

南華大學文化創意事業管理學系碩士論文

A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION  
Department of Cultural & Creative Enterprise Management,  
Nanhua University

以國小學童之學習知覺探討互動式電子白板教學效益之研究

**A STUDY ON PEDAGOGICAL EFFECTS OF IWB BY INVESTIGATING  
ELEMENTARY SCHOOL STUDENT PERCEPTIONS**

指導教授：楊聰仁博士

**ADVISOR : Tsung-Jen Yang, Ph. D.**

研究生：蔡曉琦

**GRADUATE STUDENT : Shiao-Chyi Tsai**

# 南 華 大 學

文化創意事業管理學系碩士班

碩士學位論文

以國小學童之學習知覺探討互動式電子白板教學效益之研究

研究生：蔡曉琦

經考試合格特此證明

口試委員：許慧珍  
洪材海  
楊聰仁

指導教授：楊聰仁

所 長：陳寶媛

口試日期：中華民國 103 年 5 月 31 日

## 準碩士推薦函

本校文化創意事業管理學系碩士班研究生蔡曉琦君在本所修業貳年，已經完成本所碩士班規定之修業課程及論文研究之訓練。

1、在修業課程方面：蔡曉琦君已修滿36學分，其中必修科目：

研究方法、論文導讀與討論、專題研討與論文計畫、文創事業管理、文創與消費行為研究等科目，成績及格（請查閱碩士班歷年成績）。

2、在論文研究方面：蔡曉琦君在學期間已完成下列論文：

(1) 碩士論文：以國小學童之學習知覺探討互動式電子白板教學效益之研究

(2) (如另有發表論文，請詳列)

本人認為蔡曉琦君已完成文化創意事業管理學系碩士班之碩士養成教育，符合訓練水準，並具備本校碩士學位考試之申請資格，特向碩士資格審查小組推薦其初稿，名稱：以國小學童之學習知覺探討互動式電子白板教學效益之研究，以參加碩士論文口試。

指導教授：楊聰 簽章

中華民國 103 年 5 月 2 日

# 南華大學文化創意事業管理學系 102 學年度第 2 學期碩士論文摘要

論文題目：以國小學童之學習知覺探討互動式電子白板教學效益之研究

研究生：蔡曉琦

指導教授：楊聰仁 博士

## 論文摘要內容：

在資訊與通訊科技融入教學之潮流之下，我國亦順應世界潮流，推行將互動式電子白板導入校園之教育政策，運用電子白板提升學習效能之教學實驗與相關研究亦應運而生。本研究利用交互式質性分析方法，獲取國小高年級學童利用互動式電子白板學習的考量因素，並歸納各因素間的關係，建立完整的心智圖。

本研究以立意抽樣，挑選8位具備一年以上電子白板學習經驗之學童進行研究，以電子白板學習行為為主題進行焦點團體與個人訪談，由受訪者分享以電子白板學習時所考量的因素。訪談結果獲得9個概念：1. 生動的畫面2. 補充資料3. 喜歡上課4. 想親自操作5. 清晰易理解6. 學得更快7. 使用缺點8. 上課節奏加快9. 視力變差。研究發現「補充資料」為主要成因，「學得更快」為主要結果，所得之2條因果循環路徑分別為：1. 「補充資料」→「親自操作」→「清晰易解」→「喜歡上課」→「視力變差」→「學得更快」→「節奏加快」→「補充資料」。2. 「補充資料」→「親自操作」→「使用缺點」→「生動畫面」→「喜歡上課」→「視力變差」→「學得更快」→「節奏加快」→「補充資料」。此結果符合社會認知理論之觀點，即行為是由個人、環境與行為三者彼此交互作用所產生的。

本研究建立的心智圖，提供學童以互動式電子白板學習的基礎認知基模。此心智圖可讓教師充分了解學童以電子白板學習的完整想法，各認知因素間關係的確立，更可讓教師了解各互動因素在團體與個人兩方面，對學習所產生的改變與影響。

**關鍵詞：** 互動式電子白板、認知基模、社會認知理論、交互式質性分析方法

**Title of Thesis :** A Study on Pedagogical Effects of IWB by Investigating Elementary School Student Perceptions

**Name of Institute :** Department of Cultural & Creative Enterprise Management, Nanhua University

**Graduate date :** June 2014

**Degree Conferred :** M. B. A.

**Name of student :** Shiao-Chyi Tsai

**Advisor :** Tsung-Jen Yang, Ph.D.

## **Abstract**

Following the trend of integrating ICT with education, MOE has introduced IWB into campus. Ever since then, teaching experiments and studies have been conducted to investigate the effects of IWB on learning. Through the interactive qualitative analysis approach, this study intended to find the factors concerning higher-grade elementary school students' IWB learning behavior and induce the relationship among factors to build a complete mind map.

Eight elementary school students were taken as samples by purpose sampling, and the data were collected by focus group and personal interviews. According to the results of data analysis, the findings of this study were as follows:

1. Nine factors concerning students' IWB learning behavior are as follows: "Vivid Appearance", "Additional Materials", "Enjoying Classes", "Desire to Operate", "Being Clear", "Learning Faster", "Operating Disadvantages", "Faster Pace" and "Poorer Sight".
2. "Additional Materials" is the primary factor and "Learning Faster" is the primary outcome.

The study provides a basic cognitive schema for teachers to grasp a full picture of students' ideas on IWB learning. The ascertainment of the relationship among factors can also make teachers understand the influence of the interaction of factors upon learning in terms of group and individuals.

**Keywords :** Interactive Whiteboard, Schema Theory, Social Cognitive Theory, Interactive Qualitative Analysis Approach

# 目 錄

中文摘要	.....	i
英文摘要	.....	ii
目 錄	.....	iii
表目錄	.....	v
圖目錄	.....	vii
第一章	緒論.....	1
1.1	研究背景與動機 .....	1
1.2	研究目的.....	3
1.3	研究問題.....	4
1.4	研究範圍與限制.....	4
1.5	研究流程.....	4
1.6	名詞釋義.....	6
第二章	文獻探討.....	7
2.1	互動式電子白板的發展與使用.....	7
2.1.1	互動式電子白板的興起背景與發展現況.....	7
2.1.2	互動式電子白板的機能與特性.....	8
2.2	互動式電子白板教學的國內外相關研究.....	8
2.2.1	互動式電子白板教學的國內研究.....	8
2.2.2	互動式電子白板教學的國外研究.....	16
2.2.3	互動式電子白板學習者感知分析之相關研究.....	19
2.3	互動式電子白板數位教學之相關學習理論探討.....	22
2.3.1	建構主義.....	22
2.3.2	情境學習理論.....	22
2.3.3	完形心理學.....	24
2.3.4	學習風格與知覺偏好型態.....	24
2.3.5	小結.....	25

2.4	認知基模理論.....	26
2.4.1	基模的由來、定義與特性.....	26
2.4.2	基模理論.....	29
2.4.3	皮亞傑的認知發展論.....	29
2.4.4	社會認知理論.....	30
2.4.5	基模與心智模式.....	31
第三章	研究方法.....	33
3.1	研究設計.....	33
3.2	IQA 實施流程.....	34
3.3	研究對象.....	36
3.4	資料蒐集與分析方法.....	36
3.4.1	IQA 資料蒐集方法.....	36
3.4.2	IQA 資料分析方法.....	36
第四章	IQA 質性分析結果與討論.....	40
4.1	焦點團體(Focus Group)部分.....	40
4.1.1	概念分析(開放/歸納和主軸編碼，Open/Inductive and Axial Coding).....	40
4.1.2	推理編碼(Theoretical Coding) .....	41
4.2	個人訪談(Interview)部分.....	53
4.3	心智圖比較.....	84
第五章	結論與建議.....	86
5.1	結論.....	86
5.2	建議.....	89
5.2.1	實務應用建議.....	89
5.2.2	研究限制與後續研究建議.....	90
參考文獻	.....	91

## 表 目 錄

表 2.1	互動式電子白板教學的國內研究.....	9
表 2.2	互動式電子白板教學的國外研究.....	16
表 2.3	大學生對電子白板感知之研究.....	19
表 2.4	互動式電子白板學習者感知分析之國外相關研究.....	21
表 2.5	基模的定義.....	27
表 4.1	焦點團體受訪者基本資料.....	40
表 4.2	焦點團體成員概念名稱與概念定義表.....	41
表 4.3	焦點團體概念關係表.....	42
表 4.4	團體概念頻率遞減排序表.....	44
表 4.5	焦點團體的 IRD(以 $\Delta$ 遞減排序).....	48
表 4.6	焦點團體階段成因與結果.....	49
表 4.7	關係移除說明表.....	51
表 4.8	個人訪談階段 S1 受訪者主軸編碼表.....	54
表 4.9	S1 的概念關係表.....	55
表 4.10	S1 的 IRD(以 $\Delta$ 遞減排序).....	56
表 4.11	個人訪談階段 S2 受訪者主軸編碼表.....	57
表 4.12	S2 的概念關係表.....	58
表 4.13	S2 的 IRD(以 $\Delta$ 遞減排序).....	59
表 4.14	個人訪談階段 S3 受訪者主軸編碼表.....	60
表 4.15	S3 的概念關係表.....	61
表 4.16	S3 的 IRD(以 $\Delta$ 遞減排序).....	62
表 4.17	個人訪談階段 S4 受訪者主軸編碼表.....	63
表 4.18	S4 的概念關係表.....	64
表 4.19	S4 的 IRD(以 $\Delta$ 遞減排序).....	65
表 4.20	個人訪談階段 S5 受訪者主軸編碼表.....	66
表 4.21	S5 的概念關係表.....	67
表 4.22	S5 的 IRD(以 $\Delta$ 遞減排序).....	68

表 4.23	個人訪談階段 S6 受訪者主軸編碼表·····	69
表 4.24	S6 的概念關係表·····	70
表 4.25	S6 的 IRD(以△遞減排序)·····	71
表 4.26	個人訪談階段 S7 受訪者主軸編碼表·····	72
表 4.27	S7 的概念關係表·····	73
表 4.28	S7 的 IRD(以△遞減排序)·····	74
表 4.29	個人訪談階段 S8 受訪者主軸編碼表·····	75
表 4.30	S8 的概念關係表·····	76
表 4.31	S8 的 IRD(以△遞減排序)·····	77
表 4.32	彙整個人訪談階段之概念頻率遞減排序表·····	79
表 4.33	個人訪談階段的 IRD(以△遞減排序)·····	82
表 4.34	個人訪談階段成因與結果·····	83



## 圖目錄

圖 1.1	研究流程圖	5
圖 2.6	社會認知理論的 PBE 互動模式	31
圖 3.1	研究架構圖	33
圖 3.2	IQA 實施流程圖	35
圖 3.3	推理編碼與心智圖繪製程序	39
圖 4.1	Power 分析	47
圖 4.2	初步的焦點團體 SID	50
圖 4.3	焦點團體 SID 路徑刪除圖	51
圖 4.4	焦點團體重新整理後的 SID	53
圖 4.5	受訪者 S1 整理後的 SID 圖	57
圖 4.6	受訪者 S2 整理後的 SID 圖	60
圖 4.7	受訪者 S3 整理後的 SID 圖	63
圖 4.8	受訪者 S4 整理後的 SID 圖	66
圖 4.9	受訪者 S5 整理後的 SID 圖	69
圖 4.10	受訪者 S6 整理後的 SID 圖	72
圖 4.11	受訪者 S7 整理後的 SID 圖	75
圖 4.12	受訪者 S8 整理後的 SID 圖	78
圖 4.13	個人訪談階段重新整理後的 SID	83
圖 4.14	焦點團體階段重新整理後的 SID	84
圖 4.15	個人訪談階段重新整理後的 SID	84
圖 5.1	第一條因果循環路徑圖	87
圖 5.2	第二條因果循環路徑圖	88

# 第一章 緒論

本研究旨在探討國小學童對互動式電子白板教學之學習知覺，並運用心智圖來分析互動式電子白板之教學效益。本章分為六個章節，首先說明研究背景與動機，其次根據研究動機提出研究目的與問題、研究範圍與限制、研究流程以及名詞釋義，以下將逐一細項敘述之。

## 1.1 研究背景與動機

二十一世紀的世界資訊變化快速，學生在數位科技與多媒體的環境中成長，傳統的教學方式已無法滿足其學習需求。此外，培養學生面對瞬息萬變的未來所需要的能力，已成為一個國家能否在全球化競爭勝出的主要關鍵。在美國「21世紀能力策略聯盟」以800個樣本，針對美國學校教育的意見進行調查所發表的報告（The Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills, 2011）中，「21世紀的學習架構」（Framework for 21<sup>st</sup> Century Learning）顯示，二十一世紀的學生必須具備三項技能：學習與創新技能；資訊、媒體與科技技能；以及生活與職業技能。由此觀之，資訊素養、媒體素養以及資訊與通訊科技（Information and Communication Technology, ICT）素養乃二十一世紀世界公民之必備能力。在此世界潮流之下，台灣教育當局與教育工作者當思考如何為教育挹注創新與多元化之元素，以提升台灣學生之國際競爭力。

近年來，世界先進國家紛紛投入大量資金在資訊與通訊科技融入教學上，除提升教學設備之外，亦以培養學生資訊能力為目標進行課程改革，資訊科技普遍應用於教學活動。繼電腦、單槍投影機、網路進入教室之後，互動式電子白板（Interactive Whiteboard, IWB）於1997年由英國開始推廣，倫敦市的小學2007年全面改用電子白板；美、加、澳亦日趨普遍（曾錦達、林智偉，2010）。新加坡自2008年起全面廣泛利用電子白板、筆記型電腦和無線網路等資訊科技與創新教學。北京在2004年開始進行互動電子白板實驗教學計畫（賴阿福，2008）。

繼全世界電子白板導入教室的熱潮後，我國教育部96年度推行互動式白板進

入教室之資訊教育政策，期能追上世界先進各國資訊融入教學之列(蕭英勵, 2007)。政府挹注巨額資金在 e 化教學設備上，無非是希望資訊科技之融入可讓教學產生創新的改革，並藉此提升學生的學習品質與成效。因此，教師必須提升數位教學之專業素養，如此方能善用資訊科技在開發孩子的潛能上。互動式電子白板導入教育現場後，教師得以透過這項新科技提升教學的「互動」層次，並以多媒體教學提供兼具視覺、聽覺與動態操作的教學內容，以更有效率的方式滿足學生的學習需求。

互動式電子白板應用在教學上能夠裨益學生的學習，這是一個信念；在這樣的信念之下，評估學生的學習成效與教師應用此工具之效能乃成為反思之課題。倘若教師僅將互動式電子白板當作節省板書時間與放大教材的利器來用，而未能運用互動式電子白板的優勢，以創新的教學方式提升學生高層次思考能力的話，那麼這項設備將成為教育資源的浪費，學生對此酷炫工具的新鮮感也遲早會消失！有鑑於此，英國政府斥資調查研究互動式電子白板對教學的影響，歷年來的研究主題主要為：互動式電子白板之應用、互動式電子白板作為工具媒介之本質分析、互動式電子白板相關教學法之特徵、互動式電子白板功能之整合、互動式電子白板應用在提升學習參與度上的討論 (Kennewell, 2006)。此外在英國，「小學互動式電子白板擴展計畫(Primary Schools Whiteboard Expansion project, PSWE)」的成效，由曼徹斯特都會大學(Manchester Metropolitan University)的 Bridget Somekh 教授所帶領的團隊，將小學學童依高、中、低能力分組，並針對數學、自然科學、英文及寫作等學習領域做研究評估。研究結果顯示，使用互動式電子白板的六年級學生，在語文數學和自然科學等皆有顯著成效，尤其在數學方面，女生的學習進度可超前 2.5 個月，男生則超前達到五個月 (賴阿福, 2008; 陳彥君, 2010)。此外，互動式電子白板對於教師授課及學生測驗得分與學習成就皆帶來正面影響 (Condie et al., 2007; 陳彥君, 2010)。而世界各國亦陸續進行互動式電子白板之實驗教學與成效評估研究。

目前國內應用電子白板在教學的案例以國小教學應用較多，國中次之，研究主題主要為：互動式電子白板應用在數學 (林儀惠, 2008; 顏苑廷, 2008; 黃國禎,

2008；郭伊黎，2009；劉文斌，2009；陳彥君，2010；廖婷怡，2011；黃昱嘉，2011）、國語（陳莉娜，2011；方寶惠，2011；李志仁，2012）、自然（周孝俊，2008）、英語（鄭仁燦，2009）社會（覃業芬，2011；趙貞怡、董松喬，2011）及音樂（陳詩瑾，2011）教學對學習成效、學習態度、學習興趣與學習動機的影響；教師（陳韻雯，2009；蔡添福，2012）或學生（蕭宗彥，2011）的意見與滿意度調查。也有以多元智能角度（江志浩，2010）、認知風格角度（陳佩琪，2011；郭惠珠，2012）及合作學習策略（高俊豐，2009）探討學習成效的研究。關於學生對互動式電子白板教學的知覺，國外有不少研究以焦點團體方法，針對小學學童或國中學生進行互動式電子白板應用於各領域教學的相關研究。在國內，除賴阿福教授（2008）曾以大學生為對象，進行互動式電子白板學習知覺相關研究外，以國小學童為對象探討學習感知的研究則付之闕如。孩子是學習的主角，欲探討互動式電子白板之教學成效，孩子的觀點理當受到重視。因此，本研究欲以質性研究 IQA 方法探討國小學童對互動式電子白板教學之學習知覺，並針對學生本身、環境特性與互動後產生之學習行為進行分析，透過不同面向來探討互動式電子白板教學對學生學習本質與成效的影響，希冀以鉅觀之觀點分析互動式電子白板學習行為產生之因素與原因，以作為學校及教師提升互動式電子白板教學效益之參考。

## 1.2 研究目的

基於上述之研究動機，本研究以研究者任教之國小具備電子白板學習經驗之學童為對象，運用 IQA（Interactive Qualitative Analysis Approach，IQA）質性研究方法獲取國小學童對互動式電子白板應用於教學之學習知覺，進一步歸納、分析各因素間的關係，並建立完整之心智圖。期望以系統性之心智認知模式來探討目前國小實施電子白板教學之教學效益，並提出教學建議供教育當局及教師參考。主要目的如下：

1. 瞭解國小學童對互動式電子白板教學之學習知覺。
2. 瞭解國小學童對互動式電子白板教學之心智認知模式。
3. 分析、歸納國小學童對互動式電子白板教學之心智認知模式，以提出提升電子白板教學效益之途徑。

### 1.3 研究問題

基於上述之研究目的，本研究探討國小學童對電子白板教學之心智認知模式，並以相關教學及學習理論為基礎，歸納並探討發揮互動式電子白板教學效益之相關途徑為何。本研究將探討分析以下三個相關問題：

1. 國小學童對互動式電子白板教學之學習知覺為何？
2. 國小學童對電子白板應用於教學之心智認知模式為何？
3. 發揮互動式電子白板教學效益之相關途徑為何？

### 1.4 研究範圍與限制

電子白板導入台灣教育現場已有五、六年的時間，目前探討研究的主題以學習者的學習動機、學校使用現況及教師的滿意度與接受度為主。本研究主要把焦點範圍集中在學生的學習知覺上，利用焦點團體及互動性質性研究方法，探究國小學童對電子白板教學的學習知覺，藉此了解目前國小實施電子白板教學之教學效益。

在探討國小學童學習知覺的主題上，本研究選擇研究者任教學校具備電子白板學習經驗之高年級學生為調查對象。礙於時間及人力之不足，未能將中低年級學生及其他學校之學生列為研究對象，為本研究限制之一。

此外，為深入探討互動式電子白板教學對學生學習本質與成效的影響，本研究以交互式質性分析方法來獲取國小學童之學習知覺，並運用心智圖與社會認知理論進行分析。研究樣本僅限本研究焦點團體之成員，為本研究限制之二。

### 1.5 研究流程

本研究先針對研究背景與動機擬定研究方向，確定研究目的與範圍，並依主題進行相關文獻理論之蒐集與整理。之後以 IQA 方法(Interactive Qualitative Analysis)進行資料蒐集與分析，並產出兩階段的心智圖，最後分析、歸納兩階段的心智圖，並參酌社會認知理論歸納結論。本研究流程如下圖 1.1 所示。

