪替的方式。

2. 傳統教學依線性次序而進行，將學習視為不連續、可量化、線性的單元；網路教學強調合作學習、建構學習的重要性。強調啟發學生獨立思考的學習。

3. 傳統教學單向的由教師灌輸學生知識，再由學生被動的接受；網路教學由學習者主動的導入並消化外來的資訊，以建構屬於自己的知識。

參、影響網路學習成效之因素

根據林佳靖(2004)收集並彙整有關影響數位化網路學習滿意度的因數，針對數位化學習滿意度的因素進行研究，以實證分析 97 位線上使用者的 e-learning 學習狀況，並利用相關分析及逐步迴歸分析交互驗證之結果，得到影響數位化學習滿意度的因素有：

1. 網際網路自我效能；
2. e-learning 課程的彈性；
3. 認知有用性；
4. 學習評估的多樣性；
5. 教學活動中的互動程度。

此五種因素可視為影響數位化學習滿意度之關鍵影響因素。

李青蓉（1998）認為應篩選適合和預備好網路學習的人，以減少網路學習時的中途輟學率，而學員本身的學習習慣也要做調整，化被動為主動，一般而言，適合習慣主動學習的學生，網路學習的表現會比較好。

Bonk 與 Cummings(1998)依據其以 Web 為主之教育心理課程所獲得的實際經驗，提出以學習者為中心之 Web 學習環境的教學建議：

1. 建構一個安全並有社群感的學習環境。
2. 藉由媒體本身無窮的潛能來培養學生積極參與能力。
3. 讓學生有選擇的機會。
4. 促發學生學習而非直接口述告知學習內容。
5. 使用公開及私人的回饋方式。
6. 採用電子郵件學徒制的學習方式。
7. 依據個人知識，採用遞迴式策略。
8. 採用不同電子寫作、反思及其他教育性的活動。
9. 掌握學生對 web 之探險精神以發展課程內容。
10. 對學習者有明確的期待及任務結構化的快速轉化。
11. 有效評量學生的電子作品。
12. 人性化的學習活動，促發科技進步。

陳年興（1997）認為一個良好的網路學習環境，必須能同時滿足教師與學生的需求，同時兼顧教室與教材的安排，才能增強學習效果。

所以，網路教學之系統建置理念，應考慮到環境的構成要素，會影響學習效果之學習特性為：

- 一、教師面—授課互動性、流程主控性、課後追蹤性；
- 二、學生面—同學互動性、學習自主性、參與動機性；
- 三、教材面—來源多元性、呈現豐富性、教材適才性；

四、教室面—空間便利性、設備完整性。

以網路這個媒體來說，除了可以讓學生在不受時間與空間的限制下，進行學習活動之外，另一個最大的特色就是，由於學生的學習活動都是透過網路來進行（周倩等, 1998），因此教師可以在不會造成學生壓力或干擾的情況下，利用網路來全面且完整地記錄學生的學習行為，再針對這些資料來進行分析，並對照訪談、問卷、和測驗的結果，授課老師可以對學生的學習模式與學習狀況進行全面性的了解。

第三章、研究方法

本章共分為七小節，第一節描述本研究之架構，第二節說明本研究的研究設計，第三節介紹資料來源，第四節介紹研究工具，第五節介紹資料分析方法，第六節為數位教學平台之介紹。