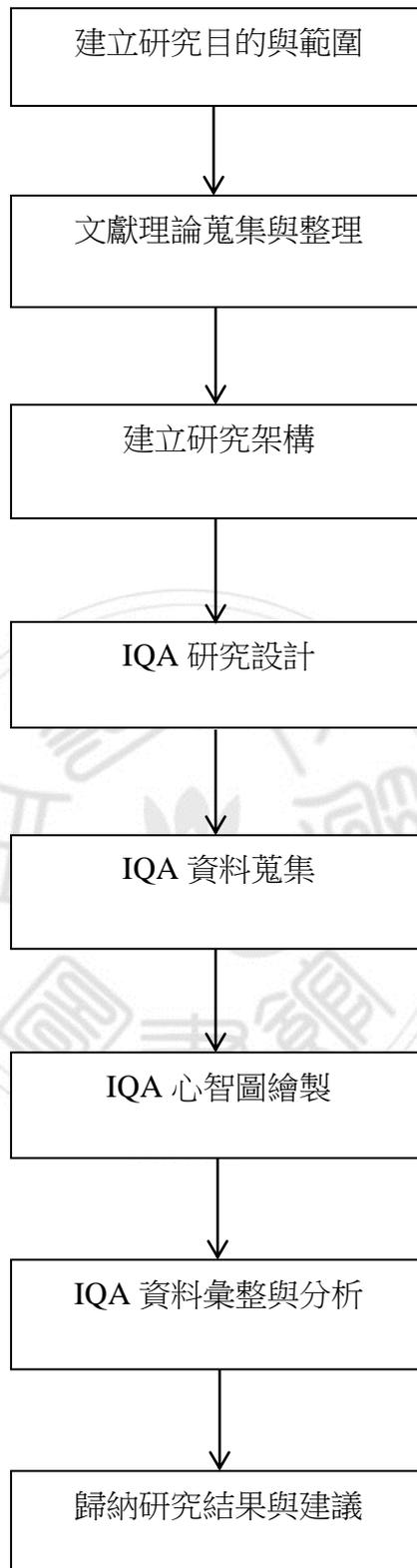


圖 1.1 研究流程圖

## 1.6 名詞釋義

### 1. 互動式電子白板

互動式電子白板(Interactive Whiteboard, IWB)是由觸控白板、感應筆等附件(硬體)與互動操作系統(軟體)組合而成，它融合電腦技術、微電子技術與電子通信技術，同時為輸入及輸出設備，既是白板，也是電腦螢幕。互動式電子白板是一種透過電腦週邊界面來連接投影機和電腦的輸入輸出裝置；感應器則是相當於滑鼠功能的感應筆，在連續書寫時則具有數位墨水功能(高嘉汝，2011)。本研究所指的互動式電子白板為美、加等國所採用的實體電子白板 Smart Board。

### 2. 基模

基模是個體用來認識周圍世界的基本模式，此模式是由個體習得的各種經驗、意識、概念等構成一個與外界現實世界相對應的抽象的認知架構。它是存在人腦海中的認知架構，包含了我們對外在世界的概念、這些概念的屬性，以及這些屬性之間的關係。

### 3. 基模理論

基模理論假設個人獲取知識時，會試圖將新知識納入記憶中的某個結構以幫助他們理解新知識。訊息依類別被區隔成小區塊後，會被分類儲存在大腦中以供事後回憶。基模理論是一種主動的策略編碼技巧，有助於促進知識的回憶。新知識被感知的同時，即被編碼納入之前已存在的基模中。

### 4. 心智模式

心智模式是概念以及概念與概念間關係所組成的網絡，是個人對世界看法的內在表徵。當人們做決定或與人談話時，會運用心智模式來評估各種選擇或架構談話內容。心智模式描述人們在真實世界中完成工作與解決問題的過程，而解決問題需要基模的知識與程序的知識。

### 5. 社會認知理論

社會認知理論由美國心理學家 Albert Bandura 於 1970 年代提出，此理論以個人 (people)、環境(environment)與行為(behavior) 三構面之持續不斷交互作用來說明個人的行為。

## 第二章 文獻探討

本章共分四節，第一節，互動式電子白板的發展與使用；第二節，互動式電子白板教學的國內外相關研究；第三節，以學習理論為基礎的電子白板數位教學策略；第四節，認知基模理論。茲分節探討如下：

### 2.1 互動式電子白板的發展與使用

#### 2.1.1 互動式電子白板的興起背景與發展現況

在資訊融入教學的世界潮流之下，教育部與國科會在 95 學年起推動「資訊融入教學資訊融入教學計畫」，全面補助十五個縣市上百所國民中小學，正式將互動式電子白板引進教學現場。陳惠邦指出，互動式電子白板是一套結合電腦、單槍投影機、感應式白板的系統，完全跳脫傳統授課時因操作不同介面而須中斷教學的模式。互動式電子白板在教學上的應用層次，除取代傳統黑板的展示或教學呈現功能外，亦具備以教師為主導之媒體操作平台、以教師為中心之展示平台及師生互動之學習平台等功能(陳惠邦，2006)，因此互動式電子白板在國內外的接受度與普及度愈來愈高。相關研究多對互動式電子白板融入教學之成效持正向觀點，認為互動式電子白板由於具有「整合多媒體與多感官呈現」之特點，對於提高學生注意力與學習動機，以及協助學生理解抽象概念皆有助益(Smith, Higgins, Wall & Miller, 2005；陳惠邦，2006；劉明洲、周孝俊、賴國安，2008；陳彥君，2010)。

互動式電子白板雖有助於教學之便利性，但它畢竟只是一個工具，如何善用其特性以提升學生之學習品質與教師之教學成效已成為教師之一大挑戰。一個國家投資於資訊設備之教育經費，不一定與教師之使用意願及運用於教學的程度成正比。互動式電子白板的裝置除須搭配軟體使用外，教學資源的運用與教師原有教學習慣（或信念）的改變亦為影響教學效益之重要因素。而此四者的磨合需長期實驗、觀察，並提供教師適當的協助(Bransford et. al, 2002；陳惠邦，2006)。為提升數位教學之品質與成效，教育部邇來積極舉辦數位課程服務平台與數位教材編輯之研習，目的在於協助教師快速建置數位學習課程與培養數位教學能力。教師如何運用教學資源與多元化的教學策略，將互動式電子白板功能整合於教學

活動中以提升學習互動的層次，乃成為互動式電子白板是否能發揮效益之關鍵。本研究欲以國小學生之學習知覺來探討互動式電子白板之教學效益，目的在於以孩子的學習經驗來瞭解電子白板教學是否對學習本質帶來正面的影響，是否有哪此因素提升了學習的品質，藉此反思教師是否靈活運用電子白板之功能與特性以促進學生學習。

## 2.1.2 互動式電子白板的**功能與特性**

互動式電子白板乃連接投影機與電腦之大型觸控板，具備電腦可連接網路、輸出數位影像與聲音之功能，並且能夠執行互動式軟體。視所使用的互動式電子白板類型而異，白板的書寫可透過專用筆或手指來執行。

互動電子白板之功能包括：書寫/手寫辨識、物件複製、拖曳、旋轉、探照燈、縮放、電子筆記本、筆記拍照存檔、畫面擷取、錄製演示過程、即時錄製教材、輸出檔案為 PDF、PPT、HTML、圖片等格式、插入多媒體檔案…等功能，而其最強之功能為：清楚呈現教材、具多種教具功能、遮罩、刮刮樂、電子量尺、圓規、尺…等、板書以及錄製教學過程(板書、聲音) (賴阿福，2008)。

由於具備上述之功能，互動式電子白板應用於教學有下列特性及優點：呈現教材與演示之效果佳，適合大班級教學；多媒體之運用與多元化之學習型態可提高學習動機，滿足不同學習風格學生之學習需求，並且適合所有年齡層的學生；互動特性有利於建構式教學；可做為其他週邊設備的最佳介面；可以隨時在上面標記重點，上課過程可完整記錄內容有助於學生複習。

## 2.2 互動式電子白板教學的國內外相關研究

### 2.2.1 互動式電子白板教學的國內研究

互動式電子白板導入國內已歷十餘年，由相關研究(如表 2.1 所示)眾多可知，國內教師相當關注其教學成效。綜觀國內之相關論文，研究主題多為應用於各領域之教學成效，而研究方法又以準實驗研究法為多數；亦有研究以量化之間卷調查法探討教師或學生之使用現況、滿意度。本研究參酌歷年來多位學者對互動式電子白板教學研究之文獻，以學生之學習知覺為切入點，並以 IQA 方法蒐集與分

析資料，希冀以質性研究方法深入探討互動式電子白板教學是否對學生之學習本質產生影響。

表 2.1 互動式電子白板教學的國內研究

作者	年代	研究主題與結論
林儀惠	2008	互動式電子白板在國小數學教學之探討-以國小數學領域五年級面積單元為例
		在國小五年級數學五年級面積單元教學方面，教師使用 IWB 融入教學方式進行教學之學童，其數學成就測驗結果優於教師以傳統模式進行教學之學童，且大部分的學生皆能肯定使用 IWB 融入教學，並能提昇學生對學習數學之興趣。
顏苑廷	2008	應用互動式電子白板融入國小數學教學成效之探究
		實驗組的學習成效和數學學習動機有其顯著的差異。使用互動式電子白板教學能讓學生對學習數學產生興趣的原因，除了互動式電子白板本身外，其次主要的原因是在教師的教學策略實施下，能讓學生與互動式電子白板產生互動，增加學生學習的興趣。
黃國禎	2008	互動式電子白板融入國小數學領域教學之行動研究
		<ul style="list-style-type: none"> <li>一、互動白板融入數學教學能改善學生的數學學習態度。</li> <li>二、互動白板有助於引起學習動機，提升教師教學效率。</li> <li>三、互動白板成為學生建構數學知識的舞台。</li> <li>四、學生對於運用互動白板融入數學教學普遍抱持正向的看法。</li> </ul>
陳韻雯	2009	桃園縣國民小學教師使用互動式電子白板之調查研究
		<ul style="list-style-type: none"> <li>一、桃園縣國小教師使用電子白板教學可運用的領域範圍很廣泛，最多被運用在知識性或操作性學科；在課程準備上主要為蒐集相關媒材製作數位檔案較為耗時費力；教師使用電子白板之教學模式主要以展示教材為主。</li> <li>二、教師認為使用電子白板與傳統教學相較，在教學方面、學生學習方面與環境健康方面皆具正向效果。其中教師認為電子白板對於</li> </ul>

表 2.1 互動式電子白板教學的國內研究(續)

		<p>健康與環境方面最具正向效果。</p> <p>三、教師對電子白板的整體評價及滿意度均為正向，認為對教學最主要的助益為課程素材搭配靈活、學生注意力集中、師生互動增加。</p> <p>四、學校在推動與使用電子白板時主要遭遇之困難有人員及設備兩種層面，最主要的困難在於軟硬體問題中斷課程、投影光線刺眼、課程設計費時、素材資源缺乏；而教師在電子白板教學上最希望獲得之協助為有完整教材資源庫、有專業人力研發教材、有系統的教學訓練、即時技術支援、提供後續設備管理經費。</p>
鄭仁燦	2009	<p>互動式電子白板融入國小英語教學之研究</p> <p>實驗組前後測的學習成就、英語學習動機、以及英語學習焦慮均有顯著差異。但與控制組相較實驗組的學習成就，學習動機與學習焦慮並未有顯著差異。調查實驗組學生對使用 IWB 教學的觀點發現，大部分學生皆喜歡使用 IWB 上英語課，並知覺 IWB 對其英語學習成就有正向的幫助，並能提高其英語學習興趣。</p>
郭伊黎	2009	<p>結合互動式電子白板協助中重度智能障礙兒童學習功能性數學成效之研究</p> <p>一、實施「互動式電子白板教學」對於中重度智能障礙學生功能性數學技能增進有立即成效。</p> <p>二、實施「互動式電子白板教學」對於中重度智能障礙學生功能性數學技能增進有維持成效。</p> <p>三、實施「互動式電子白板教學」對於中重度智能障礙學生能提升數學學習態度。</p>

表 2.1 互動式電子白板教學的國內研究(續)

高俊豐	2009	<p>以合作學習應用互動式電子白板在國小高年級數學縮圖與比例尺單元之成效研究</p> <p>一、結合互動式電子白板與合作學習策略能提昇學生數學學習成效、學習態度與學習數學信心。</p> <p>二、不同學業成就及教學方法，在學童的數學學習成效上有顯著交互作用。對「低學業成就」學生而言，結合互動式電子白板與合作學習在數學學習成效上有顯著優於傳統合作學習策略。</p> <p>三、在實驗教學後，不同學業成就及不同教學方法，在學童的數學學習態度上沒有顯著的交互作用存在。</p> <p>四、實驗組學生對使用互動式電子白板多持正面肯定的態度，認為確實能幫助他們學習數學且改變學習態度。</p>
劉文斌	2009	<p>電子白板融入代數推理教學之研究</p> <p>透過電子白板實施教學能夠有效的檢視學童「直觀」的思考、感受圖形延伸的動態歷程察覺「遞迴」的共同數量關係，以及透過二維表格建立「數學模式化」的代數思維。學童不僅在前後測筆試之平均答對率有所提升，也能了解未知數符號在一般式中所代表的意義。研究結果顯示本教學活動設計不僅可協助發展學童在形數規律情境問題中的代數推理能力，亦提供現場教師運用電子白板作為教學媒介的補充教材。</p>
江志浩	2010	<p>以多元智能角度探討互動式電子白板對國小學童學習成效之研究</p> <p>一、實驗組與控制學童在自然與生活科技學習成就測驗成績有顯著差異，實驗組顯著優於控制組。</p> <p>二、接受互動式電子白板教學後，不同強勢智能學童之自然與生活科技學習成就測驗成績無顯著差異。</p>

表 2.1 互動式電子白板教學的國內研究(續)

		<p>三、 根據實驗組學童學習滿意度問卷調查，大部分學童對於此次互動式電子白板的教學模式，都持較正向肯定的態度。認為此種上課方式可以增進學科知識，教學方式比較活潑生動有趣，師生間的互動更為密切，也表示希望能繼續使用此種方式上自然課。</p>
陳彥君	2010	<p>互動式電子白板融入數學領域對國小高年級學生學習動機與成效之研究</p>
		<p>一、接受互動式電子白板融入數學領域的學生在學習動機、學習成就測驗與學習成就延宕測驗方面的表現優於對照組學生。</p> <p>二、學生對使用互動式電子白板融入數學領域教學給予正面肯定。</p>
陳莉娜	2011	<p>互動式電子白板融入國小低年級識字教學之行動研究</p>
		<p>教學中運用互動式電子白板具靈活標記、拖曳操控等之特性，方便教師進行部首偏旁及部件構字教學，幫助學生對於訊息刺激進行標識、類化與區別，有助於文字的感知與理解；為了進一步達到真正有效學習，讓習得之字能長期記憶，研究者輔以部件字庫圖像進行構字原理教學。此教學過程，學生可透過電子白板親自觸控、拖曳部件圖像，在學習過程中提升教學的互動性，並提供學生充分練習的機會，且圖像有助於理解與記憶，如此更有助於學生將短期記憶轉換成長期記憶，有效的促進教學效果。</p>
廖婷怡	2011	<p>互動式電子白板融入國小二年級數學教學成效實驗研究</p>
		<p>使用互動式電子白板融入教學學童之學習成效與學習狀況顯著優於傳統教學的學童。</p>
黃昱嘉	2011	<p>利用互動式電子白板在梯形面積概念之準實驗研究</p>
		<p>一、兩組學童在國小五年級梯形面積單元會因研究者採用電子</p>

表 2.1 互動式電子白板教學的國內研究(續)

		<p>白板教學和黑板教學法的不同而有顯著性差異，實驗組學習成效表現較佳。</p> <p>二、實驗組學童中，將其前測成績各取前後 27% 為高、低分組，其中低分組學童經由以互動式電子白板為教學輔具的實驗教學後，其進步幅度較大。</p> <p>三、實驗組學童對於採用電子白板進行教學的方式表示肯定，及對課堂學習的興趣程度提升許多。</p> <p>四、互動式電子白板對自我管理 ability 較強的學童，其學習專注力影響較小。</p>
陳佩琪	2011	<p>電子白板互動式教學對不同認知風格國小學童英語學習結果之影響</p> <p>一、教學方法與認知風格對英語學習成就具有交互作用影響。</p> <p>二、在 IWB 互動式教學、互動式教學與傳統教學下，學生的學習成就無顯著差異。</p> <p>三、場地依賴者在 IWB 互動式教學下，對英語各項能力的學習受益更多；進步幅度也更大。</p> <p>四、IWB 互動式教學組學生的學習滿意度與英語學習成就有正相關。</p> <p>五、IWB 互動式教學組在課程設計方面的學習滿意度優於傳統教學組。</p>
洪淑芬	2011	<p>電子白板融入教學對國小高年級學生學習動機與學習滿意度之研究</p> <p>一、電子白板融入教學對國小高年級學生之學習動機、學習滿意度趨於正向。</p> <p>二、國小高年級學生因使用電子白板的經驗及使用電腦資訊科技的能力之不同在學習動機與學習滿意度上有顯著差異。</p>

表 2.1 互動式電子白板教學的國內研究(續)

		<p>三、整體的學習動機與學習滿意度之間呈現高度正相關。</p> <p>四、使用電子白板教學的學習動機對學習滿意度具有預測力。</p>
陳詩瑾	2011	<p>不同互動焦點之電子白板三方互動模式對國小六年級學童節奏教學成效之研究</p> <p>一、在音樂節奏學習成就方面以及學習興趣與態度方面，以互動式電子白板教學優於簡報式電子白板教學,且以「學生-電子白板」為互動焦點優於以「教師-電子白板」為互動焦點。</p> <p>二、學童之音樂學習成就與學習音樂之興趣與態度間，呈現高度相關。</p>
方寶惠	2011	<p>互動式電子白板融入教學對低成就學生閱讀學習之研究</p> <p>一、互動式電子白板融入教學活動對低成就學生閱讀學習具有正面的影響，有助於培養閱讀興趣與態度以及提高參與度。</p> <p>二、學生需有適當的訓練才能熟悉互動式電子白板的操作。</p> <p>三、互動式教學活動設計對提升閱讀學習動機及維持專注力有正向幫助。</p> <p>四、互動式電子白板能提供教師以更多元的方式進行教學。</p>
蔡添福	2012	<p>電子白板接受度之研究</p> <p>教師使用互動式電子白板的理論模式和觀察資料適配。Confirmation 會影響教師對互動式電子白板的 Satisfaction，Perceived enjoyment 會影響教師對互動式電子白板的 Attitude，Attitude 會影響教師對互動式電子白板的 Intention。</p>
郭惠珠	2012	<p>學習風格與互動式電子白板英語教學對國小六年級學童之英語學習成就影響之研究-以苗栗縣某國小為例</p> <p>在互動式電子白板教學方式下，苗栗縣某國小六年級學生的六大類學習風格與整體英語學習成就皆呈顯著正相關；動覺型、團體型與整體英語學習成就為顯著高度正相關，聽覺型、視覺</p>

表 2.1 互動式電子白板教學的國內研究(續)

		型與觸覺型為顯著中度正相關。在傳統英語教學方式下，聽覺型、觸覺型、動覺型、團體型等學習風格與整體英語學習成就皆為顯著正相關，視覺型與個人型為低相關。
楊芳瑜	2012	國小教師運用互動式電子白板之教學態度與行為知覺之研究-以科技接受模式探究
		<p>一、彰化縣國小教師對互動式電子白板的「知覺有用性」、「知覺易用性」接受程度高低可以有效預測其使用互動式電子白板的「使用態度」。</p> <p>二、彰化縣國小教師對互動式電子白板的「知覺有用性」、「使用態度」高低可以有效預測其使用互動式電子白板的「行為意向」。</p>
李志仁	2012	心智繪圖融入互動式電子白板教學策略對國小學童寫作成效之研究
		<p>心智繪圖融入互動式電子白板教學策略，於寫作方案教學上能正向提升學生寫作能力之表現與寫作態度的認知與整體層面的表現，但心智繪圖融入互動式電子白板教學策略對於低寫作能力程度國小學童在「內容思想」與「修辭美化」幫助較少。</p>
賴文儀	2013	圖形表徵融入多項式電子白板教學之成效
		<p>圖形表徵融入電子白板教學對學生多項式四則運算之學習成就、數學科學習態度、數學科自我效能感有正向且顯著的影響。</p>

資料來源：本研究整理

上列國內之相關研究結果顯示，多數研究發現互動式電子白板教學能有效提升學習興趣、學習成效、師生互動及學習之參與度，惟軟硬體問題、素材資源缺乏與教師靈活運用教學策略之專業能力，仍有待改善或提升，如此方能使互動式電子白板發揮最佳之教學效益。

## 2.2.2 互動式電子白板教學的國外研究

英國自 1997 年開始推廣互動式電子白板，美、加、澳．．．等國亦起而效尤。為評估其成效，先進國家積極投注於各項實驗計畫研究（如表 2.2 所示），除了評估學習成效之外，學習本質的改變、師生互動的品質及學生之參與度亦為關注之焦點。其中有不少研究以探討學生對互動式電子白板教學之感知為主題，以學習者之角度來評估教學成效。本研究之目的在於瞭解學童對互動式電子白板教學之學習感知，故參酌下列之國外相關研究，並對其研究結果加以驗證。

表 2.2 互動式電子白板教學的國外研究

作者	年代	研究主題與結論
Gerard, Greene, and Widener	1999	Using SMART Board in foreign language classes 運用電子白板於外語課程教學
		運用電子白板的優點是可促進師生之間的對話
Levy	2002	Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study 將電子白板運用於 Sheffield 地區兩所學校之行動研究
		透過鼓勵討論、提問以及學生在課堂上更多的參與，互動式電子白板的運用可激發更多的師生互動。
LeDuff	2004	Enhancing biology instruction via multimedia presentations 透過多媒體呈現提升生物課教學成效之研究
		電子白板的互動特性使學生能在大螢幕上看見過程並和真實發生的事產生互動，有助於學生掌控自己的學習步調。
Smith, Hardman and Higgins	2006	The impact of interactive whiteboards on teacher-pupil interaction in the national literacy and numeracy strategies 電子白板在識字與數學的教學中對師生互動的影響
		在運用電子白板教學的課堂上，對話內容互動性較高，上課節奏較快，學生回答的頻率較高，教室內互動交流的品質較高，全班教學的比例較分組活動高，且學生的參與程度亦提

表 2.2 互動式電子白板教學的國外研究(續)

		高了。互動式電子白板對激發學生的互動扮演了重要的角色。
Schut	2007	STUDENT PERCEPTIONS OF INTERACTIVE WHITEBOARDS IN A BIOLOGY CLASSROOM 學生對生物課使用互動式電子白板教學的感知
		學生發現用互動式電子白板上課很有趣，除了可提高參與外，亦可提供多媒體資源。此外，視覺效果與清楚的註解可提升教學品質。
Genesi	2009	Student Perceptions of Interactive Whiteboards in a Third Grade Classroom 三年級學生對互動式電子白板教學的感知
		<p>一、視覺意象的刺激與親自操作的互動性可提升學習興趣與參與度</p> <p>二、圖片與動畫不僅可提升注意力與專注力，對於理解概念亦有助益</p> <p>三、電子白板使學生更想與白板及教師互動，學生舉手發言與參與的頻率提高，可讓學生對學習更有興趣</p> <p>四、電子白板呈現教學內容更加清晰、明顯，對於提升注意力與學習效果皆有益</p> <p>五、使用電子白板使教師的教學更有組織、更有效率</p> <p>六、定位問題、過熱當機、觸控筆不好操作．．．等問題會影響上課</p>

表 2.2 互動式電子白板教學的國外研究(續)

Crowley	2009	<p><b>The Interactive Whiteboard in an Irish Primary School, a Catalyst for Pedagogic Change? A Case Study</b></p> <p>互動式電子白板是否能促進教學方式之改變？－以愛爾蘭某國小為例之個案研究</p> <p>電子白板融入教學讓教師原本以講述為主的教學方式產生了一些改變，雖然教學方式並未完全改變，但教師需要時間做電子白板的教學實驗以及更多的專業發展訓練以促成教學方式的創新。</p>
Burke	2010	<p><b>Student Perceptions of Interactive Whiteboards and Effects on Academic Achievement in a Fourth Grade Language Arts Classroom</b></p> <p>四年級學生對語文藝術課使用互動式電子白板的教學感知及其教學成效</p> <p>一、視覺效果(顏色、清楚的圖例和圖片、放大的習作和學習單、影片)及互動遊戲與網站可讓學生更有興趣</p> <p>二、教師應熟悉操作以免影響上課的流暢性</p> <p>三、電子白板的科技魅力讓學生更主動學習，每週評量的結果顯示學生學到更多</p> <p>四、學生可同時看到清楚的上課內容，教師可隨時打開需要的檔案或連結相關的網站，上課節奏加快也更有組織</p> <p>五、融入互動遊戲、網站、影片與 PPT 使教學活動更多元，學習參與度亦提高</p> <p>六、測驗結果顯示學生的成績有改善，但差異未達顯著，應該和行動研究的學生樣本過少有關</p>

資料來源：本研究整理

上列國外相關研究之結果顯示，互動式電子白板應用於教學可提升教室內之互動交流品質與學生之參與度，惟教師須提升數位教學能力，並不斷做教學實驗以促進教學創新，而實驗需回饋、檢討與改進方能產生成效，本研究即試圖以學生之觀點來檢視互動式電子白板之教學效益。

### 2.2.3 互動式電子白板學習者感知分析之相關研究

#### 1. 國內研究

賴阿福教授(2008)曾以大學生對於電子白板的感知進行研究，以「趣味新鮮」、「教學效果」、「健康影響」、「學習影響」及「運用期望/意願」五個構面共 21 個項目做問卷調查，此研究一方面可探究大學生對於教學中利用電子白板之感知，另一方面亦可得知大學教師使用電子白板情形。其研究結果與建議歸納如下：

表 2.3 大學生對電子白板感知之研究

大學生對電子白板感知之研究	
研究結果之限制	不同類型、層次學習者對電子白板之感知有所差異
大學教師使用電子白板情形	一、呈現教材、板書工具為主 二、幾乎不使用電子白板所提供軟體型式互動功能 三、教材以 ppt 或科目相關軟體(spss, excel)最多 四、偶爾利用電子白板進行師生互動
大學生對教學中利用電子白板之感知	一、學習影響：4 成更專心聽課、4 成對學習表現影響不大 二、教學效果：檢討考卷、4 成認為板書好看及清晰、有助於教師講解或示範

表 2.3 大學生對電子白板感知之研究(續)

	<p>三、健康影響：乾淨、比較健康、4 成認為電磁波會影響健康</p> <p>四、運用期望/意願：7 成會將錄製教材檔下載且複習、4 成希望每一門課都利用電子白板上課、6 成希望大部分的教室都安裝電子白板</p> <p>五、趣味新鮮：7 成覺得新鮮、4 成感覺興奮</p>
<p>未來研究之建議</p>	<p>一、中小學生之感知</p> <p>二、教師自身之感知</p> <p>三、對教學與學習之長期性影響</p>

資料來源：賴阿福（2008）。互動式電子白板的教學模式剖析及學習者感知分析。

根據此研究之報告，有四成的大學生表示互動式電子白板教學使其上課更專心，並且有助於教師講解或示範，有七成認為有助於複習，但表示對學習表現影響不大之學生亦高達四成，為何學生會產生如此之感知是一個需要再探究的問題。此外，由於不同類型、層次的學習者對電子白板之感知有所差異，而中、小學是目前使用電子白板最普遍的年段，因此有必要再針對中、小學生之學習感知做相關研究。

## 2. 國外研究

表 2.4 互動式電子白板學習者感知分析之國外相關研究

作者	年代	研究結論：學生對使用互動式電子白板的感知		
		優點(喜歡的原因)	缺點或遭遇的問題	期望
Hall & Higgins	2005	一、有豐富、多樣化的資源可供應用 二、科技以多媒體呈現的特性使學生上課更專注，尤其是視覺方面(顏色和動作)及聽覺方面(聲音和影片)的材料特別令人感興趣 三、電子白板使學習更有趣、更愉快	一、常常當機 二、會反光 三、常模糊看不清楚 四、常常需要重新定位	如果可能希望常常有機會操作白板
Wall et al.	2005	一、想要親自操作的慾望有助於學習、理解與提高動機 二、老師能夠更清楚地解釋某些概念，教學也更有熱情、創意	一、常常需要重新定位 二、開機時間過久	
Shenton & Pagett	2007	可以看網路的圖片和影片		

資料來源：本研究整理

國外有少數研究以 IQA 方法，探討中、小學生對互動式電子白板教學之感知。研究結果顯示，結合多媒體之多元化教學方式與電子白板可觸控、可清楚講解示範之特性，可提升學習之專注力、興趣與理解力。另一方面，學生也抱怨常有當機、反光、需要重新定位．．．等問題。在國外，學生的感受得到重視，電子白

板教學的品質很有可能因此而提升；而國內的孩子亦有表達經驗與感受的權利，基於此觀點，本研究欲以 IQA 方法探究台灣孩子的電子白板學習經驗，希冀研究結果能給予用心做電子白板教學實驗的第一線教師們一些回饋。

## 2.3 互動式電子白板數位教學之相關學習理論探討

數位教學已成為世界各國教育之主流，然而，數位教學若無法結合教育理論可能會有教學成效流於表面之虞，更遑論提升傳統教學的層次。為深究互動式電子白板數位教學內涵，以下將探討文獻中相關之學習理論：

### 2.3.1 建構主義

承襲皮亞傑(Piaget)的認知發展論(cognitive theory of development)與維高斯基(Vygotsky)的社會建構論(society Constructivism)，建構主義(Constructivism)主張個人在與外在環境交互作用之歷程中，會依據先備知識(prior knowledge)及過去的經驗去同化(assimilation)、調適(accommodation)與組織(organization)以形成新知識，換言之，「知識」是由心智所主動建構的 (Von Glaserfeld, 1989; Bodner, 1996; Fosnot, 1996; 溫嘉榮、施文玲, 2002)。

建構主義應用於數位教學之內涵有二：1.知識乃由學習者自我組織、主動建構而成，因此教學策略應以學習者為中心，而教學者扮演的是輔導而非主導的角色，應彈性運用網路等教學資源，以提供學習鷹架適時給予學生提示或協助，引導學生思考、討論並提出自己的想法或解決問題的方法。此外，教師應盡量提供學生上台操作互動式電子白板的機會。唯有經過不斷試驗、操作、思考及修正的歷程，學生才能逐漸掌握住知識或技能的意義。2.學習是將新知識納入既有知識與經驗的架構中，層層建構，並在不斷組織與調適的過程中整合新知識與舊知識。因此，除提供舊經驗之連結外，教學亦應提供多元化之真實學習情境，並重視學生與同儕、老師與學習材料的互動。

### 2.3.2 情境學習理論

植基於建構主義的情境教學理論(Situated Instruction Theory)由 Brown, Collins 及 Duguid (1989)提出，主張知識是學習者與情境互動之產物，唯有置身於活動與

情境中，透過觀察、模仿、探索、思考及修正的歷程所得到的知識才是有意義的（Brown, Collins & Duguid, 1989；溫嘉榮、施文玲，2002）。情境教學理論應用於數位教學之內涵詳述如下：

1. 真實性的學習情境與互動歷程：唯有在真實的情境與活動中才可學習到思考與解決問題的能力，而網路專題導向學習即是一個很好的教學策略，可讓學生分組做專案研究，運用資訊科技工具針對主題相關之活動主動蒐集資料、分組討論、探索答案與解決問題，藉此培養學習者主動積極之學習精神與高層次之思考能力。專案結束後，教師可讓學生利用電子白板的大螢幕報告專案成果並在上面討論標記，藉由思辨之互動過程提升學習層次。學生與學習情境、同學及教師的互動皆有助於學習，因此，互動式電子白板是意見交流與提供回饋的一個絕佳平台，學生透過與環境的互動形成知識內化。此外亦可運用虛擬實境之教學策略，以模擬真實場景之多媒體電腦技術，提供電腦模擬畫面並結合互動式電子白板，讓學生置身於真實情境中，透過觀察、模仿與實際活動來學習。教師可連結網路並透過電子白板讓學生體驗真實情境，例如：利用 Google Earth、虛擬博物館．．．等讓學生身歷其境，以體驗的方式促進學習成效。
2. 科技化的錨式教學(Technological anchored instruction)：教學可運用科技提供一個完整的情境，讓學生在充分探索與體驗中讓知識著錨(anchor)。而運用短片或影片讓學生思考即是提供情境的一個很好的策略。在電子白板數位教學的課程設計中，教師可以利用數位媒體的呈現，讓學生進入真實問題之情境中，引發學生主動尋求知識之興趣並學習解決問題的能力。
3. 真實性的學習評量(Seamless assessment)：評量應在真實性活動中進行，藉由觀察學生在學習過程中的表現或發表的成果來做評估。教師可運用資訊教學設備提供學生實際操作、反覆修正與發表意見的平台。
4. 輔助性的教師角色(Assistant role of teachers)：教師在學習過程中扮演的是輔助者的角色，以提供鷹架的方式協助學生學習。例如，教師可利用網路資源或數位教材的呈現協助學生回憶先備知識，原有知識架構的啟動可加速新知識的學習。

### 2.3.3 完形心理學

「完形」意指整體，完形心理學派(gestalt Psychology)主張認知能力乃經驗與行為整體組織後之結果。由於學習是經過知覺系統組織後所產生的行為，因此視覺的認知反應與感知能力(perception)是學習的重要因素(楊憶婷, 2003)。換言之，教學者應運用所有生活或學習情境之「知覺場」(perceptual field)幫助學生學習，讓學生產生知覺、經由組織過程進而把握整體事物(葉政鑫, 2002；楊憶婷, 2003；施文玲, 2007)。

成功的數位教學課程必須結合科技、人性與學習心理學，方能產生最大之學習效果。根據完形心理學的論點，視覺理解對學習非常重要，電子白板的呈現與設計，可透過文字、聲音、圖表、圖形、動畫、影像、顏色與明暗的組合．．．等來提高學習成效，也可使用顏色標記、閃爍、探照燈．．．等來吸引學生注意。教師應呈現多媒體的教學資源，運用互動式電子白板對學生視覺、聽覺與動覺的學習刺激及感知能力(perception)，以整體組織之認知過程來改變學習型態。

### 2.3.4 學習風格與知覺偏好型態

中國之儒家思想所主張之「因材施教」一向被教育工作者奉為圭臬；在西方，社會認知理論及建構理論亦主張教學應考量個別學習者之學習風格(Learning Styles)，學習風格不同，資訊處理與儲存的方式亦有殊異。Gardner(1993)擴充學習風格之論點發展出多元智慧的概念，提出八項主要的智能類型。Liu & Ginther(1999)指出，知覺偏好型態(perceptual modality preference)係指個體偏好以不同的知覺方式來經驗外在世界或與環境互動，並選擇所喜好的方式接受訊息，以減少認知處理負擔並提升效能。Dunn & Dunn(1993)從訊息接受管道的偏好，將學習型態分為視、聽、觸、動覺及混合型五種類型。

國內外大多數研究結果都發現知覺偏好對於學習成效有顯著影響，符合學習者知覺偏好之教學往往能得到最佳的學習成效(陳姚真、吳宇穎, 2008)。教室內不同學生之學習風格與知覺偏好殊異，如何滿足每個孩子的需要以提升學習效果，便需要教師以專業能力整合各種教學策略，而互動式電子白板為顧及個別學習者

學習風格與知覺偏好差異提供了一個最佳的媒介。互動式電子白板可讓學習更有吸引力，應用於教學中能夠整合各種不同的學習型態。使用電子白板上課可讓學生動手操作，透過全班討論鼓勵學生思考。電子白板可呈現事實與資料，運用即時的網站資料、影片、動畫、圖片、圖表於教學，引導學生探索真實世界；亦可用課程結構圖來預覽學習內容，連結先備知識與新知識為學習提供鷹架(scaffolding)。用彩色的大螢幕顯示資訊有助於視覺型學生學習；在電子白板上寫字、標記、和白板互動有助於動覺型學生學習，而對話、音效與口語的刺激則有助於聽覺型學生學習。

Schut (2007)在中學進行一項生物課之研究，探討學生對電子白板應用於科學課程之感知。結果顯示，學生發現電子白板提供視覺刺激與多媒體教學，而且抄筆記較方便，這些因素能使他們上課更專心。有一位學生表示：「電子白板對視覺型的學生有幫助，因為它有圖片和很棒的圖表…圖片和動畫讓我更容易記憶…顏色幫助我聯想，會記得較清楚。」Weimer (2001)則在其研究結論中表示，對中學生而言，「教學時運用不同的程序與科技比僅有一個單一過程更吸引人。」對於不同學習風格偏好之學生亦復如此。

Passey et al. (2004) 在國小與國中研究不同的資訊科技對學習動機之影響。同樣值得注意的是，資訊科技的運用對視覺、聽覺、與動覺型的學生皆有幫助。研究者表示，科技的運用對某些學習活動來說可提高學習動機，資訊溝通科技能提供視覺、動覺與聽覺學習媒介，因此可讓學生更融入學習。」(Lyn Morgan, 2008)。

### 2.3.5 小結

綜上所述，教師可運用互動式電子白板整合更豐富多元化之教學資源於教學活動中，然而，如何善用此工具以發揮數位教學之最大效益，除教師之數位教學能力須提升外，教學觀與教學法之創新實為關鍵因素。以下將探討互動式電子白板融入教學之相關議題。

Moss et al. (2007)與 Crowley(2009)等文指出，互動式電子白板對教學之影響主要有三個面向：

1.多元型態(multimodality)：電子白板可融入多元型態教學資源的功能，目的在幫

助學生學習。教師應運用多媒體、網路與數位教學平台資源，或以軟體自行編輯教材，提供多元化、互動性的教材以提高學習成效。

- 2.上課節奏(pace)：電子白板可加速上課節奏、提高教室效能，並且可讓教師善用時間。教師不須板書與排列教具，不僅可節省時間、提升課程的流暢度免於學生分心，而且節省的時間可用來做課後複習增加學習效果。然而，電子白板的使用時機與課堂使用時間之比例是另一個有待思考的問題。教師應以專業能力與經驗來判斷並彈性運用資訊設備與數位教學資源。
- 3.互動性(interaction)：互動學習主張學生須主動參與學習活動，採用的教學策略有：運用視覺化教材、閱讀、寫作、討論與操作概念等。如能做好有效的教學計畫，教師可運用電子白板實施上述所有的教學策略。就一個教學工具而言，電子白板最重要的價值就在於它的互動特性。電子白板有助於互動性教學與學生參與，而互動包含師生互動、同儕互動以及學生與教學情境（內容）的互動。在互動的過程中，學生是主動學習的，他們能夠回答問題、提出論點，並向全班解說與示範自己所用的方法。如能善用電子白板之特性，上課之互動頻率與互動品質將得以提升。根據 BECTA(2004)的定義，口語化、互動性高與生動活潑的教學即為「高品質」之直接教學。

## 2.4 認知基模理論

### 2.4.1 基模的由來、定義與特性

基模（schema）的概念萌芽於哲學思想，哲學家 Kant（1787）首先提出基模是內在結構（inner structures）的想法，認為人們可利用此內在結構來知覺這個世界（林文傑，2008）。1920 和 30 年代，心理學家 Seltz，Piaget 和 Bartlett 在知識論（epistemology）與記憶之研究中先後提出「基模」的概念：Seltz 探討「基模期望」對人們形成概念的影響，Piaget 認為即使小孩在組織思考過程時也會運用基模，Bartlett 則將基模的概念應用在記憶的研究上。Bartlett（1932）年提出基模的認知概念，他認為基模是由過去經驗所組成的內在知識結構，此結構會因應環境變化而主動統整訊息及同化新資訊（林育玟，2012）。

心理學者認為，基模是人類天生具備的一種複雜的組織系統，此乃由個體習得之各種經驗、意識、概念等所構成的一個存在於大腦中之抽象認知架構，其中包含人們對外在世界的概念、這些概念的屬性，以及屬性與屬性間的關係，而個體則根據此基模來認識外在世界。

認知發展心理學家皮亞傑將基模視為人類吸收知識的基本架構，因此基模有時也稱為認知基模。皮亞傑用基模來解釋個體如何認識並適應環境，他認為當個體面臨刺激情境或問題情境時，會用既有的認知架構與之核對，產生認知作用，亦即將新經驗納入舊有經驗的架構中，此歷程稱為同化 (assimilation)。在認知心理學上，基模被認為是一種知識表徵 (knowledge representation)。認知心理學家認為很多知識是以基模的形式儲存在人的記憶系統裡的 (Rumelhart, 1980; Anderson, 1980)，基模和其他知識表徵之分別在於它是比較大的、較有組織的，同時也是比較抽象和模糊的認知架構，個體藉此認知結構，運用與生俱來的基本行為模式來瞭解周圍的世界。

學者對基模的定義與解釋如表 2.5 所示：

表 2.5 基模的定義

作者	年代	基模定義
Barlett	1932	個人同化新資訊及產生訊息統整之知識結構，亦即一個牽涉著過去經驗之主動動態架構，此一架構會隨環境變化而自然調整與適應。
Anderson et al.	1977	基模是抽象的認知結構，由許多概念以及概念與概念間的關係組成，當概念間的關係被啟動，彼此間即會產生連結，但因個人經驗不同，因此在不同情境下，啟動的概念數亦有所差異。
Moates & Schumacher	1980	基模是事件、情境或物體有組織之知識單位。
Rumelhart	1980	基模是儲存在記憶中一般概念的資料結構，包含物件、情況、事件、事件的順序、行動與行動的順序。

表 2.5 基模的定義（續）

Anderson	1985	基模是關於一般概念之大量有意義資訊的組合，包含記憶元素中之命題、圖像與態度。
Graber	1988	基模是複雜的認知系統，由各類不同屬性或關聯性的次基模所組成，因而構成人們的「知識體」。
Fiske & Taylor	1991	基模是人類處理訊息時一個很重要的心理機制，為個體過去經驗所形成的知識結構，結構中包含了與個體相關之概念，以及概念間的關係。
Woolfork	1998	基模是個人摘要性之知識架構，以有組織之方式儲存大量且具有意義的資訊。
Eysenck	2001	基模是關於世界、事件、人們與行動等良好整合的資訊集合。
溫世頌	2006	基模是個人對人、事、物所具有的認知。譬如一提起「慶生會」，自然想起蛋糕、蠟燭、親友與禮物等。

資料來源：參考林文傑（2008），林素穗（2011），林育玟（2012），及本研究整理

綜觀上列各學者之定義可以得知，基模係個體用以認識世界之基本模式，此模式乃由個體之各種經驗、意識、概念所整合而構成的一個與外界世界相對應之抽象知識結構，此結構儲存在記憶中，為個人的認知基礎（林文傑，2008）。基模代表對概念的知識：物體與其他物體、情境、事件、事件順序、行動及行動順序，每一個新經驗皆會將新資訊納入原先的基模中（Rumelhart, 1980）。所有基模的共同點並非在於它的內容，而是其結構化的特性以及對訊息處理的影響，它有助於人們簡化及組織複雜的訊息。