第一節 研究架構

本研究根據社會建構教學之問題雙環教學模式，依問題雙環三階段-探索、名詞引介、概念應用，設計自然科網路輔助網站的研究架構如下：

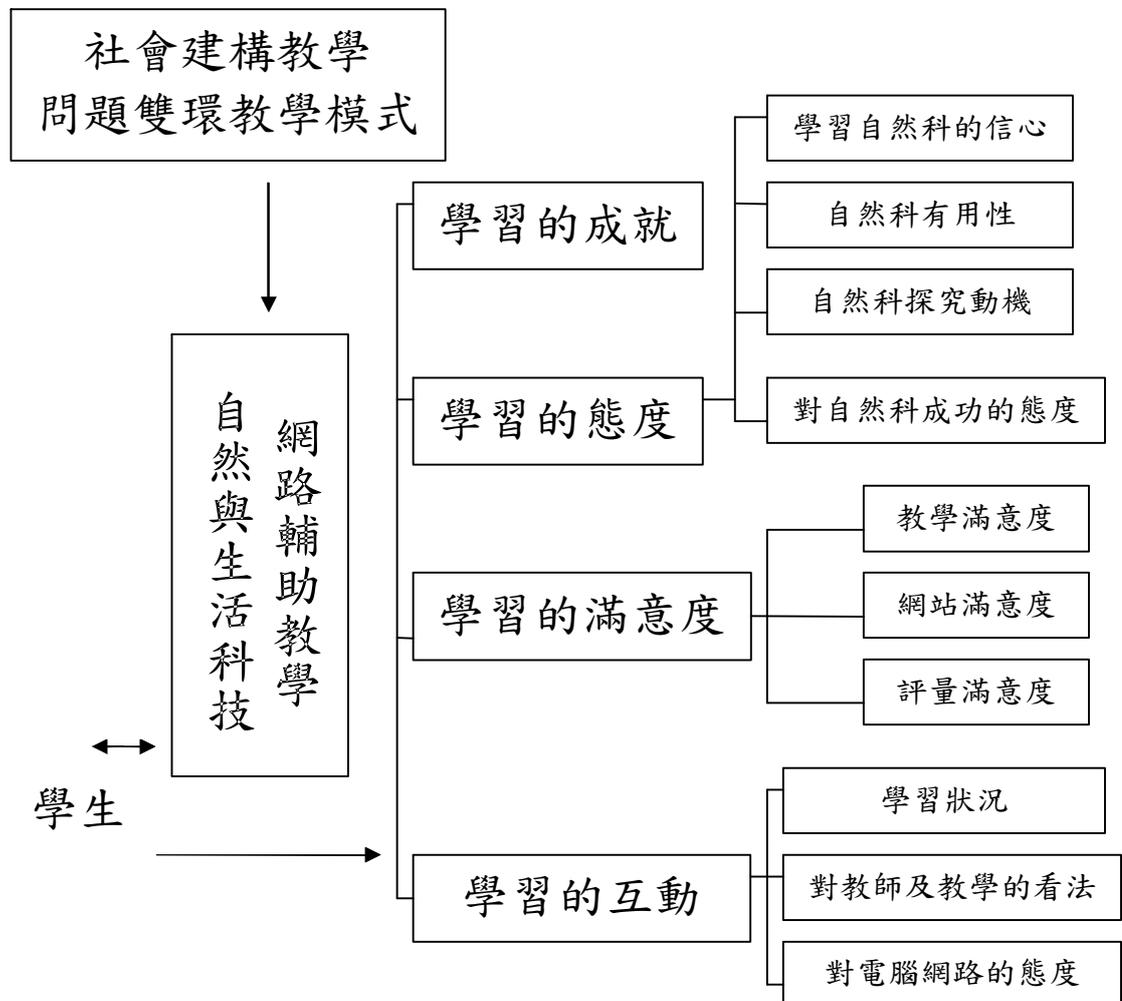


圖 2、研究架構圖

第二節 研究設計

壹、研究對象

作者（教師）和他的班級 3 位學生參與這項研究，這些學生的年齡為 9 歲，為就讀國小三年級的學生。

貳、實驗設計

以國小翰林版自然與生活科技課本第二冊第二單元「水的變化」為教材，設計電腦輔助教材於教學網站，進行網路輔助教學，提供學生用來輔助學習。

參、實施程序與進度

一、實施程序

本研究共分五個階段實施，依序為準備階段、前測階段、實驗教學階段、後測階段及完成階段，各階段實施說明如下：

1. 準備階段
2. 前測階段
3. 實施教學階段
4. 後測階段
5. 完成階段

二、實施進度

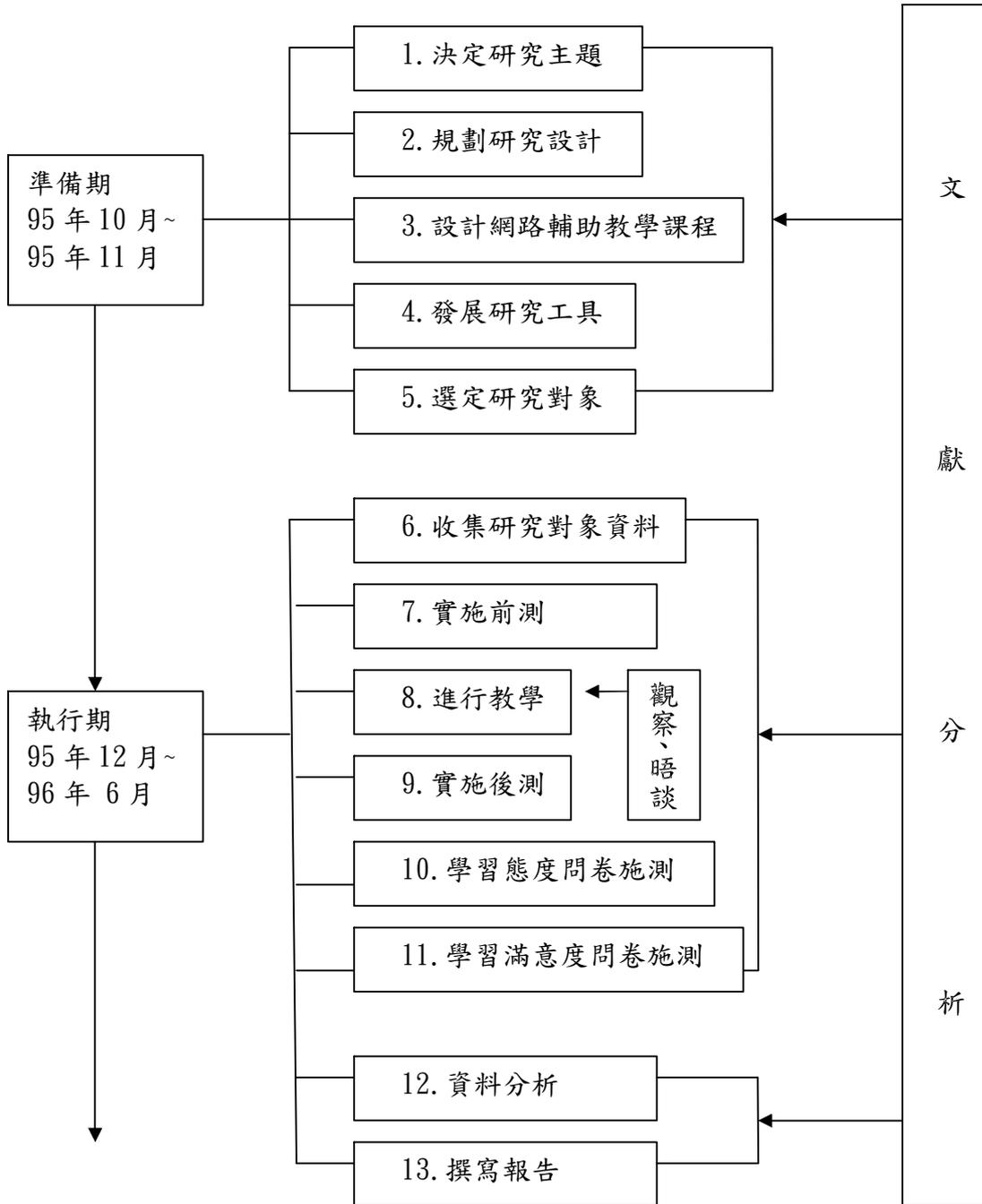


圖 3、實施進度圖

第三節 資料來源

壹、成就測驗（自編試題，如附錄一）

根據學生的先備知識和本單元的教學目標與學習內容，評量學生在知能方面的能力。分為前測與後測，分別敘述如下：

一、前測

學生在還未利用輔助教學網站之前所做的測驗。

二、後測

學生在利用輔助教學網站之後所做的測驗。

貳、學習態度（問卷，如附錄二）

實驗教學後，學生接受「自然科-學習態度量表」之施測，以了解接受網路輔助教學之學生對自然科的學習態度。

參、學習滿意度（自編問卷，如附錄三）

實驗教學後，學生接受「自然科網路輔助教學滿意度調查表」之施測，以了解接受網路輔助教學之學生對網路輔助教學的滿意度。

肆、觀察、晤談（外加問卷，如附錄四、附錄五、附錄六）

實驗教學後，將對學生進行的觀察與晤談，進行質化的研究，以了解學生對網路輔助教學之反應。

第四節 研究工具

本研究所使用的工具，包括自編的成就測驗、作者參考林錦雪所修訂之「自然科學學習態度量表」、自編的「網路輔助學習滿意度調查表」、觀察、晤談及其他問卷。

壹、成就測驗（自編試題，如附錄一）

根據教學單元的單元目標與教學內容編製自然與生活科技學習成就測驗，包括電腦輔助教學前之前測與電腦輔助教學後之後測。

貳、學習態度（問卷，如附錄二）

本研究參考林錦雪(民 85)「自然科學學習態度量表」，林錦雪根據李默英(民 72)「自然科學態度量表」，對原量表修訂，並依照自然科學的認知、情意、技能等三方面特性修訂而成。原量表有 108 題，林錦雪只取其中四個分量表修訂為「學習自然科的信心」、「自然科有用性」、「自然科探究動機」、「對自然科成功的態度」共 39 題。

實驗教學後，學生接受「網路輔助學習意見調查表」之施測，以了解接受網路輔助教學之學生對網路輔助教學之看法。

參、學習滿意度（自編問卷，如附錄三）

實驗教學後，學生接受「自然科網路輔助教學滿意度調查表」之施測，以了解接受網路輔助教學之學生對網路輔助教學的滿意度。

肆、觀察、晤談（外加問卷，如附錄四、附錄五、附錄六）

本研究參考林鈺婷(2003)所設計的問題卷（附錄四.自然科學學習意見調查表、附錄五.學生接受自然科網路輔助教學後之感受問卷、附錄六.學生晤談表），並經由實驗教學過程之觀察與晤談，記錄學生的各項學習行為，以分析學生學習的特質與反應。

第五節 資料分析方法

關於資料的信度、效度，主要採用專家模式的問卷調查方式，將同事視為專家，經問卷調查，將問卷結果加以分析，做為未來研究內容的修改依據。

學生基本資料分析：

實驗教學後，將對學生進行觀察與晤談，進行質化的研究，以了解學生對網路輔助教學之反應。

壹、學生特徵分析

一、行為特徵

1. 好奇心強、好活動、愛表現、喜發問，經由問問題或實際動手做的方式，比較容易集中注意力，但是注意力不易維持。
2. 能夠使用符號代表實物（前運思期）。
3. 能根據眼見的具體或熟悉的經驗以解決問題（具體運思期）。
4. 能理解可逆性的道理（具體運思期）。
5. 能理解守恆的道理（具體運思期）。
6. 能做抽象思維（形式運思期）。

二. 學習特質

1. 學習時不完全根據眼前直接的經驗；喜歡從觀察中得到經驗，並且會利用知識性的書籍來驗證經驗。對於實際動手操作的活動，覺得比較有趣、吸引人。

2. 短期記憶力強。

三. 學習態度

1. 喜歡探討，感受發現的樂趣。
2. 喜歡將自己的構想，動手實作出來，以成品來表現。

3. 喜歡的學習方式：闖關或是挑戰型的遊戲、練習，讓小朋友實際動手，比口述更容易維持學童學習與使用的動機。
4. 不喜歡靜態的學習方式，例如老師直接講授。

貳、學生資料分析

一、背景資料分析

甲君：父母採威權式教導

乙君：父母採放任式教導

丙君：父母採民主式教導

二、個性特質分析

甲君：害羞固執

乙君：文靜內向

丙君：活潑大方

三、學習行為分析

甲君：主動學習，喜歡閱讀，語文能力佳，但自理能力差。

乙君：學習較被動，自理能力佳，但學習意願較差。

丙君：學習意願較差，受獎勵時，學習意願明顯增高。

四、喜好電腦程度分析

甲君：很喜歡使用電腦學習。

乙君：較不喜歡使用電腦學習。

丙君：喜歡使用電腦學習。

五、學習狀況分析

甲君：學習狀況最佳。

乙君：學習狀況較差。

丙君：學習狀況佳。

第六節 數位教學平台之介紹

本研究使用之數位教學平台為 Moodle，Moodle 是一套可以支援社會建構工作教育的發展專案，也是一套可以讓老師或學生熱衷於線上課程的教學或學習的數位教學平台。