基模有以下特徵：

- 1.基模可以包含其它基模，例如一個關於動物的基模，可以包含老虎、貓、狗……等基模，而狗的基模之下又包含貴賓狗、鬥牛犬、梗犬……等基模。
- 2.基模由一般或抽象的知識所構成，可用來引導編碼、組織及從記憶中取得資

訊。

3.基模反映個人經驗之本質，並且透過許多例子加以整合。

## 2.4.2 基模理論

基模理論 (Schema Theory) 由 Anderson 於 1977 年提出，此理論承襲 Piaget 之基模概念發展而來。基模理論假設個人獲取知識時，會試圖將新知識納入記憶中的某個結構以幫助他們理解新知識。訊息依類別被區隔成小區塊後，會被分類儲存在大腦中以供事後回憶。基模理論是一種主動的策略編碼技巧，有助於促進知識的回憶。新知識被感知的同時，即被編碼納入之前已存在的基模中。而基模是有組織的心智結構，可讓學習者瞭解新知識並和已有的知識產生連結 (Rumelhart, 1980)。個人透過啟動儲存在記憶中的基模來理解新經驗和世界，新經驗與資訊的詮釋和它是否符合個人的基模有關，和已存在的基模不相容的資訊則可能會被誤解。

## 2.4.3 皮亞傑的認知發展論

根據皮亞傑的認知發展論 (Cognitive- Developmental Theory)，學習乃一個階段到另一個階段之逐步發展以及與環境交互作用之過程。孩子透過不斷調整世界觀，以及改變原有的基模來認識這個世界。人類生來即擁有一個既有的認知基模，在學習時能運用這個既有的認知結構，並統合運用身體與心智之各種功能以理解周圍的事物。此認知基模會隨著個體所面臨的環境而改變，歷經認知失衡與平衡之過程而逐漸調整；一方面運用既有的基模處理能夠同化之新知識，而當既有的基模不能同化新知識時，個體會主動修改既有的基模，而智力也在同化與調適的過程中逐漸發展。

基模因環境的需要與年齡的增長而改變，在 Piaget 的觀點中，兒童發展分為四個基模運作階段 (Piaget, 1969; 林育姩, 2012): 感覺動作期 (sensorimotor period) (約出生到兩歲，兒童藉由感官及動作來探索周遭世界)、前運思期 (preoperational thought period) (約兩歲到七歲，兒童有較佳的使用符號活動的能力，此時期的心態是自我中心的)、具體運思期 (concrete operation period) (約七歲到十一歲，兒

童開始發展抽象推理及推斷的能力)以及形式運思期(formal operation period)(約十一歲到十五歲,孩童的認知發展已趨於成熟階段,擁有假設、演繹推理、命題推理等運作抽象思考的能力)。

基模的運作分為組織(organization)與適應(adaption)兩種能力(Piaget, 1969)。組織能力乃個體統合運用身體與心智之各種功能,以理解新資訊與解決問題之心理歷程(陳李綢, 1992)。適應能力係指個人在與環境互動時,會因環境變化而主動改變認知結構或基模之心理歷程。適應能力又分為同化(assimilation)能力與調適(accommodation)能力;同化能力係指個人將新經驗納入既有的基模中,並將新經驗與既有的基模整合成為新的認知結構之能力,而調適能力係指在無法同化的情境下,個體會主動調整既有的基模或認知結構以適應新環境的能力(林育玟, 2012)。

#### 2.4.4 社會認知理論

社會認知理論(Social Cognitive Theory, SCT)由美國心理學家 Albert Bandura 於 1970 年代提出,是一個被普遍接受且經過相當多實證研究之個人行為模式(Compeau & Higgins, 1995)。社會認知理論最重要的論點是將個人(people)、行為(behavior)與環境(environment)三因素間的互動關係(簡稱 PBE 互動模式,如圖 2.6 所示)予以串連,彼此成為相互關連的決定因素(Bandura, 1977)。個人的行為可能受到此人的態度、信念或過去經驗的影響,也可能受到環境中所呈現刺激的影響,即個人的行為可能受環境變動而產生效應,其態度或認知也可能受到環境影響而有所改變。換言之,社會認知理論以個人、環境及行為三構面之持續不斷交互作用來說明個人的行為。

根據社會認知理論的觀點,個人面臨各種任務需求時是否能採取適當之行動方案,與其所處之環境因素與個人內在因素或能力息息相關。(郭峰淵、曾繁絹、劉家儀, 2006)。因此,在探討學習相關議題時,亦應從個人、行為與環境三個層面進行分析,方能全面性地理解可能之影響因素。

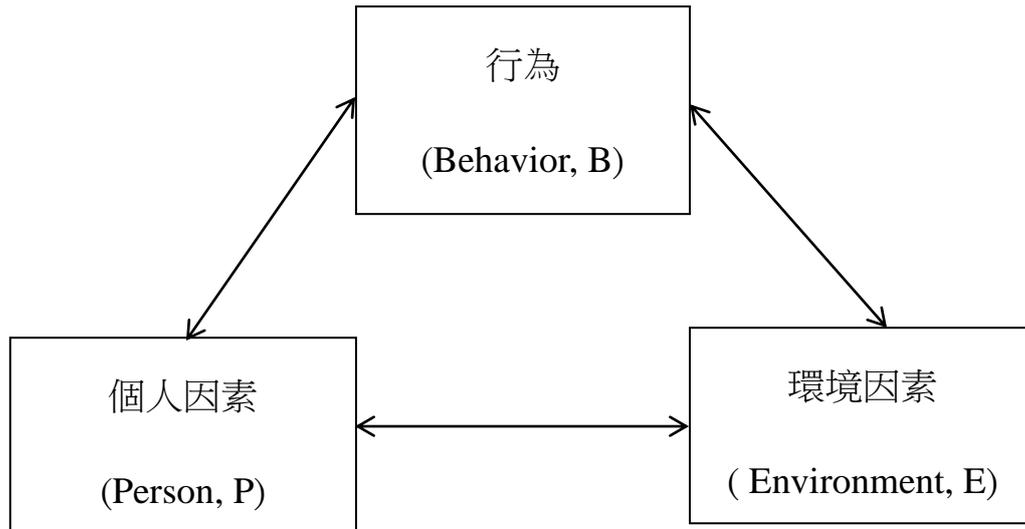


圖 2.6 社會認知理論的 PBE 互動模式

資料來源：Bandura, A. (1986), *Social Foundations of Thought and Action*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. Bandura (1986)

#### 2.4.5 基模與心智模式

基模是將經驗有組織地儲存在記憶中的基本認知架構。Driscoll(1994)認為，人們在遇到事件或問題時，會運用基模來描述事件或解決問題，而基模可藉由心智模式來呈現（林育玟，2012）。除了認知架構外，心智模式還包含了完成工作與達成目的的感知能力。心智模式描述人們在真實世界中完成工作與解決問題的過程，而解決問題則需要基模與程序兩方面的知識。

Johnson-Laird & Philip(1983)發現，人類透過心智運作與建構之模式來瞭解這個世界。心智模式是概念以及概念與概念間關係所組成的網絡，是個人對世界看法的內在表徵。當人們做決定或與人談話時，會運用心智模式來評估各種選擇或架構談話內容。心智模式有下列特點：

1. 心智模式是內在的表徵。
2. 語言文字是瞭解心智模式的關鍵，換言之，語言文字可作為心智模式的表徵。分析語言文字可重新呈現個人的認知結構。心智模式是一種語意結構，而概念與概念間的關係可透過語意結構具體呈現。
3. 概念網絡可作為心智模式的表徵。
4. 概念對個人的意義蘊含在個人心智模式中此概念與其他概念間的關係中。

5. 概念的社會意義乃透過不同個體心智模式的交會點而形成定義。

學者常用下列三種方式來呈現心智模式(Carley & Palmquist, 1992)：

1. 內容分析(content analysis)：分析文章的內容，並由文章中特定字詞出現的頻率歸納結論。此方法之優點在於高度自動化，且無論應用於跨個人或群體之推論皆相當容易，而最大的缺點在於僅分析字詞在文章中出現的頻率，但未分析字詞間的關係，因此無法瞭解文章的結構或字詞間的語意關係，亦即內容分析法分析的是文章的內容而非意義。
2. 程序轉換(procedural mapping)：描述個人完成工作所需內隱或外顯程序的特徵，常用來分析需要問題解決能力的活動。此方法分析的焦點在於工作程序而非個人或團體，因此無法讓人瞭解個人對特定主題的一般知識，也無法分析文章的意義。
3. 認知轉換(cognitive mapping)：試圖呈現記憶中的認知結構，焦點在於文章中的概念以及概念間的關係。此方法亦是自動化的，不僅可分析字詞在文章中出現的頻率，亦可分析文章中字詞間的關係，因此用於分析文章意義可得到全面性的瞭解(Carley & Palmquist, 1992)。

為了要擴展研究的應用範圍，Carley & Palmquist (1992) 提出了另一種擷取心智模式的方法，以網絡或地圖來呈現心智模式，此方法不僅可評估個人的心智模式，亦可評估社會團體成員共有的概念。操作程序分為四個步驟：1. 確認概念 (Identifying Concepts) 2. 關係定義 (Defining Relationships) 3. 擷取敘述 (Extracting Statements) 4. 呈現與分析地圖 (Displaying & Analyzing Maps)。

本研究採用互動式質性研究方法 (Interactive Qualitative Analysis Approach, IQA)，以焦點團體法與系統化蒐集分析資料方式，獲取國小學童對互動式電子白板教學之學習知覺，此知覺包含互動式電子白板數位學習的概念與概念間的關係；因此，本研究欲運用 Carley 與 Palmquist 所提出的方法，將焦點團體成員所描述的概念間關係繪製成國小學童對此學習行為的心智圖，進而建立國小學童對數位式電子白板教學感知的心智模式，以系統性之心智認知模式來探討目前國小實施電子白板教學之教學效益。

### 第三章 研究方法

本章共分為四節，第一節為研究設計，第二節為研究流程，第三節為研究對象，第四節為資料蒐集與分析方法。以下將依序分別說明如下：

#### 3.1 研究設計

Driscoll(1994)認為，人們在遇到事件或問題時，會運用基模來描述事件或解決問題，而基模可藉由心智模式來呈現（林育玟，2012）。本研究以探討學生群體所建構出的互動式電子白板學習現象為目的，藉由系統化之心智模式分析研究現象，故以基模理論為基礎，並運用社會認知理論而建立研究架構，如圖 3.1 所示。

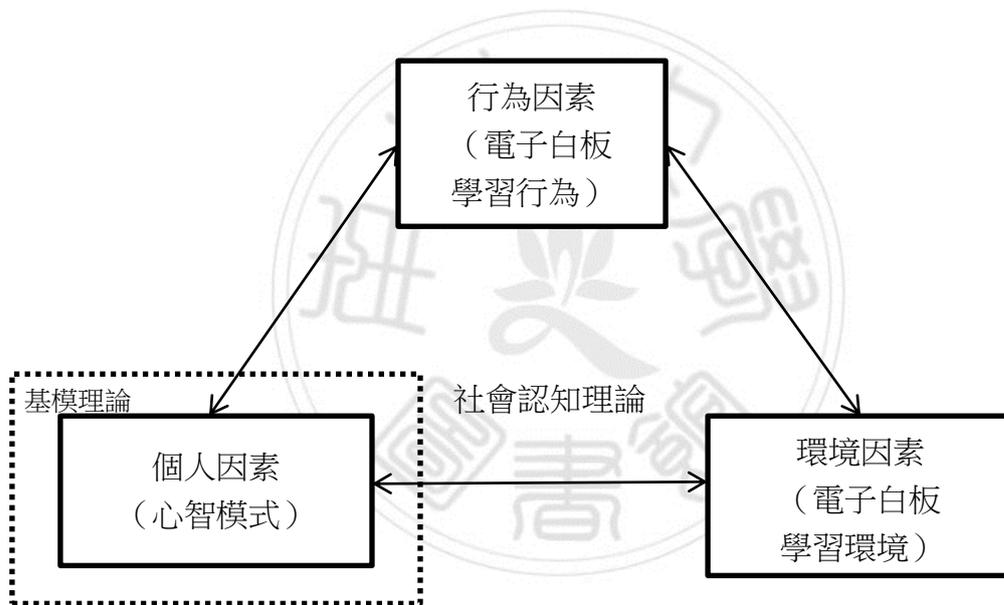


圖 3.1 研究架構圖

基於此研究架構，本研究採用互動性質性分析方法(IQA)來蒐集與分析資料，此研究方法係透過焦點團體腦力激盪之互動過程以蒐集多元化質性研究的資料，以系統化之分析過程獲取焦點團體成員對互動式電子白板學習現象之真實觀點，此觀點包含構成互動式電子白板學習現象之因素，以及因素與因素間之因果關係；同時，繪製出受訪者對此互動式電子白板學習現象之心智圖，並藉此建立焦點團體成員對互動式電子白板學習現象之心智模式。之後，再進行個別深入訪談以比較焦點團體訪談與個人訪談兩階段所產生的心智圖。

## 3.2 IQA 實施流程

IQA 研究方法由四個子系統構成 (Northcutt & McCoy, 2004)：研究設計、焦點團體、個人訪談與研究報告，研究流程如圖 3.2 所示。四個階段之內容依序說明如下：

1. 研究設計階段：依據欲瞭解之主題研擬問題，藉由陳述研究問題引導焦點團體成員思考與討論，本研究所陳述之問題為「提到用互動式電子白板學習，您所想到的事情為何？」
2. 焦點團體階段：(1) 本研究基於立意抽樣，挑選 8 位具有電子白板學習經驗一年以上之國小六年級學童為焦點團體成員，請受訪者針對互動式電子白板學習經驗之研究主題，將想法或概念寫在 25 張紙卡上。(2) 開放編碼 (Open Coding)：將寫好的紙卡排列出來，請受訪成員進一步確認各個概念的意義並達成共識。(3) 歸納編碼 (Inductive Coding)：成員瀏覽紙卡並將意義相近的紙卡歸納後做分類。(4) 主軸編碼 (Axial Coding)：由研究者指導成員給予每個類別概念名稱 (Affinity) 並重新定義，確認成員對分類與命名皆無異議。(5) 推理編碼 (Theoretical Coding)：以民主的表決方式確認每個概念間的因果關係。焦點團體資料分析的最後一個步驟為繪製系統影響圖 (System Influence Diagram, SID)，即將推理編碼後的資料繪成一個可呈現概念與概念間因果關係之系統圖，此乃焦點團體真實經驗之心智圖 (mind-map)，亦即心智模式，而心智模式可呈現個人解釋現象的內在認知架構。
3. 個人訪談階段：個別訪談的目的在於讓受訪者反映研究之現象對其個人之意義。研究者依據焦點團體階段產出的系統影響圖擬定訪談問題，逐一與焦點團體成員進行深入之半結構式訪談。先對個別受訪者描述上階段產出的概念後，請受訪者描述各個概念對其所代表的意義 (主軸編碼)，之後再請受訪者描述概念與概念間的關係 (推理編碼) 以產生受訪者個人的心智圖，此心智圖呈現受訪者個人對研究現象之深入描述。個人訪談結束後，再整合各受訪者的心智圖，並繪製成一張個人訪談階段的心智圖。
4. 研究結果階段：比較焦點團體階段與個人訪談階段的心智圖，並就其異同點

形成總結。

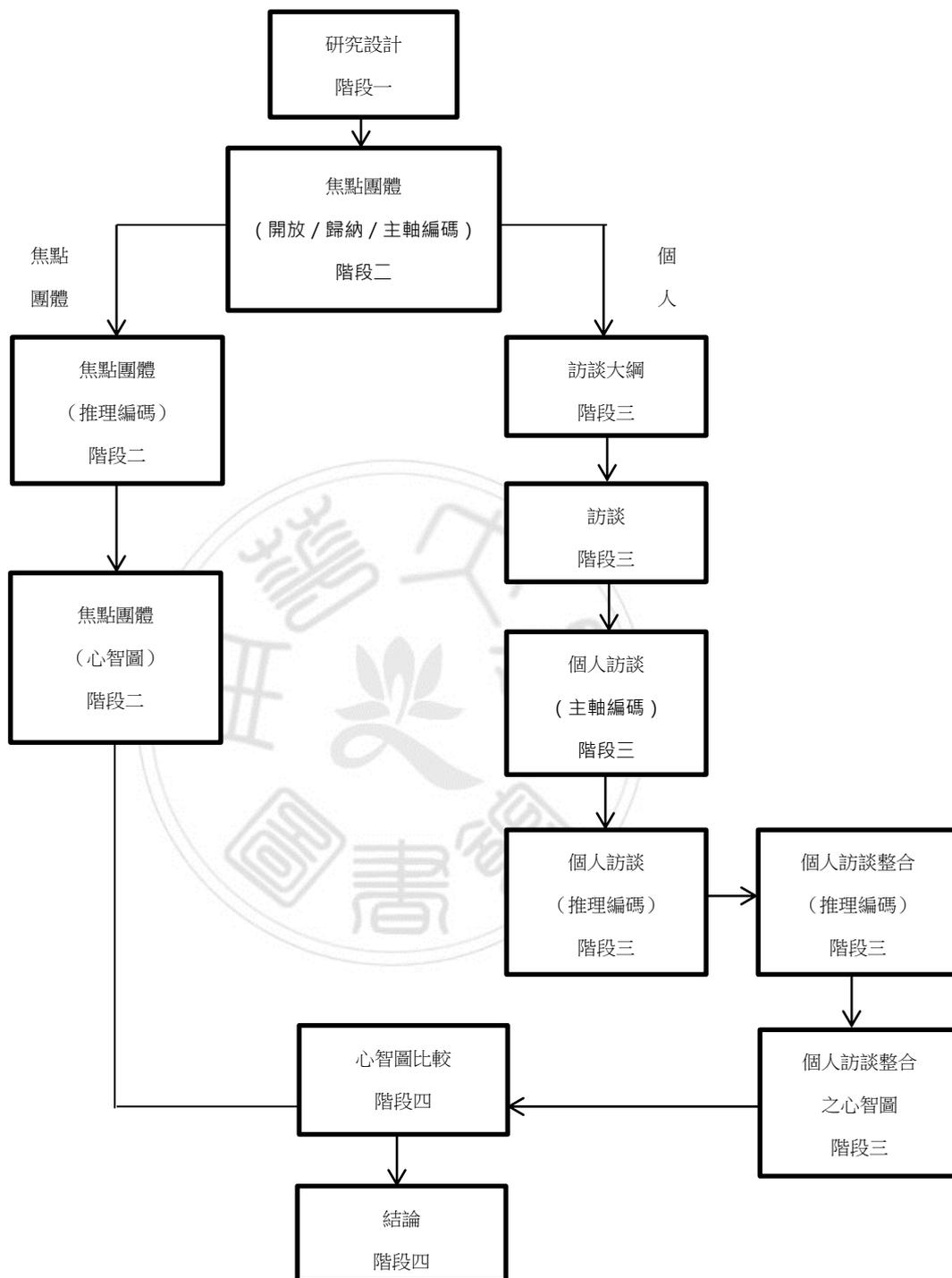


圖 3.2 IQA 實施流程圖

資料來源：Northcutt & McCoy(2004), Book: Interactive qualitative analysis: a system method for qualitative research.

### 3.3 研究對象

焦點團體法參與焦點團體的成員人數為 5-10 人， Krueger (2002)則建議以 6-8 人為佳，且成員須具有相似之背景與經驗。本研究基於立意抽樣，挑選研究者任教學校中 8 位具有電子白板學習經驗一年以上之國小六年級學童為焦點團體成員，透過焦點團體，受訪者分享其對互動式電子白板教學之學習知覺，他們具有相似的背景及經驗。

### 3.4 資料蒐集與分析方法

#### 3.4.1 IQA 資料蒐集方法

IQA 的資料蒐集方法分為兩個階段，第一階段為焦點團體的實施，由背景與經驗相似的受訪者針對某一共同關注之現象描述其經驗並加以命名，並且說出這些經驗彼此間之關係。由於受訪者可在討論之互動過程中盡情分享其經驗與想法，因此可蒐集到相當多植基於受訪者親身經驗的資料。研究的第二階段為個別訪談，以焦點團體階段所產出之概念與概念間關係為依據，請個別受訪者發表其經驗與看法，主要目的在為團體訪談之內容增加深度。在探索促使現象發生之因素與原因為何之過程中，成員自行建構出的意義不僅可呈現其真實觀點，而且亦可從團體的知覺中產出一套理論或概念圖。而概念圖（心智圖）可清楚呈現概念間之因果關係，據以進行系統性的分析（Northcutt & McCoy, 2004, Lai et al., 2010）。

#### 3.4.2 IQA 資料分析方法

IQA 資料分析方法分為焦點團體與個人訪談兩階段進行。焦點團體第一步驟為主軸編碼，先進行開放編碼(Open Coding)，由研究者說明研究目的與焦點團體之實施步驟與方式後，向成員們提出研究問題：「提到用互動式電子白板學習，您所想到的事情為何？」令其仔細思考過去經驗後，針對研究主題將想法或概念逐一寫在分給每個人的 25 張紙卡上，之後將寫好的紙卡排列在牆上，一一確認所有紙卡所代表的意義。此步驟的目的為具體呈現成員們的想法與概念。

之後進行歸納編碼（Inductive Coding）做各概念之歸納分類，由成員將意思

相近的紙卡歸納分類在一起，待成員確認分類的結果後，由研究者引導成員命名，給予每個概念一個名稱（Affinity），主軸編碼的步驟即告完成。

焦點團體的第二個步驟為推理編碼（Theoretic Coding），實施程序如圖 3.3 所示，各步驟說明如下：

1. 假設建構：將主軸編碼階段產生之各概念間的因果關係彙整成一概念關係表（Affinity Relationship Table，ART），此表包含各概念間因果關係之最大值，即  $[n!/(n-2)!2!]*2$ ， $n$  為概念個數。焦點團體的每一位成員依個人意念逐一填寫概念間之因果關係，形成個人之 ART 表。例如，A 與 B 兩概念間會有三種可能之因果關係： $A \rightarrow B$ （A 影響 B）、 $A \leftarrow B$ （B 影響 A）、 $A < > B$ （A、B 互不影響）。

2. Power 分析：彙整所有成員的個人 ART 表，逐一計算每個概念間關係出現之頻率，並依照遞減方式排序，累計百分比\_關聯（Cumulative Percent\_Relation，CP\_R）。計算公式為：

$$CP\_R = (N/M) * 100$$

$$CP\_F = (CF/TF) * 100$$

$$Power = CP\_R - CP\_F$$

N 為此概念關係排序之後的編號 M 為所有概念關係個數

CF 為累計的頻率 TF 為總累計頻率數

CP\_R 為累計百分比\_關聯值 CP\_F 為累計百分比\_頻率

根據 80/20 法則（The 80/20 Principle），80%的結果係由 20%的成因所促成。例如：20%的產品或客戶可為公司帶來 80%的營業額或利潤；80%的交通事故係由 20%的駕駛人所造成；警報器 80%的失誤係由 20%的可能原因所觸發。存在於原因與結果間之不平衡關係顯示，80%的原因大多與結果無關，而 20%的關鍵原因卻可解釋 80%的結果（Koch，1998）。由本研究之 Power 分析結果得知，在 72 個 Affinity 關係中，第 37 個 Affinity 關係（佔所有關係的 51.38%）可說明所有變異的 72.52%，且 Power 關係在第 37 個 Affinity 關係達到最大值（21.14），其對應頻率為 5。因此，依 80/20 法則與 Power 分析結果，本研究採用頻率 5 以上（含 5）的概念關係來建

構焦點團體的相互關係圖（Interrelationship Diagram，IRD）。

3. 相互關係圖（Interrelationship Diagram，IRD）：將上一個步驟所選擇的  $m$  個 Affinity 關係一一填入 IRD 表格中，例如 A 影響 B，在表中標示為  $A \uparrow B$ ；若 B 影響 A，則標示為  $A \leftarrow B$ 。計算公式為：

$$\Delta (\text{Deltas}) = \text{Out} - \text{In}$$

Outs（影響其他概念）為箭頭往上的數量（ $\uparrow$ ）

Ins（被其他概念所影響）為箭頭往左的數量（ $\leftarrow$ ）

4. 決定成因與結果：本研究依據上個步驟  $\Delta$  之分析結果，定義  $\Delta$  值為正數者為成因，其中最大數值者為主要成因（Primary Driver），若是  $\text{Outs} > \text{Ins}$  則為次要成因（Secondary Driver）； $\Delta$  值為負數者則為結果，其中負值最大者為主要結果（Primary Outcome）， $\text{Ins} > \text{Outs}$  則為次要結果（Secondary Outcome）；若  $\text{Outs} = \text{Ins}$ ，即  $\Delta$  值為零的情況則定義為中心者（Circulator）。

5. 建構系統影響圖（System Influence Diagram，SID）：依據 IRD 將  $m$  個概念因果關係連結成系統影響圖，亦即心智圖。惟成因與結果之間關係凌亂恐有礙清楚說明彼此之間的因果關係，因此須在下一步驟重新整理。

6. 重新建構 SID：由於初步建構之 SID 圖過於凌亂，且彼此間有重複路徑可間接到達，因此在刪除這些路徑後並不影響整個結果之情況下，將初步建構之 SID 圖重新整理。作法為移除重複的因果關係連結，透過移除所有重複的關係路徑後即可得到精簡的 SID 圖，此為最後之概念因果關係表示圖。

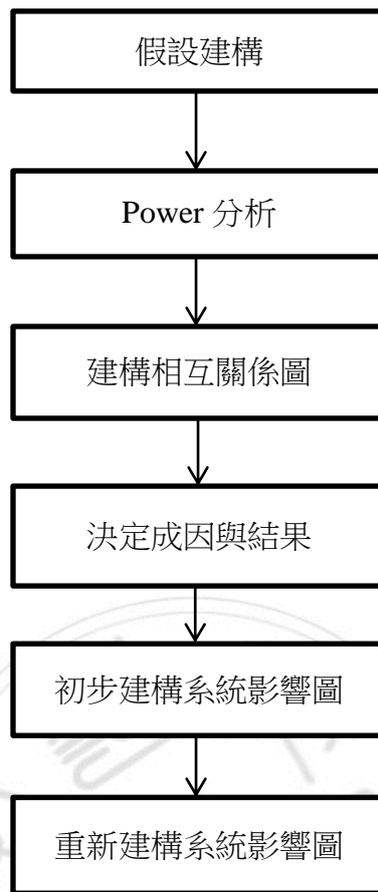


圖 3.3 推理編碼與心智圖繪製程序

資料分析的第二階段為個人訪談，訪談設計採半結構化之開放性問題進行，內容與問題皆以焦點團體階段發展出來的概念與概念間關係為主。首先請個別受訪者描述其經驗，確認焦點團體所發展出來的概念是否為其所瞭解與認同，之後再請受訪者分析判斷每一個 Affinity 關係是否符合其對互動式電子白板學習經驗之感知。實施此階段之目的有二：(1) 確認焦點團體階段所發展出來的概念是否具代表性。(2) 確認個人訪談後所建立的概念間關係，與焦點團體所建立的概念間關係是否有差異性。

## 第四章 IQA 質性分析結果與討論

本章分為三節，主要在說明與探討透過 IQA 質性分析方法蒐集與分析資料的結果，包含焦點團體與個人深度訪談兩個部分，並於彙整完整的資料後繪製並比較兩部分所產出的心智圖。

### 4.1 焦點團體 (Focus Group) 部分

透過焦點團體法，受訪者能分享其以互動式電子白板學習之親身經驗，透過此方法獲取受訪者對於此學習現象之真實觀點。本研究基於立意抽樣，邀請 8 位高年級學童加入此焦點團體為成員，男、女生各有四位，他們具有相同的背景，以互動式電子白板學習皆有兩年以上之經驗。受訪者的基本資料如表 4.1 所示。

表 4.1 焦點團體受訪者基本資料

受訪者	1	2	3	4	5	6	7	8
代號	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
性別	男	男	男	男	女	女	女	女
年齡	12	12	11	11	12	12	11	11
電子白板 學習經驗	3 年	3 年	2 年	2 年	3 年	3 年	2 年	2 年

#### 4.1.1 概念分析(開放/歸納和主軸編碼，Open/Inductive and Axial

#### Coding)

所有焦點團體的成員根據研究問題(提到用互動式電子白板學習，您所想到的事情為何?)」寫出其所想到的答案，之後大家一起做歸納分類，確認分類的類別後，由研究者指導成員將每一個類別加以命名，給予每個概念一個名稱(Affinity)。本研究在焦點團體中由成員討論並建構出 9 個概念：生動的畫面、補充資料、喜歡上課、想親自操作、清晰易理解、學得更快、使用缺點、上課節奏加快與視力變差，如表 4.2 所示。

表 4.2 焦點團體成員概念名稱與概念定義表

編號	概念名稱	說明(定義)	張數(張)
1	生動畫面	彩色、生動、清晰的圖片與動態畫面	24
2	補充資料	補充影片與課外資料	17
3	喜歡上課	增加師生互動、上課更生動有趣	32
4	親自操作	上台親自操作練習	15
5	清晰易解	清楚的解釋與示範步驟	34
6	學得更快	有助記憶與專心學習	26
7	使用缺點	當機、觸控筆沒電或螢幕反光	15
8	節奏加快	上課方便有效率	30
9	視力變差	視力會逐漸減弱	7

#### 4.1.2 推理編碼(Theoretical Coding)

藉由推理編碼可清楚地描述各概念間的關係，進行方式如下：

1. 假設建構：將上述各概念間的關係，彙整成一概念關係表 (Affinity Relationship Table, ART)。本研究所獲得的概念數為 9 個，此表之各概念間的關係最大值為  $\frac{n!}{(n-2)!2!} * 2$ ，n 為概念個數，故關係最大值為 72 個。焦點團體的成員依其個人意念，一一判斷概念與概念間的因果關係，例如：若「補充資料」影響「學得更快」，在表中即以「補充資料」↑「學得更快」表示，且以數字「7」標註其下，表示有七位成員認同此因果關係；反之，若「學得更快」影響「補充資料」，在表中即以「補充資料」←「學得更快」表示，且以數字「1」標註其下，表示有一位成員認同此因果關係；另一種可能是兩者間無任何因果關係。所得之焦點團體概念關係如表 4.3 所示。

表 4.3 焦點團體概念關係表

	生動 畫面	補充 資料		喜歡 上課		親自 操作		清晰 易解		學得 更快		使用 缺點		節奏 加快		視力 變差	
生動 畫面		↑ 2	← 4	↑ 6	← 1	↑ 6	← 0	↑ 4	← 0	↑ 4	← 1	↑ 2	← 5	↑ 3	← 2	↑ 8	← 4
補充 資料				↑ 6	← 3	↑ 5	← 1	↑ 7	← 4	↑ 7	← 1	↑ 5	← 6	↑ 5	← 7	↑ 5	← 2
喜歡 上課						↑ 7	← 4	↑ 7	← 5	↑ 7	← 6	↑ 3	← 5	↑ 2	← 3	↑ 6	← 6
親自 操作								↑ 7	← 6	↑ 6	← 5	↑ 7	← 5	↑ 6	← 2	↑ 6	← 3
清晰 易解										↑ 8	← 3	↑ 1	← 4	↑ 6	← 6	↑ 0	← 4
學得 更快												↑ 2	← 5	↑ 7	← 7	↑ 3	← 6
使用 缺點														↑ 7	← 1	↑ 4	← 4
節奏 加快																↑ 2	← 3
視力 變差																	

## 2. Power 分析

彙整每個人的 ART 表，並依照每個概念間關係出現的頻率遞減排序，之後計算累計百分比（關聯），計算方法為  $(N/\text{所有概念關係個數}) * 100$ ，N 為此概念關係排序之後的編號；累計百分比（頻率），計算方法為  $(\text{此概念關係之累計}) / \text{總累計頻率數} * 100$ ；Power 值計算方法為  $\text{累計百分比（頻率）} - \text{累計百分比（關聯）}$ 。

根據 80/20 法則，80%的結果是由 20%的成因所促成。例如：20%的產品或客戶可以為公司帶來 80%的營業額或利潤；80%的交通事故是由 20%的駕駛人所造成；警報器 80%的失誤是由 20%的可能原因所觸發。存在於原因與結果間的不平衡關係顯示，80%的原因大多與結果無關 (Koch, 1998)。本研究發現第 37 個 Affinity 關係(佔所有關係的 51.38%)說明所有變異的 72.52%，且 Power 分析在第 37 個 Affinity 關係達到最大值 (21.14)，由表 4.4 與圖 4.1 資料得知，其對應頻率為 5。因此，依 80/20 法則與 Power 分析結果，本研究採用頻率 5 以上 (含 5) 的概念關係來建構焦點團體的相互關係圖 (Interrelationship Diagram, IRD)。



表 4.4 團體概念頻率遞減排序表

每對 Affinity 關係				頻 率	累計 頻率	累計百分 比(關聯)	累計百分 比(頻率)	Power
1	生動畫面	→	視力變差	8	8	1.38	2.55	1.17
2	清晰易懂	→	學得更快	8	16	2.77	5.11	2.34
3	補充資料	→	清晰易懂	7	23	4.16	7.34	3.18
4	補充資料	→	學得更快	7	30	5.55	9.58	4.03
5	補充資料	←	節奏加快	7	37	6.94	11.82	4.88
6	喜歡上課	→	親自操作	7	44	8.33	14.05	5.72
7	喜歡上課	→	清晰易懂	7	51	9.72	16.29	6.57
8	喜歡上課	→	學得更快	7	58	11.11	18.53	7.42
9	親自操作	→	清晰易懂	7	65	12.50	20.76	8.26
10	親自操作	→	使用缺點	7	72	13.88	23.00	9.12
11	學得更快	→	節奏加快	7	79	15.27	25.23	9.96
12	學得更快	←	節奏加快	7	86	16.66	27.47	10.81
13	使用缺點	→	節奏加快	7	93	18.05	29.71	11.66
14	生動畫面	→	喜歡上課	6	99	19.44	31.62	12.18
15	生動畫面	→	親自操作	6	105	20.83	33.54	12.71
16	補充資料	→	喜歡上課	6	111	22.22	35.46	13.24
17	補充資料	←	使用缺點	6	117	23.61	37.38	13.77
18	喜歡上課	→	視力變差	6	123	25.00	39.29	14.29
19	喜歡上課	←	學得更快	6	129	26.38	41.21	14.83
20	喜歡上課	←	視力變差	6	135	27.77	43.13	15.36
21	親自操作	→	學得更快	6	141	29.16	45.04	15.88
22	親自操作	→	節奏加快	6	147	30.55	46.96	16.41
23	親自操作	→	視力變差	6	153	31.94	48.88	16.94
24	親自操作	←	清晰易懂	6	159	33.33	50.79	17.46

表 4.4 團體概念頻率遞減排序表(續)

每對 Affinity 關係				頻 率	累計 頻率	累計百分 比(關聯)	累計百分 比(頻率)	Power
25	清晰易懂	→	節奏加快	6	165	34.72	52.71	17.99
26	清晰易懂	←	節奏加快	6	171	36.11	54.63	18.52
27	學得更快	←	視力變差	6	177	37.50	56.54	19.04
28	生動畫面	←	使用缺點	5	182	38.88	58.14	19.26
29	補充資料	→	親自操作	5	187	40.27	59.74	19.47
30	補充資料	→	使用缺點	5	192	41.66	61.34	19.68
31	補充資料	→	節奏加快	5	197	43.05	62.93	19.88
32	補充資料	→	視力變差	5	202	44.44	64.53	20.09
33	喜歡上課	←	清晰易懂	5	207	45.83	66.13	20.30
34	喜歡上課	←	使用缺點	5	212	47.22	67.73	20.51
35	親自操作	←	學得更快	5	217	48.61	69.32	20.71
36	親自操作	←	使用缺點	5	222	50.00	70.92	20.92
37	學習效果	←	使用缺點	5	227	51.38	72.52	21.14
38	生動畫面	→	清晰易懂	4	231	52.77	73.80	21.03
39	生動畫面	→	學得更快	4	235	54.16	75.07	20.91
40	生動畫面	←	補充資料	4	239	55.55	76.35	20.80
41	生動畫面	←	視力變差	4	243	56.94	77.63	20.69
42	補充資料	←	清晰易懂	4	247	58.33	78.91	20.58
43	喜歡上課	←	親自操作	4	251	59.72	80.19	20.47
44	清晰易懂	←	使用缺點	4	255	61.11	81.46	20.35
45	清晰易懂	←	視力變差	4	259	62.50	82.74	20.24
46	使用缺點	→	視力變差	4	263	63.88	84.02	20.14
47	使用缺點	←	視力變差	4	267	65.27	85.30	20.03
48	生動畫面	→	節奏加快	3	270	66.66	86.26	19.60

表 4.4 團體概念頻率遞減排序表(續)

每對 Affinity 關係				頻 率	累計 頻率	累計百分 比(關聯)	累計百分 比(頻率)	Power
49	補充資料	←	喜歡上課	3	273	68.05	87.22	19.17
50	喜歡上課	→	使用缺點	3	276	69.44	88.17	18.73
51	喜歡上課	←	節奏加快	3	279	70.83	89.13	18.30
52	親自操作	←	視力變差	3	282	72.22	90.09	17.87
53	清晰易解	←	學得更快	3	285	73.61	91.05	17.44
54	學得更快	→	視力變差	3	288	75.00	92.01	17.01
55	節奏加快	←	視力變差	3	291	76.38	92.97	16.59
56	生動畫面	→	補充資料	2	293	77.77	93.61	15.84
57	生動畫面	→	使用缺點	2	295	79.16	94.24	15.08
58	生動畫面	←	節奏加快	2	297	80.55	94.88	14.33
59	補充資料	←	視力變差	2	299	81.94	95.52	13.58
60	喜歡上課	→	節奏加快	2	301	83.33	96.16	12.83
61	親自操作	←	節奏加快	2	303	84.72	96.80	12.08
62	學得更快	→	使用缺點	2	305	86.11	97.44	11.33
63	節奏加快	→	視力變差	2	307	87.50	98.08	10.58
64	生動畫面	←	喜歡上課	1	308	88.88	98.40	9.52
65	生動畫面	←	學得更快	1	309	90.27	98.72	8.45
66	補充資料	←	親自操作	1	310	91.99	99.04	7.38
67	補充資料	←	學得更快	1	311	93.05	99.36	6.31
68	理解內容	→	使用缺點	1	312	94.44	99.68	5.24
69	使用缺點	←	節奏加快	1	313	95.83	100	4.17
70	生動畫面	←	親自操作	0	313	97.22	100	2.78
71	生動畫面	←	清晰易解	0	313	98.61	100	1.39
72	清晰易解	→	視力變差	0	313	100.00	100	0

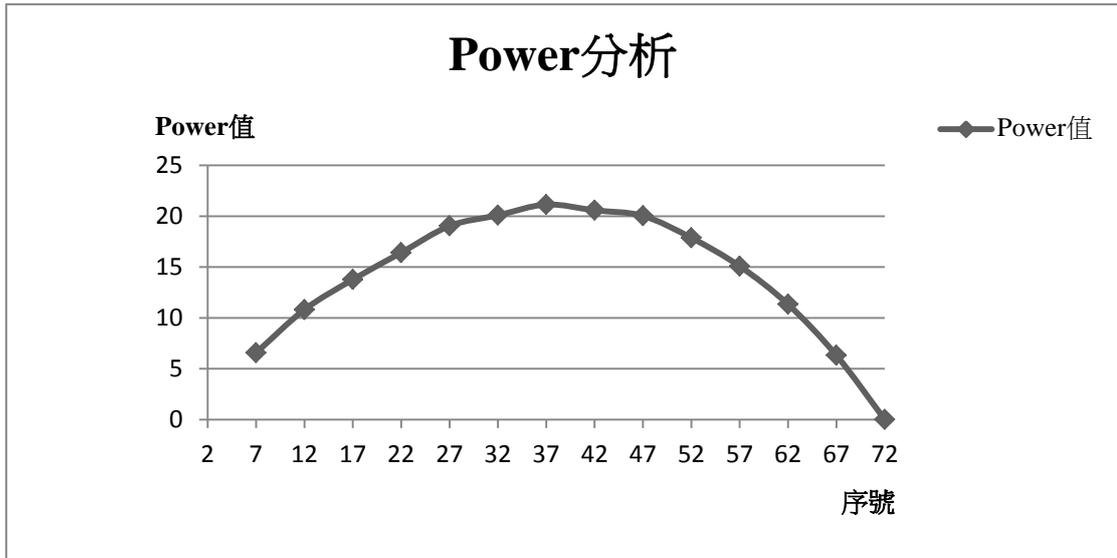


圖 4.1 Power 分析

### 3. 建構 IRD :

將上一個步驟所選擇的 37 個 Affinity 關係一一填入 IRD 表格中，例如：若「補充資料」影響「喜歡上課」，在表中即以「補充資料」↑「喜歡上課」表示；反之，若「喜歡上課」影響「補充資料」，在表中即以「補充資料」←「喜歡上課」表示。Outs（影響其他概念）為箭頭往上（↑）的數量，Ins（被其他概念所影響）為箭頭往左（←）的數量，Deltas 為  $\Delta = \text{Out} - \text{In}$ ，最後依計算  $\Delta$  值之結果，按遞減排序所得之 IRD 如表 4.5 所示。

表 4.5 焦點團體的 IRD (以 $\Delta$ 遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	$\Delta$
補充 資料	↑	↑		↑		↑	↑←	↑←	↑	7	2	5
使用 缺點	↑←		↑←	↑	↑	↑	↑←		↑	6	2	4
生動 畫面	↑			↑			←		↑	3	1	2
清晰 易解	↑←		←	↑←		↑		↑←		4	4	0
親自 操作		↑←	←	←	←	↑←	↑←	↑	↑	5	6	-1
喜歡 上課	↑	↑←	←		←	↑←	←		↑←	4	6	-2
節奏 加快	←	↑←	↑←			↑←	←			3	5	-2
視力 變差	←		←	↑←	←	↑				2	4	-2
學得 更快	↑←	←	←	↑←			←	↑←	←	3	7	-4

#### 4. 決定成因與結果：

依據上個步驟 $\Delta$ 值分析結果，本研究定義 $\Delta$ 值是正數的為成因，其中最大數值的為主要成因 (Primary Driver)，若是  $Outs > Ins$  則為次要成因 (Secondary Driver)； $\Delta$ 值若為負數則為結果，其中負值最大的為主要結果 (Primary Outcome)， $Ins > Outs$  則為次要結果 (Secondary Outcome)；當  $Outs = Ins$ ， $\Delta$ 值為零的時候則定義為中心者 (Circulator)。研究整理出的成因與結果，如表 4.6 所示。「補充資