Moodle 是由一位名叫 Martin Dougiamas 的澳洲教育學者及電腦工程師所開發。它是以網路線上課程為主的軟體包，Moodle 是一個可以支援社會建構工作教育的發展專案，而且它是以 GNU 發行許可證為基礎開放原始碼的自由軟體，因此 Moodle 是有版權的，但是您也擁有絕對的自由，您被允許可以複製、修改 Moodle，但是您必須同意將您修改後的原始碼公布給其他人，不可以修改或刪除原始的許可證及授權，而且也遵循同樣的許可證給任何的模仿衍生的產品。

Moodle 支援可以在任何能執行 PHP 及任何型式的資料庫（特別是 MySQL）。它的名稱由來是由物件導向動態學習環境模組的首字字母縮寫而得來的。

同樣是開放原始碼的解決方案中，還有一個名為 Atutor 的軟體能夠選擇，最新版本的中文化也接近完成，有興趣的朋友可以試試。

壹、課程管理系統

Moodle 是一個課程管理系統(CMS)，也是一個被設計來幫助教學者在網路上產出一個課程，像這樣的網路學習系統有時候也被稱為學習管理系統(LMS)或虛擬學習環境(VLE)。Moodle 是以社會建構為強烈基礎的教育學系統，因此比起其他的系統擁有絕對的優勢。

貳、開放原始碼

Moodle 是開放原始碼的軟體，這也就意味著您可以自由地下載、使用、修改、散佈它（在 GNU 一般發布的許可證之基礎下），Moodle 可以

在大部份支援 PHP 的網站據點，無論是 Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware 的作業系統都可以正常的執行，資料會被儲存在一個資料庫內，特別以 MySQL 和 PostgreSQL 資料庫系統為最佳的選擇，像在 Oracle, Access, Interbase, ODBC 和其他的資料庫系統也可以正常的執行哦！目前全世界已有 150 個國家使用 70 種不同的語言，超過 100000 個不同團體的使用者在 Moodle 的官方網站上註冊，Moodle 的使用人口可以說是正在快速增加中，以目前的發展情形來看，將成為日後線上數位學習課程系統的主流。

幾千年流傳下來的傳統教學方式，從未有透過網路的方式來進行教學，直到全球資訊網（WWW）的出現，才有可能發展出網路教學，Moodle 可以做到傳統的教學無法做到的事，例如教育工作者可以運用網路的環境來自動控制傳送給學生資料及資訊的有效日期、儲存課程討論的每一筆記錄的時間與內容、儲存問題與解答的歷程…等等，從另外的角度來看，也許由於學生在課堂上害羞或不確定或言語表達不佳的關係，不敢發問問題，在網路上透過共同討論的方式其實都可以解決這些尷尬的問題。

不管您是在小學、中學、大學或是法人機構、補習業、公司內部的教育訓練，免費的 Moodle 其實已經擁有一些知名而且昂貴的遠距教學系統的能力，Moodle 都可以讓您使用不同的工具及特色來滿足您的開課需求。Moodle 能管理內容元件，針對教育訓練來特別設計，加強了學習者的歷程紀錄，讓老師們更能深入分析學生的學習歷程，在國外早就有許多教授及教師將 Moodle 應用在高等教育方面。

Moodle 可以讓學習者自行從教育學的建構上來設計，提供學生一個優勢的學習經驗，Moodle 將班級教學的層面予以擴展，傳遞基本標準的

學習活動，擴展到無豐富資源、鄉下或學習障礙者，提供老師和工作人員來開發，促進父母及社會團體更多的參與。

Moodle 相當容易安裝，可以在任何支援 PHP 的網頁伺服器上安裝，支援許多主要的資料庫（例如 MySQL）。

參、軟體特色

一、Moodle 強調安全性，所有表單傳送都會經過確認、資料驗證以及 cookies 的加密等程序。

二、課程可以加以分類和搜尋，一個 Moodle 網站理論上可以建立上千個課程，只要您的電腦的 CPU 夠強、記憶體夠大的話。

三、您可以運用 Moodle 完全在線上開課教學或只是針對幾項教學上的資料補充，靈活度相當的高。

四、使用者活動全程紀錄的功能，並可以利用圖形來顯示每個學生在每個模組的活動報告曲線圖、偵測每個學生從哪一台電腦最後登入的 IP、閱讀的次數及張貼在網站上的文章和日誌等。

五、支援批次上傳學生個人資料，大大減輕教師的負擔。

六、內鍵課程備份及課程回覆的功能，體貼教師們的實際需求。

七、最棒的是在您開始使用 Moodle 的同時，官方網站 (<http://moodle.org/>) 裡有許多不同的群組正在討論 Moodle 課程的相關主題，您可以在這裡找尋解決問題的方法或是發表問題

肆、功能介紹

一、所見即所得編輯器

Moodle 的使用者大多是透過瀏覽器存取，因此許多資料都是以網頁格式呈現；編輯這些內容時，如果希望呈現豐富的效果，像是紅色粗體字、表格等等，往往需要先熟悉大量的 HTML 標籤。而所見即所得編輯

器的存在，可以讓使用者線上編輯多變化的內容，而操作就如同一般使用的文書編輯軟體一般，提高使用的意願。

二、即時線上說明

市面上已經有專書在介紹這個系統，不過臨時遇到問題時才要翻書或透過搜尋引擎找資料會需要比較多時間；Moodle 提供了大量的線上說明資訊，而且大多放在操作介面之中，點選問號圖示就會顯示指定項目的說明。

三、可供切換的佈景主題

畫面的呈現也許對某些朋友而言並非重點，但是這確實影響了大部分人的使用意願；除了操作流程的順暢外，Moodle 本身的架構可以讓有心調整畫面的人們不需要從程式碼中挑出要修改的項目，只要修改獨立的佈景資料夾（moodle 的 theme 子資料夾中）就能夠完成。Moodle 本身附帶了不少佈景，網路上熱心的朋友也持續貢獻精緻的佈景。

四、課程備份

教學過程中產生的各種資料都相當寶貴，完整的備份機制可以確保這些資源不至於因為意外事件而全部流失；Moodle 可以讓管理者線上備份所有課程資料，也能夠讓教師針對自己教授的課程下載備份，如果能夠搭配適當的設定，系統還可以定時、自動將課程資料備份到指定位置。

五、編輯模式

Moodle 在使用者介面上花了不少功夫，有相當直覺化的操作流程，只要透過畫面右上角的”啟動編輯模式”按鈕就能夠直接編輯課程內容，許多模組化元件透過下拉選單就可以輕易加入，有別於一般區分前台、後台且功能固定的系統。

六、檔案管理

網頁格式不見得能夠完整傳達一個課程所需要的各種資訊，或者並不是每個老師都熟悉網頁格式，因此 Moodle 提供了檔案上傳與管理的功能，讓老師能夠上傳其他格式的檔案，像是投影片、動畫等等；這個檔案管理功能不僅能夠管理課程內容的附加檔案，其他模組中如果有上傳的檔案也會透過這個功能集中管理，像是討論區中上傳的檔案在這個功能中也能夠找到。

七、討論區

對於非同步進行的網路課程，或是用來輔助一般課程的進行，討論區提供了相當實用的互動功能，讓師生可以不用在同一個時間上線就能夠進行互動；Moodle 的討論區沒有太多花俏的功能，但是除了能夠依據發表主題互動之外，回應的訊息還能夠寄到個人的信箱中，提醒使用者適時登入系統回應。另外，包括討論區以及接下來要介紹的幾個功能都是可以彈性添加到課程當中，沒有特別的數量限制或是用途。

八、聊天室

雖然現在即時通訊軟體相當風行，但並不是每個人都希望讓其他人知道自己的通訊軟體帳號，也仍然有少數人並不使用這類型的軟體；而課程進行的過程中，偶爾安排一次即時的互動有助於解決課程內容所無法解決的疑問，Moodle 提供了即時聊天室可以滿足這樣的需求。透過文字進行互動雖然不如交談生動，但是需要記錄彼此之間的言談時會相當方便。