料」為主要成因，因為「補充資料」影響其他七個概念（「親自操作」、「清晰易解」、「喜歡上課」、「學得更快」、「使用缺點」、「節奏加快」與「視力變差」）；而主要結果為「學得更快」，因為「學得更快」被七個概念所影響（「親自操作」、「清晰易解」、「補充資料」、「喜歡上課」、「使用缺點」、「節奏加快」與「視力變差」），但僅影響其他三個概念（「親自操作」、「喜歡上課」與「節奏加快」）；次要成因為「使用缺點」與「生動畫面」；中心者為「清晰易解」；次要結果有四個（「親自操作」、「喜歡上課」、「節奏加快」與「視力變差」）。

表 4.6 焦點團體階段成因與結果

Affinity	決定因素
補充資料	主要成因 (Primary Driver)
使用缺點	次要成因 (Secondary Driver)
生動畫面	次要成因 (Secondary Driver)
清晰易解	中心者 (Circulator)
親自操作	次要結果 (Secondary Outcome)
喜歡上課	次要結果 (Secondary Outcome)
節奏加快	次要結果 (Secondary Outcome)
視力變差	次要結果 (Secondary Outcome)
學得更快	主要結果 (Primary Outcome)

#### 5.初步建構系統影響圖 (System Influence Diagram, SID)

依據表 4.5 的 IRD，可以將 37 個概念因果關係連結成系統影響圖 (System Influence Diagram, SID)，也就是心智圖 (mind-map)，但成因與結果之間關係凌亂，難以清楚說明彼此間的因果關係，如圖 4.1 所示。因此，須刪除重複的路徑（如圖 4.2）並將其再重新整理，如圖 4.3 所示。

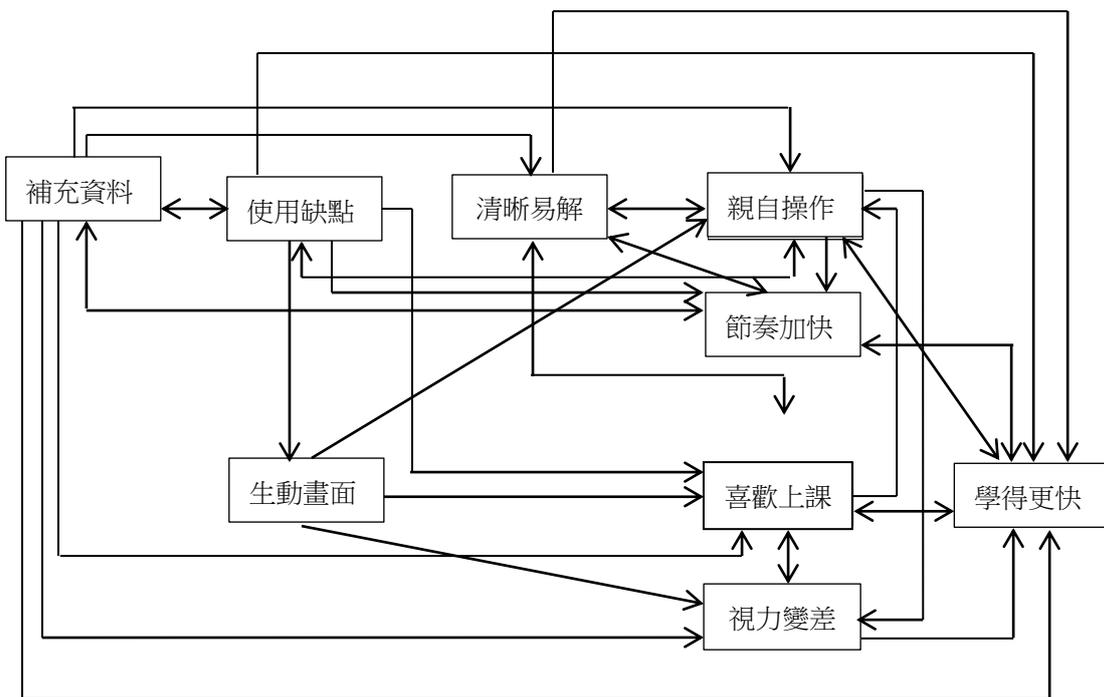


圖 4.2 初步的焦點團體 SID

#### 6.重新建構 SID：

由於初步整理的 SID 圖路徑過於凌亂，彼此間有重複路徑可間接到達，且刪除這些路徑後並不影響整個結果，故須重新整理此圖。做法為：將重複的因果關係連結移除，例如：「補充資料」→「學得更快」這個因果關係，在初步建構的圖中可觀察到尚有一條重複路徑可間接到達（補充資料→視力變差→學得更快），因此可將此重複關係路徑進行刪除（如圖 4.2 所示），而各路徑移除的順序如表 4.7。刪除重複關係路徑後即產出簡潔清晰的 SID 圖（如圖 4.3 所示），此系統影響圖可清楚呈現概念間之因果關係。

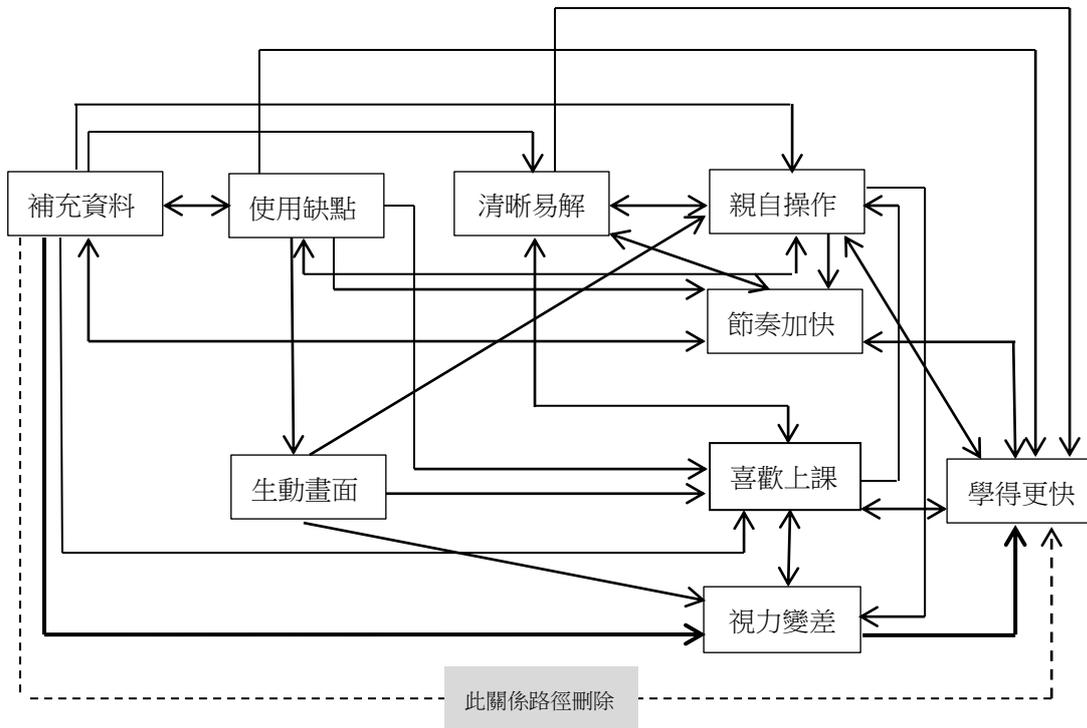


圖 4.3 焦點團體 SID 路徑刪除圖

表 4.7 關係移除說明表

每對 Affinity 關係				取代相關路徑順序
1	生動畫面	→	視力變差	生動畫面→親自操作→視力變差
2	清晰易解	→	學得更快	清晰易解→節奏加快→學得更快
3	補充資料	→	清晰易解	補充資料→學得更快→節奏加快→清晰易解
4	補充資料	→	學得更快	補充資料→喜歡上課→學得更快
6	喜歡上課	→	親自操作	喜歡上課→學得更快→親自操作
7	喜歡上課	→	清晰易解	喜歡上課→視力變差→學得更快→節奏加快 →清晰易解
8	喜歡上課	→	學得更快	喜歡上課→視力變差→學得更快

表 4.7 關係移除說明表(續)

12	學得更快	←	節奏加快	節奏加快→補充資料→親自操作→視力變差 →學得更快
13	使用缺點	→	節奏加快	使用缺點→學得更快→節奏加快
15	生動畫面	→	親自操作	生動畫面→喜歡上課→親自操作
16	補充資料	←	使用缺點	使用缺點→生動畫面→喜歡上課→視力變差 →學得更快→節奏加快→補充資料
18	喜歡上課	←	學得更快	學得更快→節奏加快→清晰易解→喜歡上課
19	喜歡上課	←	視力變差	視力變差→學得更快→節奏加快→清晰易解 →喜歡上課
20	親自操作	→	學得更快	親自操作→視力變差→學得更快
21	親自操作	→	節奏加快	親自操作→學得更快→節奏加快
22	親自操作	→	視力變差	親自操作→清晰易解→喜歡上課→視力變差
23	親自操作	←	清晰易解	清晰易解→喜歡上課→親自操作
24	清晰易解	→	節奏加快	清晰易解→親自操作→節奏加快
25	清晰易解	←	節奏加快	節奏加快→補充資料→親自操作→清晰易解
28	補充資料	→	喜歡上課	補充資料→使用缺點→生動畫面→喜歡上課
30	補充資料	→	使用缺點	補充資料→親自操作→使用缺點
31	補充資料	→	節奏加快	補充資料→學得更快→節奏加快
32	補充資料	→	視力變差	補充資料→親自操作→視力變差
34	喜歡上課	←	使用缺點	使用缺點→生動畫面→喜歡上課
35	親自操作	←	學得更快	學得更快→節奏加快→補充資料→親自操作
36	親自操作	←	使用缺點	使用缺點→生動畫面→親自操作
37	學得更快	←	使用缺點	使用缺點→生動畫面→視力變差→學得更快

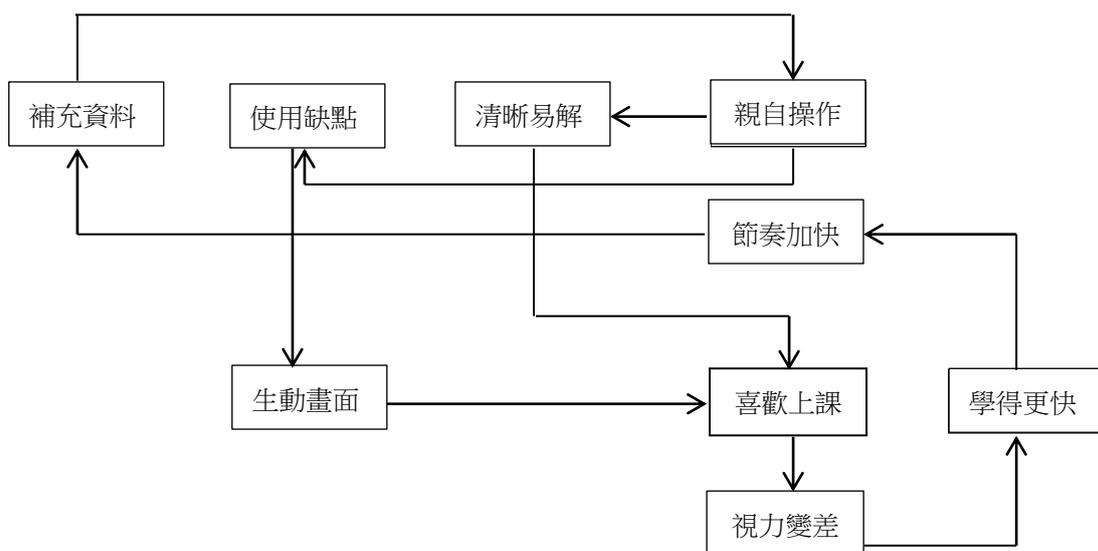


圖 4.4 焦點團體重新整理後的 SID

## 4.2 個人訪談 (Interview) 部分

IQA 個人訪談階段乃半結構化之設計，意即所有訪談相關內容與問題皆以焦點團體階段所發展出來的概念為主。首先確認焦點團體所發展出來的概念，是否為個人訪談之受訪者所認同、瞭解，進而令其解釋說明理由及定義，之後再請受訪者分析判斷每一個 Affinity 因果關係，是否可反映其以互動式電子白板學習時的感受。此階段之目的有二：1. 確認焦點團體討論後所發展出來的概念是否具有代表性。2. 確認個人訪談後所建立的概念間關係，是否與焦點團體所建立的有所差異。

以受訪者 S1 為例，請受訪者對焦點團體所發展出來的每個 Affinity 進行主軸編碼，如表 4.8 所示。之後，讓受訪者依個人的觀點判斷 Affinity 彼此之間是否具有因果關係，並以此 S1 的概念關係表(如表 4.9 所示)建構出 S1 個人的 IRD，如表 4.10 所示。再由 S1 個人之成因與結果產出初步的 SID 圖，最後再將重複路徑刪除即可得到精簡的 S1 個人的 SID 圖，如圖 4.6 所示。

表 4.8 個人訪談階段 S1 受訪者主軸編碼表

編號	概念名稱 (Affinity)	受訪者的認知與定義
1.	使用缺點	觸控筆沒電
2.	親自操作	上台親自操作
3.	生動畫面	有影片、圖片
4.	清晰易解	國語的語詞有解釋更容易理解
5.	補充資料	有補充課外資料
6.	學得更快	更容易記憶
7.	喜歡上課	有互動遊戲
8.	節奏加快	節省時間、上課更方便、可增加練習時間
9.	視力變差	近視

表 4.9 S1 的概念關係表

	生動 畫面	補充 資料	喜歡 上課	親自 操作	清晰 易解	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差
生動 畫面		←	↑	↑			←		↑
補充 資料					↑	↑	←	↑	←
喜歡 上課					↑	↑	↑	↑	↑
親自 操作					↑	↑	↑	↑	↑
清晰 易解						↑	←	↑	←
學得 更快								↑	←
使用 缺點								↑	←
節奏 加快									
視力 變差									

表 4.10 S1 的 IRD (以 $\Delta$ 遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	$\Delta$
親自 操作		↑			←	↑	↑	↑	↑	5	1	4
補充 資料		↑			↑	↑	←	↑←	↑	5	2	3
喜歡 上課		↑			←	↑	↑	↑	↑←	5	2	3
生動 畫面	↑		←	↑			←		↑	3	2	1
使用 缺點	←	↑←	↑	←	↑			↑	←	4	4	0
學得 更快	←	↑←	←	←				↑←	↑	3	5	-2
清晰 易解	←		←	←		↑←	↑←	↑←		3	6	-3
節奏 加快	←	↑←	↑←	←		↑←	←			3	6	-3
視力 變差	←		←	↑←	←	←	←	↑←		2	5	-3

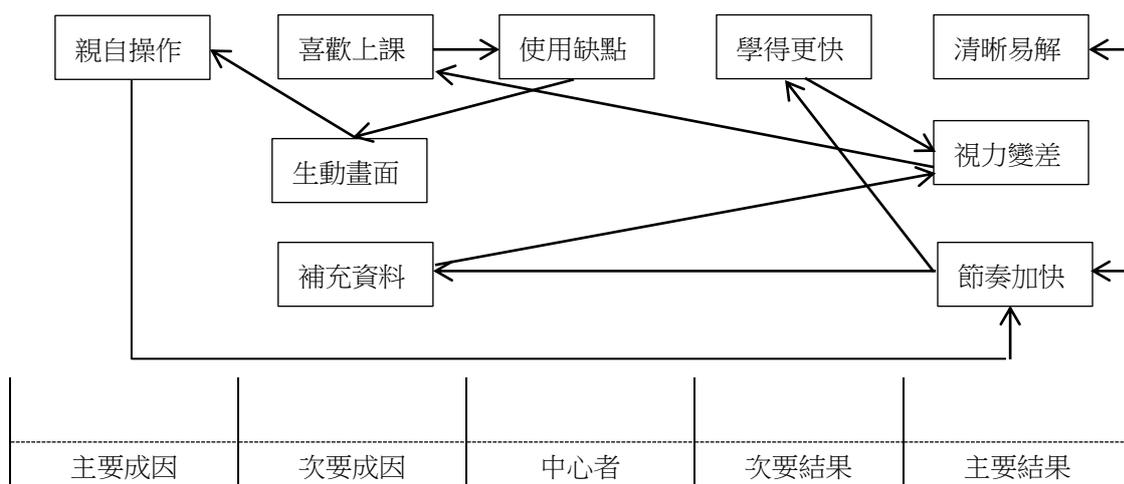


圖 4.5 受訪者 S1 整理後的 SID 圖

受訪者 S2 的 Affinity 主軸編碼如表 4.11 所示。Affinity 彼此之間的因果關係如表 4.12 所示。S2 個人的 IRD 如表 4.13 所示。精簡的 SID 圖如圖 4.7 所示。

表 4.11 個人訪談階段 S2 受訪者主軸編碼表

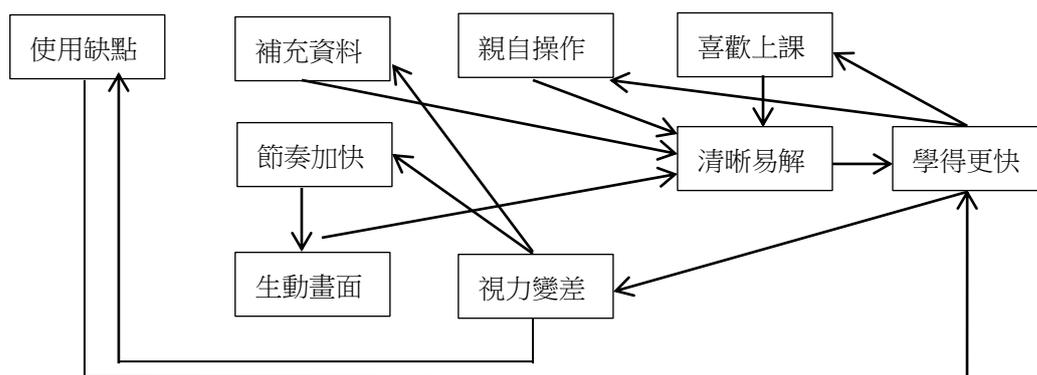
編號	概念名稱 (Affinity)	受訪者的認知與定義
1.	使用缺點	會反光、觸控筆沒電、觸控功能不好
2.	親自操作	希望有更多機會自己操作
3.	生動畫面	畫面更吸引人
4.	清晰易解	數學的解題過程放大呈現，老師的說明更清楚
5.	補充資料	社會有補充課外資料、自然有補充實驗的影片
6.	學得更快	快速呈現正確解答有助學習
7.	喜歡上課	上課內容更有趣
8.	節奏加快	電腦當機，上課速度和學習狀況會受影響，容易分心
9.	視力變差	近視

表 4.12 S2 的概念關係表

	生動 畫面	補充 資料	喜歡 上課	親自 操作	清晰 易解	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差
生動 畫面			↑	↑	↑	↑	←	←	↑ ←
補充 資料			↑	↑ ←	↑	↑	↑ ←	↑ ←	↑ ←
喜歡 上課				↑	↑ ←	↑ ←	←	←	↑ ←
親自 操作					↑ ←	↑ ←	↑ ←	↑	↑
清晰 易解						↑	←	←	←
學得 更快							←	←	↑ ←
使用 缺點								↑	↑ ←
節奏 加快									↑ ←
視力 變差									

表 4.13 S2 的 IRD (以 $\Delta$ 遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	$\Delta$
使用 缺點	↑←	↑	↑←	↑	↑	↑		↑	↑←	8	3	5
補充 資料	↑←	↑		↑		↑	↑←	↑←	↑←	7	4	3
生動 畫面	↑	↑		↑		↑	←	←	↑←	5	3	2
節奏 加快	←	↑	↑←	↑	↑	↑	←		↑←	6	4	2
親自 操作		↑←	↑←	←	←	↑←	↑←	↑	↑	6	6	0
視力 變差	←	↑	↑←	↑←	↑←	↑←	↑←	↑←		7	7	0
喜歡 上課	↑	↑←	←		←	↑←	←	←	↑←	4	7	-3
清晰 易解	↑←		←	↑←	←	↑	←	←	←	3	7	-4
學得 更快	↑←	←	←	↑←	←		←	←	↑←	3	8	-5



主要成因	次要成因	中心者	次要結果	主要結果
------	------	-----	------	------

圖 4.6 受訪者 S2 整理後的 SID 圖

受訪者 S3 的 Affinity 主軸編碼如表 4.14 所示。Affinity 彼此之間的因果關係如表 4.15 所示。S3 個人的 IRD 如表 4.16 所示。精簡的 SID 圖如圖 4.8 所示。