九、線上測驗

許多老師最在意的就是線上測驗的功能，因為這可以讓考試的內容更具變化性，而不是像過去整個班級都是一樣的題目，也能夠減少紙張

的使用；Moodle 提供的線上測驗功能相當完整，題型包括選擇、是非、問答、配合、克漏字、看圖說明等，試卷的題目也可以隨機組合，針對測驗公平性的部份也有提供時間控制、網路位置等方式。

十、工作坊

工作坊是 Moodle 中比較特別的功能，可以讓所有學生上傳作業、專題或論文，接著每個學生可以自我評分、對其他學生評分，系統會利用學生自評與其他學生互評的分數，再加上老師的評分後，然後計算出較客觀的分數。

十一、作業

在 Moodle 之中，作業的繳交可以透過上傳檔案，也可以直接在線上編輯，例如心得、作文等等，送出後，教師也可以在線上給予評分。

十二、心得報告

相較於討論區，心得報告是個比較正式的工具，此工具是由老師提出一個主題，經由學生針對主題做說明或記錄自己的想法、實做過程等，然後再由老師回應，也可以適時加入評分。

十三、詞彙

由於資訊越來越發達，各種傳播媒體中不難發現各種新出現的專有名詞，顯示一般教科書的內容不見得能夠滿足學生未來實際面對問題的需求；Moodle 中的詞彙功能可以加入各種專有名詞、術語的說明，學生也可以參與詞彙的維護，而這些詞彙資料庫更可以在編輯課程內容的時候自動產生關聯。

十四、Wiki

Wiki 是一個比較特殊的網頁編輯器，主要的特性是能夠多人共同編輯、輕易產生衍生文章以及進行版本控制等，適合用在共同性創作等主

題上；目前 Moodle 的 Wiki 在顯示中文時有些問題，不過並不影響實際的使用。編輯 Wiki 文件時，只要內容中加上類似“[[增加新主題]]”的文字，其中的文字就會形成新的主題，點選連結就能夠產生新的衍生文件。

十五、意見調查

課程進行過程中偶爾會有些非正式的意見調查，像是去哪裡聚餐、何時進行討論等等，這些都可以透過意見調查的功能來處理。Moodle 有大量的設定與操作流程，上面提到的是一些較常用的操作，但是基本操作並沒有太高的技術門檻，適合高中以上的學校、補習班或成人教育使用。

伍、Moodle 的主要特點

一、Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (模組化物件導向動態學習情境)。

二、Moodle 是自由軟體，可以免費取得軟體，減輕使用者的負擔。

三、Moodle 是一個開放原始碼的 CMS (內容管理系統) 課程管理系統。

四、可以批次建立使用者帳號，快速建置學生的相關資訊。

五、特別針對數位學習課程教育訓練而設計。

六、課程可以依據 SCORM 的標準匯出匯入，促進交流與分享的意願。

七、完整記錄學習者的學習歷程，教師端可以掌握學生的參與歷程和表現。

八、可以完全取代昂貴的遠距教學系統。

九、讓您從現有的資源中輕鬆建立課程。

十、教師可以互相分享開課心得經驗，減少摸索受阻的時間。

十一、Moodle 採用模組化的設計，隨時都能無限擴充新的功能。

十二、可以認證課程的使用者，簡單又安全。

十三、支援多種主要的資料庫。

十四、Moodle 支援 70 個國家的語言，內鍵正體中文 BIG5 及萬國碼 UTF-8 的中文編碼方式。

十五、Moodle 可以讓教師更專心於教學的設計，而不是網路工具的學習。

十六、動態解決學習者分組討論的新想法。

十七、可以滿足不同使用者的開課需要。

陸、Moodle 網站檔案的結構

Moodle 網站檔案的結構如下：

config.php - 包含各種基本設定。這檔案不是隨著 Moodle 而來 - 您需要在安裝過程建立它。

install.php - 您將用來建立 config.php 的腳本

version.php - 定義當前 Moodle 程式碼的版本

index.php - 這網站的首頁

admin/ - 管理這整個伺服器的程式碼

auth/ - 用於認證用戶的插件模組

blocks/ - 用於管理在許多頁面上的小區塊的插件模組

calendar/ - 管理和顯示行事曆的程式碼

course/ - 顯示和管理課程的程式碼

doc/ - Moodle 用的幫助文件

files/ - 顯示和管理上傳檔案的程式碼

lang/ - 不同語言的文字檔，每種語言一個目錄

lib/ - Moodle 核心程式碼的程式庫

login/ - 處理登入和產生帳號的程式碼

mod/ - 所有 Moodle 主要的課程模組都放在這裡

pix/ - 產生網站的圖表

theme/ - 主題包/用以改變網站外觀的外殼

user/ - 顯現和管理用戶的程式碼

第四章、結果與討論

本章共分為六小節，第一節介紹網路輔助教學網站的建置，第二節說明網路輔助教學對學生學習成就的影響，第三節描述網路輔助教學對學生學習態度的影響，第四節說明網路輔助教學對學生學習滿意度的影響，第五節描述網路輔助教學對學生學習互動的影響，第六節為觀察與晤談內容及內容分析。

第一節 網路輔助教學網站的建置

本研究採用自由軟體 moodle 來建置網站，設備如下：

1. 硬體

CPU：Pentium 450MHz，RAM：256MB

2. 軟體

作業系統：B2d LINUX

3. Web server

apache 2.0 + php 5.0 + mysql 5.0

4. 教材設計

教材設計應以分析使用者背景知識為基礎，再透過適當的教學策略引導，並時時掌握學習者的狀況，做為瞭解學生和進行教學省思的依據。本研究根據社會建構教學之問題雙環教學模式，依問題雙環三階段-探索、名詞引介、概念應用，做為發展網路輔助教學模式的概念，設計自然科網路輔助網站，以期透過網路的輔助來統整學習者內在條件，引導學習者思考並從求知的活動中發現原則，建構成為屬於自己的知識及經驗。

在本研究中運用「非結構化」(unstructured)的社會學習，將網路

呈現為一個模擬真實社會的假想情境，學生操弄這個情境中的某些變因，並觀察操弄結果，據以修正自己的行為，從而學習解決問題的能力。

在本研究中藉由網路提供學習情境，一個主題討論、互動的環境，而此時網路科技與學習情境是無法分離的，因此教學情境帶動了網路的運用。

本研究將教學環境設定在傳統教室中，因此學生彼此有面對面的機會，群組討論與學習社群運用的頻率可能較低，但仍可透過網站的討論區，共同討論相關的主題；而學習者在教室內可經由同儕合作學習的方式，擴充學習的知識領域，藉由網路的合作學習，學習自重與尊重他人。

教學網站圖片如下：





圖 4、教學網站圖片 (一)



圖 5、教學網站圖片 (二)



圖 6、教學網站圖片（三）



圖 7、教學網站圖片 (四)



圖 8、教學網站圖片 (五)



圖 9、教學網站圖片 (六)

第二節 網路輔助教學對學生學習成就的影響

表 8、「水的變化」成就測驗分數

學生 \ 項目	前測分數	後測分數	進步分數
甲君	82	100	+18
乙君	64	81	+17
丙君	81	100	+19

從測驗結果得知，甲君的前測成績與後測成績，分別為 82 分與 100 分，進步了 18 分，乙君的前測成績與後測成績，分別為 64 分與 81 分，進步了 17 分，丙君的前測成績與後測成績，分別為 81 分與 100 分，進步了 19 分，因此網路輔助教學對學生學習成就具正向影響。

第三節 網路輔助教學對學生學習態度的影響

根據 Hannafin & Cole (1983) 的研究發現，態度會影響學習的興趣，正向的電腦態度會增加電腦學習成功的機會，負向的電腦態度會減低學習電腦的興趣。

但本研究從問卷得知，網路輔助教學對學生學習態度的影響不明顯。學生使用電腦學習的態度如下所述：

學生甲君與丙君學習較主動一開始便表現出樂於參與網路輔助教學並積極使用電腦參與網路輔助教學而丙君情形恰好相反，乙君學習不僅處於被動而且不喜歡利用電腦來學習，究其原因，大概是乙君的電腦操作效能較差，因而較不喜歡利用電腦來學習。