表 4.14 個人訪談階段 S3 受訪者主軸編碼表

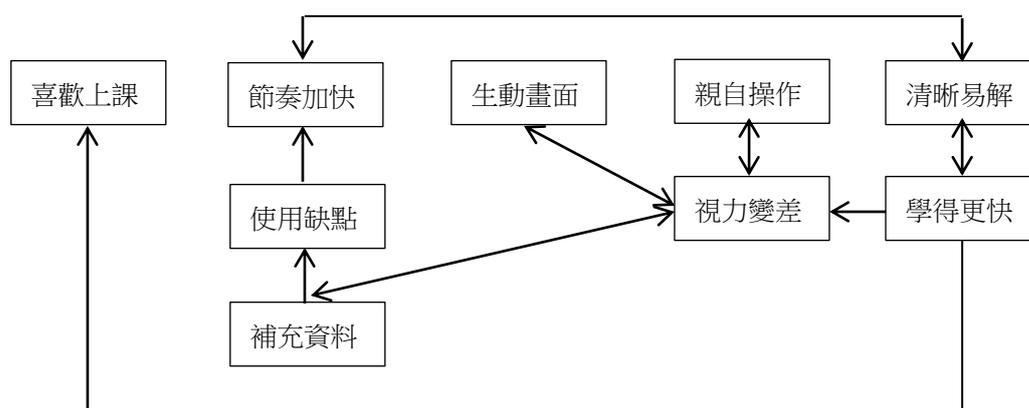
編號	概念名稱 (Affinity)	受訪者的認知與定義
1.	使用缺點	容易反光、沒電
2.	親自操作	親自操作、玩互動遊戲
3.	生動畫面	色彩豐富的動畫或影片可讓畫面更吸引人
4.	清晰易解	放大、清晰的上課內容
5.	補充資料	補充課外知識或單字、語詞的解釋
6.	學得更快	清楚的解釋
7.	喜歡上課	豐富的內容讓上課更有趣
8.	節奏加快	反光或筆沒電會影響上課速度
9.	視力變差	容易造成近視

表 4.15 S3 的概念關係表

	生動 畫面	補充 資料	喜歡 上課	親自 操作	清晰 易解	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差
生動 畫面			←			↑	↑ ←		↑ ←
補充 資料				↑	↑ ←	↑	↑ ←		↑ ←
喜歡 上課				↑ ←	↑ ←	↑ ←	↑ ←		↑ ←
親自 操作						↑	↑ ←		↑ ←
清晰 易解						↑ ←	← ↑ ←		←
學得 更快							↑ ← ↑ ←		↑ ←
使用 缺點								↑ ←	↑
節奏 加快									↑
視力 變差									

表 4.16 S3 的 IRD (以△遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	△
喜歡 上課	↑	↑			↑	↑←	↑←		↑←	6	3	3
使用 缺點	↑←	↑	↑←	↑←		↑←		↑←	↑	7	5	2
補充 資料	↑	↑←				↑	↑←		↑←	5	3	2
節奏 加快		↑←				↑←	↑←		↑	4	3	1
生動 畫面				←		↑			↑←	2	2	0
親自 操作			←	←		↑	↑←		↑←	3	4	-1
視力 變差	↑←	↑	↑←	↑←	↑←	↑←	←	←		6	7	-1
清晰 易解	↑←	↑←	↑←	↑←		↑←	←	↑←	←	3	6	-3
學得 更快	←	↑←	←	↑←	←		↑←	↑←	↑←	5	8	-3



主要成因	次要成因	中心者	次要結果	主要結果
------	------	-----	------	------

圖 4.7 受訪者 S3 整理後的 SID 圖

受訪者 S4 的 Affinity 主軸編碼如表 4.17 所示。Affinity 彼此之間的因果關係如表 4.18 所示。S4 個人的 IRD 如表 4.19 所示。精簡的 SID 圖如圖 4.9 所示。

表 4.17 個人訪談階段 S4 受訪者主軸編碼表

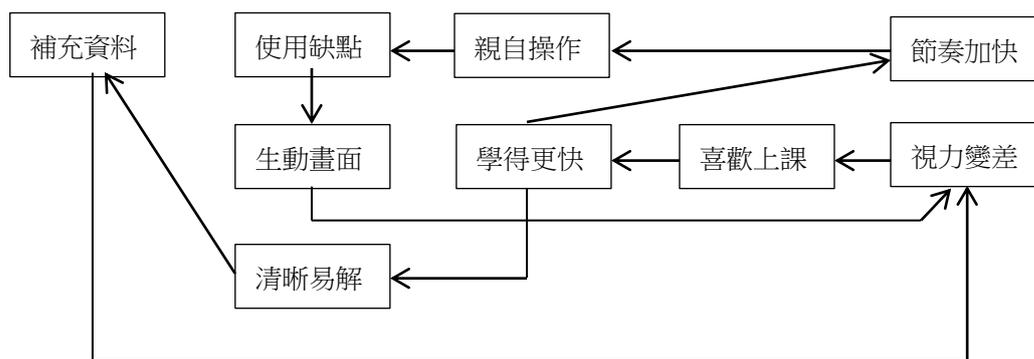
編號	概念名稱 (Affinity)	受訪者的認知與定義
1.	使用缺點	容易反光、當機
2.	親自操作	親自操作、玩互動遊戲
3.	生動畫面	色彩豐富、有圖片
4.	清晰易解	可直接標示重點
5.	補充資料	補充課外知識、作者的生平與背景
6.	學得更快	部首和筆劃的示範放大、清晰
7.	喜歡上課	可親自操作白板讓上課更有趣
8.	節奏加快	直接點選、省時、上課方便
9.	視力變差	近視

表 4.18 S4 的概念關係表

	生動 畫面	補充 資料	喜歡 上課	親自 操作	清晰 易解	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差
生動 畫面				↑			←		↑
補充 資料			↑	↑	↑ ←		↑ ←	↑ ←	↑
喜歡 上課				↑ ←	↑ ←	↑ ←			↑ ←
親自 操作					↑ ←	↑ ←	↑	↑ ←	↑
清晰 易解						↑ ←		↑	
學得 更快							←	↑	
使用 缺點								↑	
節奏 加快									
視力 變差									

表 4.19 S4 的 IRD (以△遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	△
補充 資料	↑	↑←		↑			↑←	↑←	↑	6	3	3
使用 缺點	←		↑←		↑	↑		↑←		4	2	2
清晰 易解	↑←		↑←	↑←		↑←		↑		5	4	1
生動 畫面	↑						←		↑	2	1	1
親自 操作		↑←	←	↑←	←	↑←	↑	↑←	↑	6	6	0
學得 更快	↑←	↑←		↑←			←	↑		4	4	0
喜歡 上課	↑←	↑←	←			↑←			↑←	4	5	-1
節奏 加快	↑←	←	↑←			←	←			2	5	-3
視力 變差	←		←	↑←	←					1	4	-3



主要成因	次要成因	中心者	次要結果	主要結果
------	------	-----	------	------

圖 4.8 受訪者 S4 整理後的 SID 圖

受訪者 S5 的 Affinity 主軸編碼如表 4.20 所示。Affinity 彼此之間的因果關係如表 4.21 所示。S5 個人的 IRD 如表 4.22 所示。精簡的 SID 圖如圖 4.10 所示。

表 4.20 個人訪談階段 S5 受訪者主軸編碼表

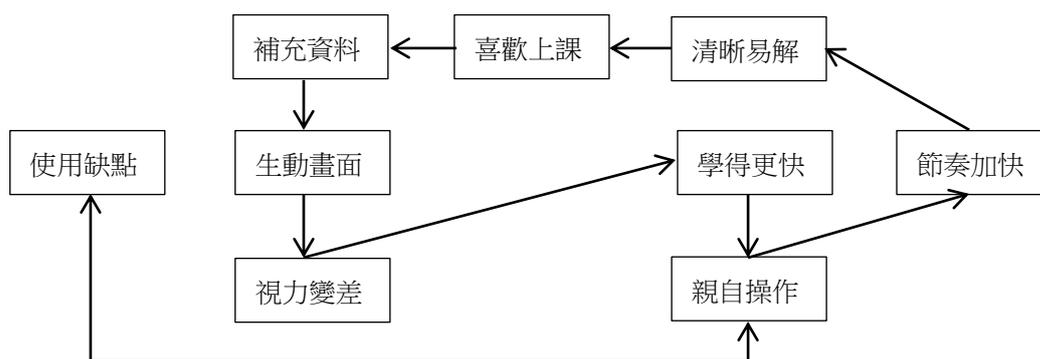
編號	概念名稱 (Affinity)	受訪者的認知與定義
1.	使用缺點	反光
2.	親自操作	親自操作可增加印象
3.	生動畫面	色彩豐富、有圖片和影片
4.	清晰易解	國語習作的解答與作文指導
5.	補充資料	國語有介紹作者的補充影片、自然有補充實驗的影片、數學有補充解題過程
6.	學得更快	清楚的解題步驟與算式有助學習
7.	喜歡上課	有互動遊戲可讓上課更有趣
8.	節奏加快	節省上課時間
9.	視力變差	近視

表 4.21 S5 的概念關係表

	生動 畫面	補充 資料	喜歡 上課	親自 操作	清晰 易解	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差
生動 畫面		↑ ←	↑	↑	↑ ←	↑ ←	←	↑	↑
補充 資料			↑ ←	↑	↑	↑	←	↑ ←	
喜歡 上課				↑	↑ ←	↑	←		
親自 操作					↑ ←	↑ ←	↑ ←	↑	
清晰 易解						↑ ←		↑ ←	
學得 更快							↑ ←	↑ ←	←
使用 缺點								↑	
節奏 加快									←
視力 變差									

表 4.22 S5 的 IRD (以△遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	△
使用 缺點	↑←		↑	↑	↑	↑←		↑		6	2	4
生動 畫面	↑	↑←	↑←	↑		↑←	←	↑	↑	7	4	3
補充 資料	↑	↑		↑←	↑←	↑	←	↑←		6	4	2
視力 變差					←	↑		↑		2	1	1
喜歡 上課	↑	↑←	↑←		←	↑	←			4	4	0
清晰 易解	↑←		←	↑←	↑←	↑←		↑←		5	6	-1
親自 操作		↑←	←	←	←	↑←	↑←	↑		4	6	-2
學得 更快	↑←	↑←	←	←	↑←		↑←	↑←	←	5	8	-3
節奏 加快	←	↑←	↑←		←	↑←	←		←	3	7	-4



主要成因	次要成因	中心者	次要結果	主要結果
------	------	-----	------	------

圖 4.9 受訪者 S5 整理後的 SID 圖

受訪者 S6 的 Affinity 主軸編碼如表 4.23 所示。Affinity 彼此之間的因果關係如表 4.24 所示。S6 個人的 IRD 如表 4.25 所示。精簡的 SID 圖如圖 4.11 所示。

表 4.23 個人訪談階段 S6 受訪者主軸編碼表

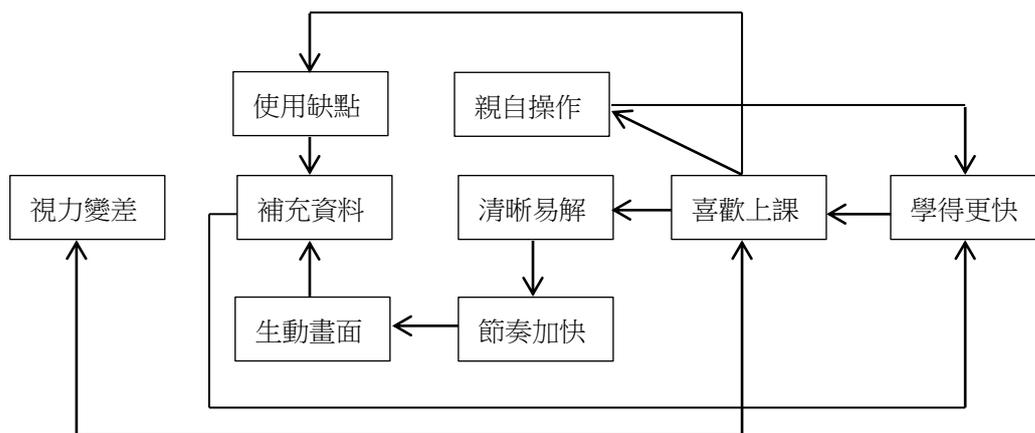
編號	概念名稱 (Affinity)	受訪者的認知與定義
1.	使用缺點	反光、接觸不良
2.	親自操作	親自操作可增加記憶
3.	生動畫面	有圖片、影片、精彩的内容
4.	清晰易解	直接標示重點有理解
5.	補充資料	補充課外影片與圖片
6.	學得更快	清晰放大的解題步驟有助學習
7.	喜歡上課	有互動遊戲
8.	節奏加快	上課方便省時、學生比較專心
9.	視力變差	視力問題

表 4.24 S6 的概念關係表

	生動 畫面	補充 資料		喜歡 上課		親自 操作		清晰 易解		學得 更快		使用 缺點		節奏 加快		視力 變差	
生動 畫面		↑	←	↑								↑	←	↑	←	↑	←
補充 資料				↑	←			↑	←	↑		↑	←	↑	←		
喜歡 上課						↑	←	↑			←	↑	←		←	↑	←
親自 操作								↑	←	↑		↑	←	↑	←		←
清晰 易解										↑				↑	←		
學得 更快														↑	←		←
使用 缺點														↑		↑	←
節奏 加快																	
視力 變差																	

表 4.25 S6 的 IRD (以△遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	△
視力 變差	↑			↑←	↑←	↑	↑←			5	3	2
使用 缺點	↑←		↑←	↑←	↑←			↑	↑←	6	5	1
生動 畫面			↑←	↑			↑←	↑←	↑←	5	4	1
補充 資料		↑←		↑←	↑←	↑	↑←	↑←		6	5	1
親自 操作		↑←		↑←		↑	↑←	↑←	←	5	5	0
清晰 易解	↑←		↑←	←		↑		↑←		4	4	0
節奏 加快	↑←	↑←	↑←	↑	↑←	↑←	←			6	6	0
喜歡 上課	↑←	↑	↑←		←	←	↑←	←	↑←	5	7	-2
學得 更快	←	←	←	↑				↑←	←	2	5	-3



主要成因	次要成因	中心者	次要結果	主要結果
------	------	-----	------	------

圖 4.10 受訪者 S6 整理後的 SID 圖

受訪者 S7 的 Affinity 主軸編碼如表 4.26 所示。Affinity 彼此之間的因果關係如表 4.27 所示。S7 個人的 IRD 如表 4.28 所示。精簡的 SID 圖如圖 4.12 所示。

表 4.26 個人訪談階段 S7 受訪者主軸編碼表

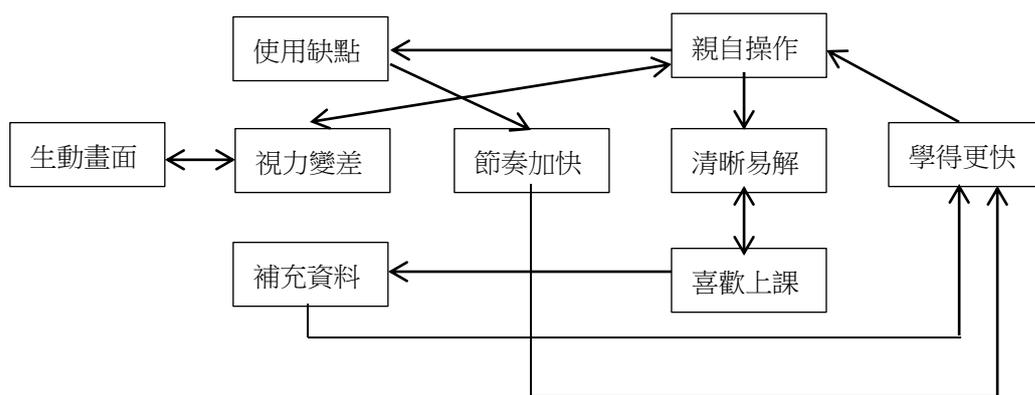
編號	概念名稱 (Affinity)	受訪者的認知與定義
1.	使用缺點	筆沒電、觸控功能不好
2.	親自操作	想親自操作
3.	生動畫面	畫面大、有影片和遊戲
4.	清晰易懂	清晰放大的內容有理解
5.	補充資料	有習作解答和解釋
6.	學得更快	學生上課比較專心
7.	喜歡上課	上課內容更清楚、有互動遊戲讓我更喜歡上課
8.	節奏加快	上課速度較快、進度較快、可學到更多東西
9.	視力變差	近視

表 4.27 S7 的概念關係表

	生動 畫面	補充 資料	喜歡 上課	親自 操作	清晰 易解	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差
生動 畫面		↑	↑	↑	↑	↑	↑		↑ ←
補充 資料			←		↑	↑	↑	←	
喜歡 上課				↑ ←	↑ ←	↑ ←	←		←
親自 操作					↑ ←	←	↑ ←		↑ ←
清晰 易解						↑	←		←
學得 更快							← ↑ ←		←
使用 缺點								↑	↑
節奏 加快									
視力 變差									

表 4.28 S7 的 IRD (以△遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	△
生動 畫面	↑	↑		↑		↑	↑		↑←	6	1	5
使用 缺點	↑←	↑	←	↑	←	↑		↑	↑	6	3	3
視力 變差	↑←	↑		↑	↑←	↑	←			5	3	2
補充 資料		↑		←		↑	↑	←		3	2	1
節奏 加快			↑			↑←	←			2	2	0
親自 操作		↑←		↑←	←	←	↑←		↑←	4	6	-2
喜歡 上課	↑←	↑←	↑		←	↑←	←		←	4	6	-2
清晰 易解	↑←		←	↑←	←	↑	←		←	3	6	-3
學得 更快	↑	←	←	↑←	←		←	↑←	←	3	7	-4



主要成因	次要成因	中心者	次要結果	主要結果
------	------	-----	------	------

圖 4.11 受訪者 S7 整理後的 SID 圖

受訪者 S8 的 Affinity 主軸編碼如表 4.29 所示。Affinity 彼此之間的因果關係如表 4.30 所示。S8 個人的 IRD 如表 4.31 所示。精簡的 SID 圖如圖 4.13 所示。

表 4.29 個人訪談階段 S8 受訪者主軸編碼表

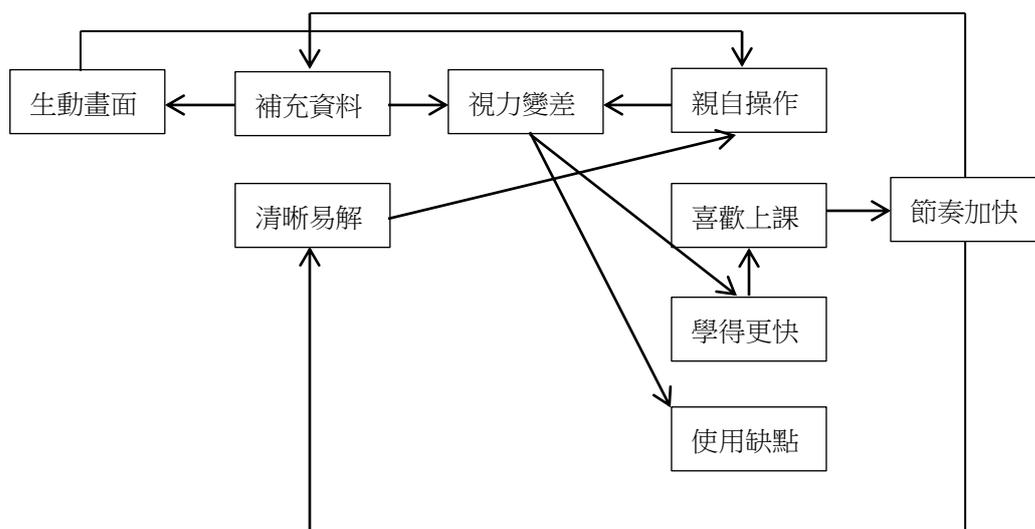
編號	概念名稱 (Affinity)	受訪者的認知與定義
1.	使用缺點	常當機
2.	親自操作	讓學生輪流上台操作練習
3.	生動畫面	動畫和圖片使畫面更吸引人
4.	清晰易解	清楚的圖解有理解
5.	補充資料	自然有實驗的小遊戲、數學有算式與解答的動畫
6.	學得更快	圖解讓學生更容易學習
7.	喜歡上課	數學的圖解可提升上課興趣
8.	節奏加快	上課速度較快
9.	視力變差	看久了眼睛會不舒服

表 4.30 S8 的概念關係表

	生動 畫面	補充 資料	喜歡 上課	親自 操作	清晰 易解	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差
生動 畫面		←	↑	↑	↑			↑	↑
補充 資料			↑	↑	←	↑	←	←	↑
喜歡 上課				↑	←	←	↑	←	↑
親自 操作					↑	←	←	↑	↑
清晰 易解						↑		↑	←
學得 更快								↑	←
使用 缺點									←
節奏 加快									←
視力 變差									

表 4.31 S8 的 IRD (以△遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	△
生動 畫面	↑	↑	←	↑				↑	↑	5	1	4
補充 資料	↑	←		↑	↑	↑←		←	↑	5	3	2
清晰 易解	↑←		↑	↑	←	↑		↑←	←	5	4	1
視力 變差	←	↑	←	←	←	↑	↑	↑		4	4	0
親自 操作		↑←	←	↑←	←	←		↑	↑	4	5	-1
使用 缺點									←	0	1	-1
學得 更快	↑	←	↑←	↑←				↑←	←	4	5	-1
喜歡 上課	↑←	←	←		←	↑←		↑	↑	4	5	-1
節奏 加快	←	↑←	↑	←	←	↑←			←	3	6	-3