第四節 網路輔助教學對學生學習滿意度的影響

作者將學生進行網路輔助教學的學習過程錄影下來，觀察錄影發現，甲君與丙君在進行網路輔助教學的學習過程中，因為問題雙環教學模式是以問題為中心進行教學，學生面對問題時，會先自我澄清自己對問題的認知與看法，然後便會透過向身旁的學習者提問或求助，以更了解問題所在，此種學習的互動方式不僅提高了學習者學習的興趣與學習的信心，更增加了學習者的學習滿意度。

影響學生學習滿意度有三項因素，包括教學滿意度、網站滿意度、評量滿意度。

從問卷得知，學生於自然科網路輔助教學之後，
在教學滿意度方面，學生有較高的教學滿意度；
在網站滿意度方面，學生有較高的網站滿意度；
在評量滿意度方面，學生有較高的評量滿意度；
整體而言，學生對網路輔助教學有較高的學習滿意度。

第五節 網路輔助教學對學生學習互動的影響

作者由學生進行網路輔助教學的錄影中觀察發現，甲君與丙君在進行網路輔助教學的學習過程中，當學生面對問題時，會先衡量自我對問題的認知與看法，然後便會向身旁的學習者提問或求助，以便獲得更多與問題相關之資訊，此種互動的學習方式不僅拉近了學生與學生之間的距離，更提高了學生學習的興趣與信心，而且增加了學習者與師生之間的互動。

由本研究中可以發現網路輔助教學有助於改善師生互動的關係，因此

本研究的網路輔助教學確實能夠在九年一貫課程中增進師生之間的互動。

第六節 觀察與晤談內容及分析結果

晤談的目的主要在於瞭解學生對於水的變化概念之理解程度、喜好程度與學習難易之感受。

本研究在進行網路輔助教學後，對學生分別進行概念式的晤談，晤談時採用 card sort 方式 (Gess-Newsome, J., & Leaderman, N, G., 1999; 林素華, 1999)。

card sort 方式也就是給予學生十個關於此概念的重要名詞，請學生對這些名詞作 card sort。在晤談時，學生除了對指定的名詞作解釋之外，也要對名詞與名詞之間做連貫。

學生樂於學習並主動積極的學習，也樂於分享自我的概念，整體而言，網路輔助教學對學生的學習產生正面的影響，尤其在學習成就、學習滿意度及學習互動方面，影響顯著。

第五章、結論與建議

第一節 結論

本研究依據研究目的和研究方法設計了自然科網路輔助教學課程，並配合實際教學與觀察研究，期望獲得理論的驗證，結果與研究問題，除問題二不符以外，其他問題都相符合，問題二（藉由本教學平台之輔助，能夠改善學生學習的態度）沒有得到驗證，究其原因，推測可能與實驗教學時間兩週太短有關。

學生於電腦輔助教學時，面對多媒體聲光效果的吸引，很自然的產生新奇有趣的學習動機，藉由電腦輔助學習，進而針對教學網站上的問題作答，產生疑問，此時學生甲君與丙君會不斷的互相提問對方是否了解問題，並對問題提出自我的解釋，在彼此交相問答與反思中建構自我的科學概念。

例如甲君向丙君提出下面問題：

水在溫度降到幾度時，會溶化為水？

曬衣服時，濕衣服上的水跑到哪裡去了？

水往高處流或低處流？

當丙君聽到甲君提出問題時，會以自己的經驗和觀點回答並解釋對方的問題，等到對方有所回應時，會修正彼此問答中的概念，在此一問一答中建構並修正自我的科學概念。

第二節 建議

壹、對網路教學者的建議

- 一、建議教師在教學上可以採用一般教學法與網路輔助教學法相互交替使用的方式，經由較長久的時間使用來改善學生自然科的學習態度。
- 二、經過實驗教學及透過「網路輔助教學意見調查表」的問卷填答發現，學生對以電腦輔助教學的方式學習有著濃厚的興趣，而且研究結果發現網路輔助自然科教學比一般教學法對學生的自然科學習效益更大。因此，建議教師在適當的單元下可以善用網路上的教學資源進行輔助教學，也可以鼓勵學生利用已建置在網路上的學習資源來進行學習。
- 三、應避免學生因網路不當搜尋造成的網路迷失與資訊負載造成的認知負荷過重，建議教師於進行網路輔助教學前，應先列出網路上與學習單元內容相關且適合學生學習之網站，最好可以明確列出搜尋的步驟，在學生對網路輔助學習已清楚了解之後，再由學生自行搜尋，教師宜扮演引導者之角色，從旁引導並協助，藉以達到最大之學習效果。

貳、對教學網站開發建議

一、課程內容的選擇

教師可針對較為抽象難懂之單元，尋找適當的網路資源，提供學生可實際操作之教材，配合教學內容及整理後，應用於教學上。

二、版面編排

對於國小學童，網站中宜使用繁體中文字和正楷文字，且可適時加入學生喜愛之圖片，以吸引學生的注意，或引起學習的動機與興趣。

三、多樣化的教材形式與教學活動設計

教師的活動設計將可能影響到教材之設計、互動溝通之建立、評

估的方式與多樣性。

Collis (1994) 在其研究中曾指出，學習的影響乃來自於教師教材的設計而非技術，因此教師在 e-learning 活動中所扮演的角色亦為重要的一環。

教師應多蒐集網路上之多媒體教材，適當地整理並配合教學設計，應用於教學上，也可以漫畫對話或動畫的方式呈現教材；另外教師可以利用尋寶或闖關的方式，配合學習單來進行教學。

四、簡單易學的操作介面

學習平台之介面如過於複雜，將增加學生操作的困難度，學生很容易因此而減少了想要繼續學習的動機。

參、對學校行政之建議

一、硬體方面：增購班級電腦，讓學生可以在班級的教室中利用電腦上網學習。

二、軟體方面：教務處於學期初排課時，應該儘量使電腦教室的使用時間能夠配合各班級的網路輔助教學時間。

肆、對未來研究之建議

一、研究對象方面

可以擴大研究對象，對同一所學校或不同的學校班級進行量化的研究。

二、研究工具方面

可利用其他的研究工具進行研究，以驗證理論的可行性。

三、研究方法方面

可利用其他的研究方法進行研究，以驗證理論的可行性。

四、資料蒐尋方面

可利用語意網技術來增進教師搜尋多媒體資料的準確性與效率。

參考文獻

一、中文部分

- 王力行(民81)。電腦輔助教學的理論與實務探討。資訊與教育雜誌,29, 24-35。
- 王智玄(民89)。新的教學策略-網路式合作學習之探討。資訊與教育雜誌,78,42-50。
- 朱則剛(1994)。教育科技派典初探。教學科技與媒體,5,40-43頁。
- 朱國光(1998)。網路輔助學習系統之研究。國立台南師範學院資訊教育研究所碩士論文。
- 李青蓉(1998)。淺談空大網路面授-自學結合合作學習的新契機。格空教育論叢,10,169-188。
- 周倩、孫春在(1996)。遠距合作教學環境之設計與建立:CORAL經驗。教學科技與媒體,26,13-21。
- 林奇賢(1999)。虛擬學校之建構與應用。教育資料文摘,43(5),118-130。
- 林奇賢、沈滄鉉(2000)。網路主題探索式課程與應用環境的設計。亞太成人教育2000,1(1),1-23。
- 林奇賢(1996)。全球資訊網輔助學習系統。
- 林佳靖(2004)。數位化學習滿意度關鍵影響因素之研究。國立高雄師範大學資訊教育研究所碩士論文。
- 林鈺婷(2003)。網路輔助教學應用於國小自然科學習領域之研究。屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 林錦雪(民85)。CAI與傳統教學對不同學習風格之國小學生學習自然科學成就和態度之影響。國立台南師範學院初等教育研究所碩士論文。
- 岳修平(民88)。網路教學於學校教育之應用。課程與教學季刊,2(4),61-76。
- 洪榮昭、劉明洲(1997)。電腦輔助教學之設計原理與應用。師大書苑。
- 張世忠(1999)。教材教法之實踐-要領、方法、研究。台北:五南圖書出版社。
- 陳年興(民86)。國內遠距教學的現況介紹。
- 張景媛(1988)。新學習時代的來臨-建構學習的理論與實務。教育研究資訊,6(1),52-65。
- 張靜馨(1996)。傳統教學有何不妥?。建構與教學,4,1-4。
- 張靜馨(1996)。建構教學:採用建構主義如何教學,建構與教學,7。
- 教育部(1998)國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。台北:教育部。
- 黃孟元(民88)。國小學生學習全球資訊網之成效與電腦態度之研究。

- 國立台中師範學院國民教育研究所。
- 楊昭儀 (民 88)。國小兒童網路學習社群之設計與發展研究-以淡水紅樹林的生態為例。淡江大學資料科學學習碩士班。
- 楊家興 (民 84)。情境學習理論與超媒體學習環境。教學科技與媒體，22，40-48。
- 黃俊惟、楊夢泰、黃錫培 (2001)。九年一貫課程之網站設計和教學策略運用的探討。資訊與教育，特刊，246-253。
- 劉世雄 (2001)。資訊應用教學的省思。教學科技與媒體，57，88-94。
- 潘裕豐 (民 86)。支援教學-談網際網路在特殊教育教學上的應用。視聽教育雙月刊，39 (3)，28-33。
- 蔡振坤 (民 90)。傳統教學與網路教學之比較研究-從教學媒體、班級經營及教學評量來探討。國立中山大學資訊管理研究所在職進修專班碩士論文。
- 葉學志、紀經峰、張瑞村等 (1984)。臺灣省高級工業職業學校機械類科實施電腦教學課程設計之研究。臺中：臺灣省政府教育廳。
- 劉秀嫚 (1998)。合作學習的教學策略。公民訓育，7，285-294。
- 劉慧如 (民 88)。整合式網路教學之教學設計與評量。國立中山大學資訊管理研究所碩士論文，未出版，高雄。
- 顏榮泉 (民 85)。全球資訊網在教學與學習上之應用探討。教學科技與媒體，25，33-41。

二、英文部分

- Caudill, M. & Butler, C. (1990). Naturally intelligent system. Cambridge, MA: MIT Press.
- Collis, F. L. (1994), "The internet as an educational innovation: lessons from experience with computer implementation", Educational Technology, leadership, Vol. 45, No. 5, pp38-40.
- Hannafin, J. J. & Cole, D. D. (1983). An analysis of why students select introductory high school computer coursework. Education Technology, 23 (4), 26-29.
- Keegan, D. (1986), "The foundations of distance education," London: Croon Helm.
- Khan, B. H. (1997) Web Based Instruction (WBI): What Is and Why Is It? In Khan, B. H. (Ed), Web Based Instruction Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology, 5-18.
- Woolfolk, A. E (1993). Educational Psychology. (5th ed). Boston: Allyn & Bacon, 459-463.

附錄一

「水的變化」單元成就測驗試題

班級：___年___班 座號：___號 姓名：_____

一、是非題，每題2分，共40分

1. () 水有固定的形狀。
2. () 我們可以利用冰箱來製冰。
3. () 水蒸氣遇冷變成小水滴稱為蒸發。
4. () 水往高處流。
5. () 冰塊放在水裡會浮在水面上。
6. () 我們可以把洗菜的水拿來澆花。
7. () 把一杯水放在桌上，杯子裡的水會慢慢變少。
8. () 晴天的雲很多看起來灰灰的。
9. () 「#」是表示溫度的單位符號。
10. () 用眼睛讀取刻度時，眼睛要平視液體的頂端。
11. () 水蒸氣是無色的透明氣體。
12. () 早晚的氣溫比較高。
13. () 為了節約用水，所以我們要少喝水。
14. () 把水放在鍋子裡加熱會變成冰。
15. () 雲是由許多小水珠聚集而成的。
16. () 排水口會設在地勢比較高的地方。
17. () 一天中各地的天氣都一樣。
18. () 養樂多瓶適合用來作為測量雨量的容器。
19. () 只有人類需要水，動物則不需要水。

20. () 水遇到很低的溫度就會變成冰。

二、選擇題，每題 3 分，共 60 分

1. () 測量雨量所使用的單位是什麼？(1) 毫米 (2) 公克 (3) 公升

2. () 哪一種不能浮在水面上？(1) 不鏽鋼便當盒 (2) 不鏽鋼筷子 (3) 不鏽鋼碗

3. () 水的哪一種型態有固定的形狀？(1) 水蒸氣 (2) 冰 (3) 水

4. () 水受熱變成水蒸氣稱為什麼？(1) 凝結 (2) 融化 (3) 蒸發

5. () 一天當中哪個時間的氣溫最高？(1) 上午七時 (2) 下午一時 (3) 下午六時

6. () 下列何者不是水的蒸發現象？(1) 喝水 (2) 洗手後烘乾 (3) 吹乾頭髮

7. () 哪一種容器最適合用來收集雨量？(1) 開水壺 (2) 平底直筒容器 (3) 梯形容器

8. () 水蒸氣有什麼特性？(1) 存在空氣中 (2) 看不見摸不到 (3) 以上皆是

9. () 用黑色書面紙收集雨滴，可以觀察到什麼現象？(1) 雨滴的顏色 (2) 雨滴的大小 (3) 雨滴的聲音

10. () 日常生活中，下列哪一件事不需用到水？(1) 掃地 (2) 洗澡 (3) 澆花

11. () 哪一種情形冰塊較快變成水？(1) 放入冷水 (2) 放入熱水 (3) 放入溫水

12. () 哪一種方法不能獲得天氣預報？(1) 看氣象預報 (2) 打電動 (3) 上網查資料

13. () 水蒸氣遇冷變成小水滴稱為什麼？(1) 凝結 (2) 蒸發 (3) 凝

固

14. () 船能夠航行是利用水的何種性質？(1) 壓力 (2) 衝力 (3) 浮力
15. () 漁業氣象中的風力 4 級和 5 級，哪一級比較大？(1) 4 級 (2) 5 級 (3) 一樣大
16. () 什麼地點適合測量雨量？(1) 操場 (2) 教室裡 (3) 走廊上
17. () 雲是水蒸氣經過哪一個過程形成的？(1) 蒸發 (2) 融化 (3) 凝結
18. () 在乾季時期可能會發生什麼生活問題？(1) 缺水限水 (2) 人口增加 (3) 氣溫降低
19. () 把溼衣服晾在哪裡會比較快乾？(1) 陽台上有太陽的地方 (2) 陰涼的地方 (3) 浴室裡
20. () 如何節約用水？(1) 利用洗手的水拖地 (2) 利用洗澡的水沖馬桶 (3) 以上皆可

附錄二

自然科-學習態度量表

個人基本資料

學校班級：_____國小____年____班

姓名：_____

性別：男生 女生

座號：_____號

	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
1. 學習自然通常不會令我感到擔心	<input type="checkbox"/>				
2. 為了未來的工作，我需要學習自然	<input type="checkbox"/>				
3. 如果別人認為我在自然方面很優秀，我會感到很高興。	<input type="checkbox"/>				
4. 我喜歡做自然實驗	<input type="checkbox"/>				
5. 我確定我可以做更艱深的自然實驗。	<input type="checkbox"/>				
6. 因為我知道自然科學很有用，所以我學自然。	<input type="checkbox"/>				
7. 在自然方面表現傑出，令我感到很光榮。	<input type="checkbox"/>				
8. 自然是有趣的，而且對我有激發作用。	<input type="checkbox"/>				
9. 我確信我有學習自然的能力。	<input type="checkbox"/>				
10. 懂得自然，對謀生有幫助。	<input type="checkbox"/>				

	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
11. 自然成績名列前茅使我感到很高興	<input type="checkbox"/>				
12. 當我遇到做出來的實驗結果，與書上所寫的不同時，我會一直做，直到找出原因為止。	<input type="checkbox"/>				
13. 我認為我可以做更難的自然實驗。	<input type="checkbox"/>				
14. 自然是一門值得花時間學習的必要科目。	<input type="checkbox"/>				
15. 我能獲得好的自然成績。	<input type="checkbox"/>				
16. 在自然競賽中獲得第一名會令我很高興。	<input type="checkbox"/>				
17. 當自然課尚留有未做完的自然科學實驗時，在課後我會繼續研究它。	<input type="checkbox"/>				
18. 對於自然，我有很大的信心。	<input type="checkbox"/>				
19. 長大後，在很多方面我用得上自然。	<input type="checkbox"/>				

	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
20. 在自然方面被認為是傑出的，是一件了不起的事。	<input type="checkbox"/>				
21. 我的自然成績並不好。	<input type="checkbox"/>				
22. 自然與我以後的生活無關。	<input type="checkbox"/>				
23. 做自然實驗，不是我所喜歡的。	<input type="checkbox"/>				
24. 自然科學對我以後的生活並不重要。	<input type="checkbox"/>				
25. 假如我的自然成績得到優等，別人會認為我是書呆子。	<input type="checkbox"/>				
26. 自然實驗所引起的挑戰，我並不感到興趣。	<input type="checkbox"/>				
27. 我無法學好自然。	<input type="checkbox"/>				
28. 我認為自然是我長大後，很少會用到的科目。	<input type="checkbox"/>				
29. 自然實驗是無聊的。	<input type="checkbox"/>				
30. 因為某些理由，我雖然用功學習自然，但仍然感到困難。	<input type="checkbox"/>				

	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
31. 學習自然是浪費時間的。	<input type="checkbox"/>				
32. 假如我的自然得了滿分，我寧可沒人知道。	<input type="checkbox"/>				
33. 大部分的科目我都能應付，我只有對自然不開竅。	<input type="checkbox"/>				
34. 在學校裡把自然唸好，對我長大以後的生活，並不重要。	<input type="checkbox"/>				
35. 假如我的自然成績確實很好，這將會使別人討厭我。	<input type="checkbox"/>				
36. 自然曾經是我最差的一科。	<input type="checkbox"/>				
37. 我認為離開學校以後，很少有機會用到自然。	<input type="checkbox"/>				
38. 我儘量少碰自然。	<input type="checkbox"/>				

附錄三

自然科電腦輔助教學滿意度調查表

親愛的小朋友：您好！

為了解你對實際參與網路輔助教學的滿意程度，請填寫本問卷，希望您能夠依據實際上課的感覺，用心的完成此份問卷，您寶貴意見，將作為未來教學設計改進的參考。

此問卷採不記名方式，您所填答的內容絕對為您保密。

謝謝你填寫這份問卷，在此致上最誠摯的謝意。

敬祝 健康快樂！

研究生 陳炫仲 敬上

此份問卷分為七大標題，依您在工作情況下的滿意程度/同意程度評分；最高分為 5 其依序為 4·3·2·1。請您務必回答所有問題（利用圈選的方式），也請您於『其他意見』欄內描述不滿意的原因，以作為未來改善之參考。

(A) 教學滿意度

題號	項 目	很滿意	滿意	普通	不滿意	很不滿意
A1	您對於本次教學所能提供之 <u>教學方式</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
A2	您對於本次教學之 <u>專業性</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
A3	您對於本次教學之 <u>熱忱</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
A4	您對於本次教學之 <u>指導方式</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
A5	整體而言 ，您對本次教學提供您的 <u>教學</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
其他意見： _____ _____						

(B) 網站滿意度

題號	項 目	很滿意	滿意	普通	不滿意	很不滿意
B1	您對於本次教學所能提供之 <u>網站設計</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
B2	您對於本次教學之 <u>網站功能</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
B3	您對於本次教學使用之 <u>多媒體(互動之 flash 動畫)</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
B4	您對於本次教學之 <u>指導方式</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
B5	整體而言 ，您對本次教學提供您的 <u>網站</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
其他意見： _____ _____						

(C) 評量滿意度

題號	項 目	很滿意	滿意	普通	不滿意	很不滿意
C1	您對於本次教學 <u>評量時間安排</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
C2	您對於本次教學 <u>評量規劃</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
C3	您對於本次教學 <u>評量方式</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
C4	您對於本次教學 <u>評量內容</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
C5	整體而言，您對本次教學提供您的 <u>教學評量</u> 是否滿意	5	4	3	2	1
其他意見： _____						

附錄四

自然科學習意見調查表

個人基本資料

學校班級：_____國小_____年_____班

姓名：_____

性別：男生 女生

座號：_____號

(一) 學習狀況	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
1. 我覺得透過網路來學習比起傳統的上課方式，需要花費更多的時間。	<input type="checkbox"/>				
2. 我很願意利用網路，自己去找資料來解決所遭遇的難題。	<input type="checkbox"/>				
3. 透過網路的學習，能夠激起我學習自然科學的動機。	<input type="checkbox"/>				
4. 透過網路的學習，能讓我獲得來自其他同學的寶貴意見。	<input type="checkbox"/>				
5. 透過網路的學習，讓我更勇於發表意見。	<input type="checkbox"/>				
6. 我覺得使用電腦網路來學習有助於我注意力的集中。	<input type="checkbox"/>				
7. 我覺得透過網路輔助教學學習，需要我自己多付出努力，不能全靠老師。	<input type="checkbox"/>				
8. 自然是有趣的，而且對我有激發作用。	<input type="checkbox"/>				
9. 我覺得利用網路輔助教學學習，必須要會管理自己的學習時間。	<input type="checkbox"/>				

10. 我覺得透過網路輔助教學學習，可以養成對自己負責的態度。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
---------------------------------	--

(二) 對教師角色及教師教學的看法	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
1. 我覺得利用網路教學的上課氣氛比傳統上課方式輕鬆許多	<input type="checkbox"/>				
2. 我覺得利用網路輔助教學，老師比較能夠注意到我的意見，並幫助我解決問題。	<input type="checkbox"/>				
3. 我覺得透過網路輔助教學，老師比以前更常注意到我上課的表現。	<input type="checkbox"/>				
4. 我覺得透過網路輔助教學，老師比以前更常鼓勵我，讓我有信心繼續學習下去。	<input type="checkbox"/>				
5. 我覺得老師和我的關係比以前更加親近。	<input type="checkbox"/>				
6. 在網路輔助教學環境下，我覺得即使沒有老師的指導，我一樣可以學得很好。	<input type="checkbox"/>				
7. 在網路輔助教學環境下，我覺得老師的建議對我們的學習很有幫助。	<input type="checkbox"/>				

(三) 對電腦網路的態度方面	非常同意	同意	無意見	不同意	非常不同意
1. 我覺得透過網路，我可以很快的蒐集到資料。	<input type="checkbox"/>				
2. 我覺得透過網路所蒐集到的資料，常令我眼界大開。	<input type="checkbox"/>				
3. 我覺得操作電腦網路是一件困難的事。	<input type="checkbox"/>				
4. 在進行網路合作學習時，我常花費很多時間詢問電腦網路的操作。	<input type="checkbox"/>				
5. 我常透過網路搜尋很多資料，但卻不知道哪些才是有用的。	<input type="checkbox"/>				
6. 我喜歡使用電腦網路與其他同學或老師溝通、討論。	<input type="checkbox"/>				
7. 我覺得透過網路來發問或討論時，老師和其他同學常無法清楚理解我的問題。	<input type="checkbox"/>				
8. 我覺得透過網路，我常無法理解來自老師或其他同學的答覆。	<input type="checkbox"/>				
9. 我喜歡藉由網路發表自己的看法。	<input type="checkbox"/>				
10. 我只喜歡在網路閱讀或瀏覽別人的意	<input type="checkbox"/>				

見，而不太喜歡發表自己的看法。	
11. 使用電腦網路與他人溝通、討論時，我覺得輕鬆自在。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12. 我在使用電腦網路與他人溝通、討論時，很有自信。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13. 我覺得使用電腦網路來學習自然科是一件很棒的事。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14. 我希望以後能繼續利用網路輔助教學來學習自然科。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

(四) 開放式問題

1. 小朋友，你對這次利用網路輔助自然科學習的方式，感覺如何？
2. 你覺得利用網路來進行自然科學習的方式，對你學習自然科是否有幫助？
3. 在小組完成專案的過程中，你們是否曾遭遇到困難，若有，你們通常如何解決？
4. 你覺得進行此次的實驗教學後，是否有改變你對自然科學習的態度。
5. 你對使用網路小組學習方式所完成的作品滿意嗎？你是否覺得哪一點加以改善的話，將會更加完美？
6. 在這次的學習過程中，讓您印象最深刻的是哪一件事？
7. 你希望平時在上數學課時，也能多採用網路合作學習的方式嗎？(請在空格中打勾，並寫出原因)
希望 原因：
不希望 原因：
8. 小朋友，如果你對這次網路輔助自然科的學習方式，還有其他的意見或想法，請你寫下來？

附錄五

學生接受自然科網路輔助教學後之感受問卷

1. 你一週使用電腦的次數，平均有幾次？
 - 0 次
 - 1~5 次
 - 6~10 次
 - 10 次以上
2. 你平常在家是否有上網的習慣？
 - 常常
 - 偶爾
 - 不曾
3. 上課的時候，你覺得網站的說明清不清楚？
 - 很清楚
 - 清楚
 - 不清楚
4. 你覺得在電腦上學習比直接閱讀教科書來的容易嗎？
 - 很認同
 - 同意
 - 不同意
5. 你是否喜歡這個單元介紹的概念？
 - 很喜歡
 - 還可以

不喜歡

6. 你覺得水的變化這個單元有趣嗎？

是

否

7. 對你而言，水的變化這個單元之內容難易程度如何？

很簡單

普通

困難

8. 你覺得水的變化這個單元，學習時間是否足夠？

足夠

不夠

9. 你喜歡網路輔助教學這種上課方式嗎？

喜歡

普通

不喜歡

10. 你覺得網路輔助教學這種上課方式，對你學習概念有無幫助？

很有幫助

影響不大

沒有幫助

11. 你希望以網路輔助教學這種上課方式繼續學習嗎？

非常希望

希望

不希望

12. 如果可以的話，你願不願意在家裡透過網路，以網路輔助教學這種方

式來學習概念？

非常願意

願意

不願意

13. 上課的時候，你有沒有專心地注意老師的講解及指導來學習概念？

常常

偶爾

不曾

14. 上課時，你如果想到問題，會舉手問老師嗎？

常常

偶爾

不曾

15. 上課時，你會到其他網站逛逛嗎？

常常

偶爾

不會

附錄六

學生晤談表

項目	晤談內容
學生對網路教學的觀感	<ol style="list-style-type: none">1. 你對老師利用網路輔助自然科教學有怎樣的感覺？2. 你認為網路輔助教學有哪些需要改進的地方？3. 你喜歡的上課方式是網路輔助教學或是傳統的上課方式？
網路輔助教學對學生的影響	<ol style="list-style-type: none">1. 你覺得網路輔助自然科教學對你有哪些幫助？2. 在「水的變化」單元中你學到什麼概念？
學生利用網路輔助教學網站的狀況	<ol style="list-style-type: none">1. 你最喜歡網路輔助教學網站中的哪一個活動？

附錄七

「水的變化」單元之能力指標

- 1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性
- 1-2-2-1 運用感官或現成工具去度量，做量化的比較
- 1-2-3-1 對資料呈現的通則性做描述(例如同質料的物體，體積愈大則愈重…)
- 1-2-3-3 能在試驗時控制變因，做定性的觀察
- 1-2-4-2 運用實驗結果去解釋發生的現象或推測可能發生的事
- 2-2-3-2 認識水的性質與其重要性
- 3-2-0-1 知道可用驗證或試驗的方法來查核想法
- 3-2-0-3 相信現象的變化，都是由某些變因的改變所促成的
- 4-2-2-2 認識家庭常用的產品
- 5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現
- 5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣
- 5-2-1-3 對科學及科學學習的價值，持正向態度
- 6-2-1-1 能由「這是什麼？」、「怎麼會這樣？」等角度詢問，提出可探討的問題
- 6-2-2-2 養成運用相關器材、設備來完成自己構想作品的習慣

[編號說明]在「a-b-c-d」的編號中，

「a」代表能力指標之主題軸，

主題軸：1. 過程技能

主題軸：2. 科學與技術認知

主題軸：3. 科學本質

主題軸：4. 科技的發展

主題軸：5. 科學態度

主題軸：6. 思考智能

「b」代表學習階段序號：

1 為第 1 階段一二年級、

2 為第 2 階段三四年級、

3 為第 3 階段五六年級、

4 為第 4 階段國中一二三年級、

「c」代表能力指標之次目標序號，

「d」則代表流水號。

附錄八

問題雙環網路輔助教學活動設計（一）：2-1 水凝固了

項目 階段	學習環 (內環)	教學環 (外環)	行為目標	教學活動	使用 Moodle 之功能
第一階段	探索	引導	1-2-1-1	裝有冰塊和水的杯子打翻了！冰塊可以撿起來，水卻撿不起來，水和冰有什麼不一樣呢？	編寫網頁
第二階段	名詞引介	環境	1-2-1-1 1-2-2-1	<p>固體的冰：有一定的形狀和體積，看得見也摸得著。</p> <p>液體的水：沒有一定的形狀，有一定的體積，形狀隨容器的不同而改變，看得見也摸得著，會沾濕手。</p> <p>氣體的水蒸氣：</p>	編寫網頁

				<p>沒有一定的形狀和體積，看不見也摸不著。</p> <p>凝固：水遇冷會變成冰，這種由液體變成固體的過程稱為「凝固」。</p> <p>冰點：水結成冰時的溫度都是 0℃，在水全部結冰前，溫度不變，維持 0℃；水全部結冰之後，溫度才會下降。這個溫度稱為「冰點」。</p>	
第三階段	概念應用	任務	<p>1-2-2-1</p> <p>1-2-3-1</p> <p>1-2-3-3</p> <p>1-2-4-2</p>	<p>1、水和冰都是生活中常見的物質，哪裡可以看到冰？</p> <p>刨冰</p> <p>冰雕</p>	討論區

			<p>2、想想看，有什麼方法可以讓水變成冰呢？</p> <p>動手做</p> <p>(1) 在燒杯中放入冰塊，並加入適量的鹽。</p> <p>(2) 將試管裝水，並插入溫度計後，放入燒杯中。</p> <p>(3) 觀察試管中水的變化，以及溫度計的讀數。</p> <p>3、說一說，水變成冰的過程是怎樣的？</p> <p>4、看一看，水結成冰時，溫度是幾度呢？</p>	
--	--	--	---	--

問題雙環網路輔助教學活動設計 (二): 2-2 水不見了

項目 階段	學習環 (內環)	教學環 (外環)	行為目標	教學活動	使用 Moodle 之功能
第一階段	探索	引導	3-2-0-1 3-2-0-3	把溼抹布晾在洗手臺上，一段時間之後，溼抹布逐漸乾了。抹布中的水到哪裡去了？	編寫網頁
第二階段	名詞引介	環境	1-2-4-2	蒸發：水溫不到100°C時，水面也會有水蒸氣冒到空氣中，這就是蒸發。	編寫網頁
第三階段	概念應用	任務	3-2-0-3	1、放置一段時間後，透明塑膠袋中除了抹布還有什麼？ 2、溼抹布中的水到哪裡去了？	討論區

問題雙環網路輔助教學活動設計 (三): 2-3 水的應用

項目 階段	學習環 (內環)	教學環 (外環)	行為目標	教學活動	使用 Moodle 之 功能
第一階段	探索	引導	2-2-3-2	水隨著溫度的變化，會有液體、固體和氣體三種形態的改變。說一說，三種形態的水在生活中是如何應用的？	編寫網頁
第二階段	名詞引介	環境	1-2-1-1 3-2-0-3	凝結：水在 100°C 沸騰時會變成水蒸氣，水蒸氣雖然看不見，但一遇冷就會形成水滴，變成液態。 昇華：乾冰是直接由固體變為氣體，這過	編寫網頁

				程稱為「昇華」。	
第三階段	概念應用	任務	2-2-3-2 4-2-2-2 5-2-1-1 5-2-1-2 5-2-1-3 6-2-1-1	1、想一想，一天中哪些時候哪些地方需要用到水？ 2、說一說，如果現在停水了，你會覺得有什麼不方便？ 3、水是人類與動、植物很重要的資源，你知道哪些節約用水的方法呢？	討論區