主要成因	次要成因	中心者	次要結果	主要結果
------	------	-----	------	------

圖 4.12 受訪者 S8 整理後的 SID 圖

分別訪談八位學生，並完成個人訪談階段的個別 SID 圖後，本研究彙整所有訪談者的個人訪談概念表，結果如表 4.32 所示。之後進行 Power 分析，顯示表 4.32 中的第 37 個關係達到 Power 值最高峰，故以此 37 個關係製作彙整成個人訪談階段的 IRD，如表 4.33 所示；並整理出其成因與結果，如表 4.34 所示。最後，根據 37 個關係繪製初步 SID 圖，之後刪除重複路徑，產出較簡潔的個人訪談階段 SID 圖，如圖 4.12 所示。

表 4.32 彙整個人訪談階段之概念頻率遞減排序表

每對 Affinity 關係				頻 率	累計 頻率	累計百分 比(關聯)	累計百分 比(頻率)	Power
1	生動畫面	→	視力變差	8	8	1.38	2.55	1.17
2	清晰易解	→	學得更快	8	16	2.77	5.11	2.34
3	補充資料	→	清晰易解	7	23	4.16	7.34	3.18
4	補充資料	→	學得更快	7	30	5.55	9.58	4.03
5	補充資料	←	節奏加快	7	37	6.94	11.82	4.88
6	喜歡上課	→	親自操作	7	44	8.33	14.05	5.72
7	喜歡上課	→	清晰易解	7	51	9.72	16.29	6.57
8	喜歡上課	→	學得更快	7	58	11.11	18.53	7.42
9	親自操作	→	清晰易解	7	65	12.50	20.76	8.26
10	親自操作	→	使用缺點	7	72	13.88	23.00	9.12
11	學得更快	→	節奏加快	7	79	15.27	25.23	9.96
12	學得更快	←	節奏加快	7	86	16.66	27.47	10.81
13	使用缺點	→	節奏加快	7	93	18.05	29.71	11.66
14	生動畫面	→	喜歡上課	6	99	19.44	31.62	12.18
15	生動畫面	→	親自操作	6	105	20.83	33.54	12.71
16	補充資料	←	使用缺點	6	111	22.22	35.46	13.24
17	喜歡上課	→	視力變差	6	117	23.61	37.38	13.77
18	喜歡上課	←	學得更快	6	123	25.00	39.29	14.29
19	喜歡上課	←	視力變差	6	129	26.38	41.21	14.83
20	親自操作	→	學得更快	6	135	27.77	43.13	15.36
21	親自操作	→	節奏加快	6	141	29.16	45.04	15.88
22	親自操作	→	視力變差	6	147	30.55	46.96	16.41
23	親自操作	←	清晰易解	6	153	31.94	48.88	16.94
24	清晰易解	→	節奏加快	6	159	33.33	50.79	17.46

表 4.32 彙整個人訪談階段之概念頻率遞減排序表 (續)

每對 Affinity 關係				頻 率	累計 頻率	累計百分 比(關聯)	累計百分 比(頻率)	Power
25	清晰易懂	←	節奏加快	6	165	34.72	52.71	17.99
26	學得更快	←	視力變差	6	171	36.11	54.63	18.52
27	生動畫面	←	使用缺點	5	176	37.50	56.23	18.73
28	補充資料	→	喜歡上課	5	181	38.88	57.82	18.94
29	補充資料	→	親自操作	5	186	40.27	59.42	19.15
30	補充資料	→	使用缺點	5	191	41.66	61.02	19.36
31	補充資料	→	節奏加快	5	196	43.05	62.61	19.56
32	補充資料	→	視力變差	5	201	44.44	64.21	19.77
33	喜歡上課	←	清晰易懂	5	206	45.83	65.81	19.98
34	喜歡上課	←	使用缺點	5	211	47.22	67.41	20.19
35	親自操作	←	學得更快	5	216	48.61	69.00	20.39
36	親自操作	←	使用缺點	5	221	50.00	70.60	20.60
37	學得更快	←	使用缺點	5	226	51.38	72.20	20.82
38	生動畫面	→	清晰易懂	4	230	52.77	73.48	20.71
39	生動畫面	→	學得更快	4	234	54.16	74.76	20.60
40	生動畫面	←	補充資料	4	238	55.55	76.03	20.48
41	生動畫面	←	視力變差	4	242	56.94	77.31	20.37
42	補充資料	←	清晰易懂	4	246	58.33	78.59	20.26
43	喜歡上課	←	親自操作	4	250	59.72	79.87	20.15
44	清晰易懂	←	學得更快	4	254	61.11	81.15	20.04
45	清晰易懂	←	使用缺點	4	258	62.50	82.42	19.92
46	清晰易懂	←	視力變差	4	262	63.88	83.70	18.82
47	使用缺點	→	視力變差	4	266	65.27	84.98	19.71
48	使用缺點	←	視力變差	4	270	66.66	86.26	19.60

表 4.32 彙整個人訪談階段之概念頻率遞減排序表 (續)

每對 Affinity 關係				頻 率	累計 頻率	累計百分 比(關聯)	累計百分 比(頻率)	Power
49	生動畫面	→	節奏加快	3	273	68.05	87.22	19.17
50	補充資料	←	喜歡上課	3	276	69.44	88.17	18.73
51	喜歡上課	→	使用缺點	3	279	70.83	89.13	18.30
52	親自操作	←	視力變差	3	282	72.22	90.09	17.87
53	學得更快	→	視力變差	3	285	73.61	91.05	17.44
54	節奏加快	←	視力變差	3	288	75.00	92.01	17.01
55	生動畫面	→	補充資料	2	290	76.38	92.65	16.27
56	生動畫面	→	使用缺點	2	292	77.77	93.29	15.52
57	生動畫面	←	節奏加快	2	294	79.16	93.92	14.76
58	補充資料	←	視力變差	2	296	80.55	94.56	14.01
59	喜歡上課	→	節奏加快	2	298	81.94	95.20	13.26
60	喜歡上課	←	節奏加快	2	300	83.33	95.84	12.51
61	親自操作	←	節奏加快	2	302	84.72	96.48	11.76
62	學得更快	→	使用缺點	2	304	86.11	97.12	11.01
63	節奏加快	→	視力變差	2	306	87.50	97.76	10.26
64	生動畫面	←	喜歡上課	1	307	88.88	98.08	9.20
65	生動畫面	←	清晰易解	1	308	90.27	98.40	8.13
66	生動畫面	←	學得更快	1	309	91.99	98.72	7.06
67	補充資料	←	親自操作	1	310	93.05	99.04	5.99
68	補充資料	←	學得更快	1	311	94.44	99.36	4.92
69	清晰易解	→	使用缺點	1	312	95.83	99.68	3.85
70	使用缺點	←	節奏加快	1	313	97.22	100	2.78
71	生動畫面	←	親自操作	0	313	98.61	100	1.39
72	清晰易解	→	視力變差	0	313	100.00	100	0

表 4.33 個人訪談階段的 IRD (以△遞減排序)

	親自 操作	清晰 易解	補充 資料	喜歡 上課	生動 畫面	學得 更快	使用 缺點	節奏 加快	視力 變差	Out	In	△
補充 資料	↑	↑		↑		↑	↑←	↑←	↑	7	2	5
使用 缺點	↑←		↑←	↑	↑	↑	↑←		↑	6	2	4
生動 畫面	↑			↑			←		↑	3	1	2
清晰 易解	↑←		←	↑←		↑		↑←		4	4	0
親自 操作		↑←	←	←	←	↑←	↑←	↑	↑	5	6	-1
喜歡 上課	↑	↑←	←		←	↑←	←		↑←	4	6	-2
節奏 加快	←	↑←	↑←			↑←	←			3	5	-2
視力 變差	←		←	↑←	←	↑				2	4	-2
學得 更快	↑←	←	←	↑←			←	↑←	←	3	7	-4

表 4.34 個人訪談階段成因與結果

Affinity	決定因素
補充資料	主要成因 (Primary Driver)
使用缺點	次要成因 (Secondary Driver)
生動畫面	次要成因 (Secondary Driver)
清晰易懂	中心者 (Circulator)
親自操作	次要結果 (Secondary Outcome)
喜歡上課	次要結果 (Secondary Outcome)
節奏加快	次要結果 (Secondary Outcome)
視力變差	次要結果 (Secondary Outcome)
學得更快	主要結果 (Primary Outcome)

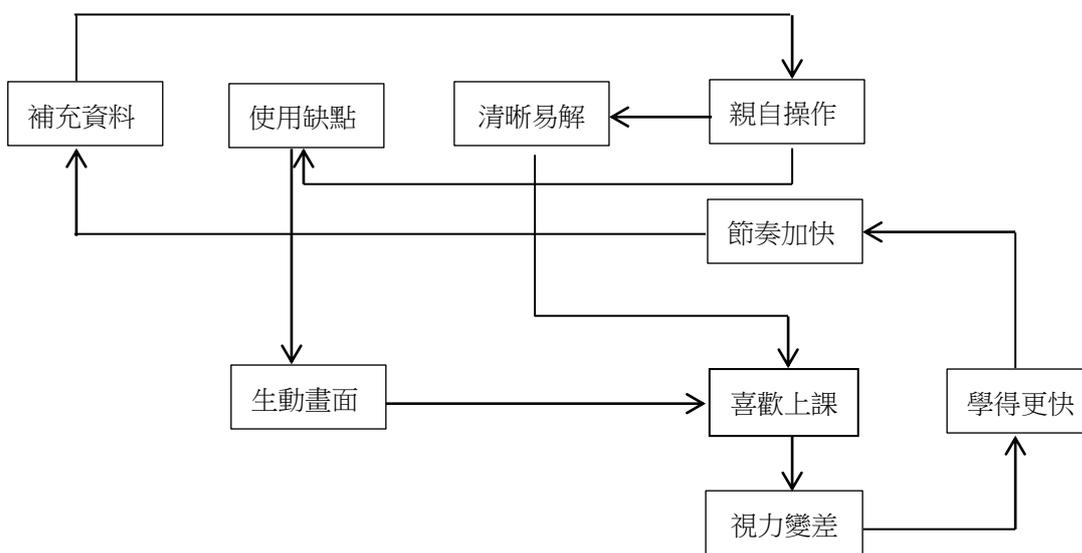


圖 4.13 個人訪談階段重新整理後的 SID

### 4.3 心智圖比較

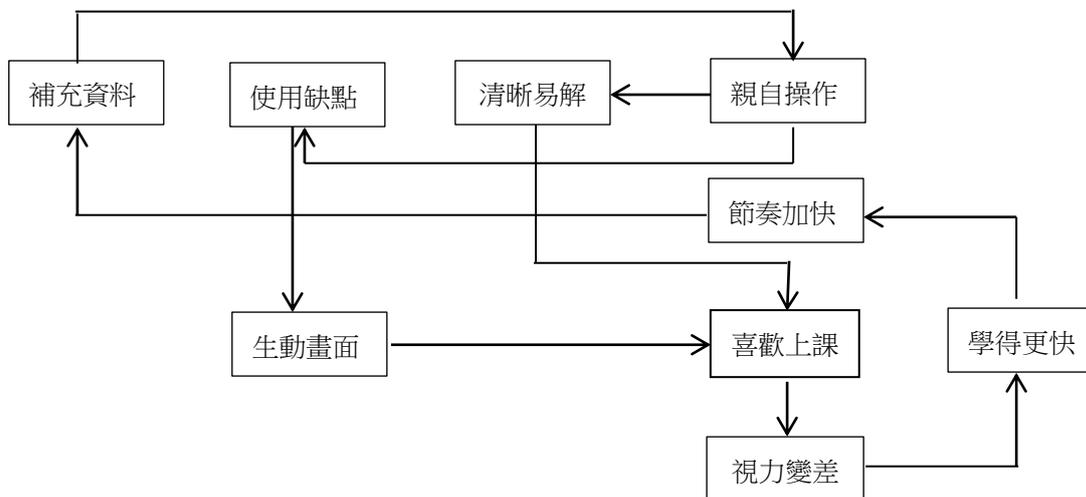
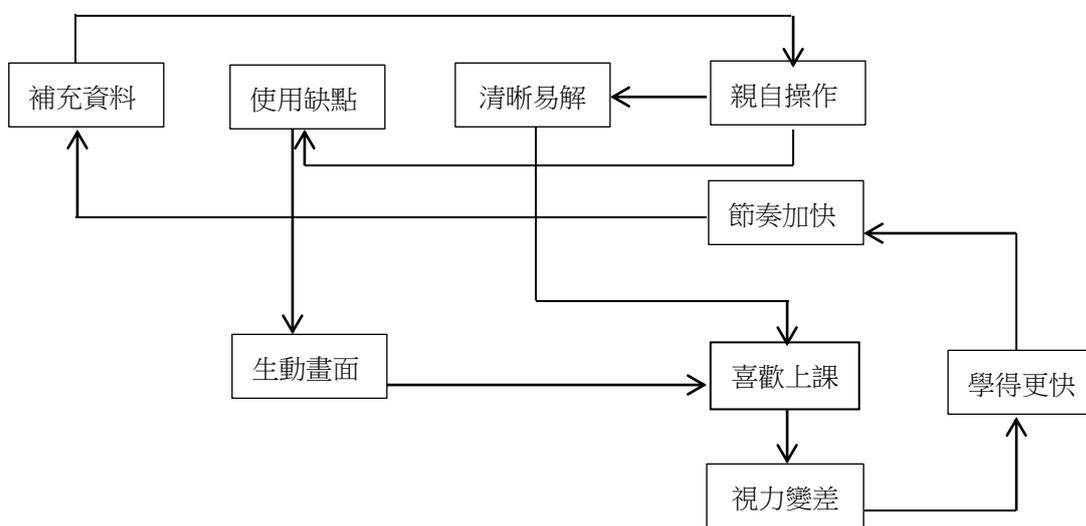


圖 4.14 焦點團體階段重新整理後的 SID



補充資料	使用缺點	清晰易解	親自操作	節奏加快	生動畫面	喜歡上課	視力變差	學得更快
主要成因	次要成因	中心者	次要結果	主要結果				

圖 4.15 個人訪談階段重新整理後的 SID

彙整焦點團體與個人訪談兩階段的心智圖，發現結果一致，歸納原因在於參與訪談的成員在互動交流後，對於本主題的看法一致，且訪談主題為互動式電子白板學習行為之因素，成員在團體中表達意見時，無須考量其他成員對其個人之價值判斷；此外，實施個人訪談與焦點團體的時間點相當接近，導致兩階段的結果並無差異性。

由兩階段所產出的心智圖，可歸納出下列結果：

1. 此心智模式包含九個因素：生動畫面、補充資料、喜歡上課、親自操作、清晰易解、學得更快、使用缺點、節奏加快與視力變差。
2. 九個因素之因果關係為：主要成因為「補充資料」，主要結果為「學得更快」；次要成因為「使用缺點」與「生動畫面」；中心者為「清晰易解」；次要結果為「親自操作」、「節奏加快」、「喜歡上課」與「視力變差」。
3. 此心智圖包含 2 條循環路徑：第一條因果循環路徑為「補充資料」→「親自操作」→「清晰易解」→「喜歡上課」→「視力變差」→「學得更快」→「節奏加快」→「補充資料」；第二條因果循環路徑為「補充資料」→「親自操作」→「使用缺點」→「生動畫面」→「喜歡上課」→「視力變差」→「學得更快」→「節奏加快」→「補充資料」。

## 第五章 結論與建議

本研究利用交互式質性分析方法，獲取了國小高年級學童以互動式電子白板學習時所考量的因素，及各因素之間的關係，也繪製了此行為的心智圖，以系統性方式呈現國小高年級學童的互動式電子白板學習行為。本章包含兩個章節，第一節提出並討論本研究結果；第二節敘述本研究的建議。

### 5.1 結論

本研究藉心智模式來呈現焦點團體成員對互動式電子白板學習行為之觀點，並分析此行為蘊含之因果關係與其應用在教學上之意涵。研究結論如下：

一、歸納研究結果得知國小高年級學童以互動式電子白板學習時會考量九個因素，分別為：生動畫面、補充資料、喜歡上課、親自操作、清晰易解、學得更快、使用缺點、節奏加快與視力變差。其中學童最注重的主要成因為「補充資料」，主要結果為「學得更快」；次要成因有二個，為「使用缺點」與「生動畫面」；中心者為「清晰易解」；次要結果有四個，為「親自操作」、「節奏加快」、「喜歡上課」與「視力變差」。

這些因素彼此間有些互有關聯性，例如：「使用缺點」會影響「生動畫面」，間接地也會影響「喜歡上課」、「視力變差」與「學得更快」；從「補充資料」→「親自操作」→「清晰易解」→「喜歡上課」→「視力變差」形成一條路徑影響「學習效果」；另一方面發現從「補充資料」→「親自操作」→「使用缺點」→「生動畫面」→「喜歡上課」→「視力變差」也形成一條路徑影響「學得更快」。

觀察學童的心智圖發現，某些因素間形成了一種循環現象，本研究共得到 2 條循環路徑。第一條因果循環路徑為「補充資料」→「親自操作」→「清晰易解」→「喜歡上課」→「視力變差」→「學得更快」→「節奏加快」→「補充資料」（如圖 5.1 所示），七個因素互為因果，意即教師補充示範的圖解或教學影片……等，可讓學生上台親自操作演練，在練習的過程中與白板互動，清晰的步驟使學生更容易理解上課內容，並因而更喜歡用白板上課；然而，使用白板的時間過久會造成眼睛不適或甚至近視，因此，教師在使用白板時若能掌握正確時機，不致讓學

生因注視白板過久而影響視力的話，學生便會因為對上課有興趣而學得更快、更好，而教師看到學生的學習狀況良好後便可加快上課節奏，補充更多課外資料讓課程更充實有趣。

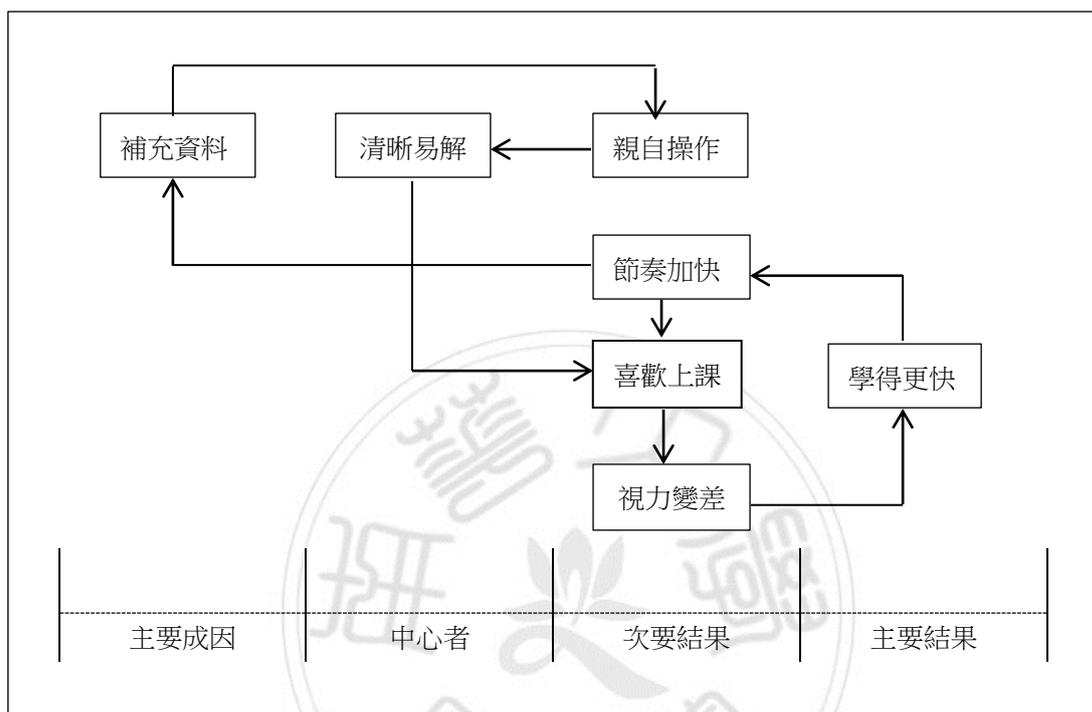


圖 5.1 第一條因果循環路徑圖

第二條因果循環路徑為「補充資料」→「親自操作」→「使用缺點」→「生動畫面」→「喜歡上課」→「視力變差」→「學得更快」→「節奏加快」→「補充資料」(如圖 5.2 所示)，八個因素互為因果，意即教師補充示範的圖解或教學影片……等，可讓學生上台親自操作演練，但是在與白板互動的過程中，使用上的缺點如觸控功能不佳、觸控筆沒電……等問題會影響圖表、圖片的呈現，因而影響學習興趣；然而，教師只要在上課前確認設備狀況良好，學生在操作練習時看到生動清晰的圖表或圖片便可提升學習興趣。之後的循環路徑與第一條路徑相同：使用白板的時間過久會造成眼睛不適或甚至近視，因此，教師在使用白板時若能掌握正確時機，不致讓學生因注視白板過久而影響視力的話，學生便會因為對上課有興趣而學得更快、更好，而教師看到學生的學習狀況良好後便可加快上課節奏，補充更多課外資料讓課程更充實有趣。

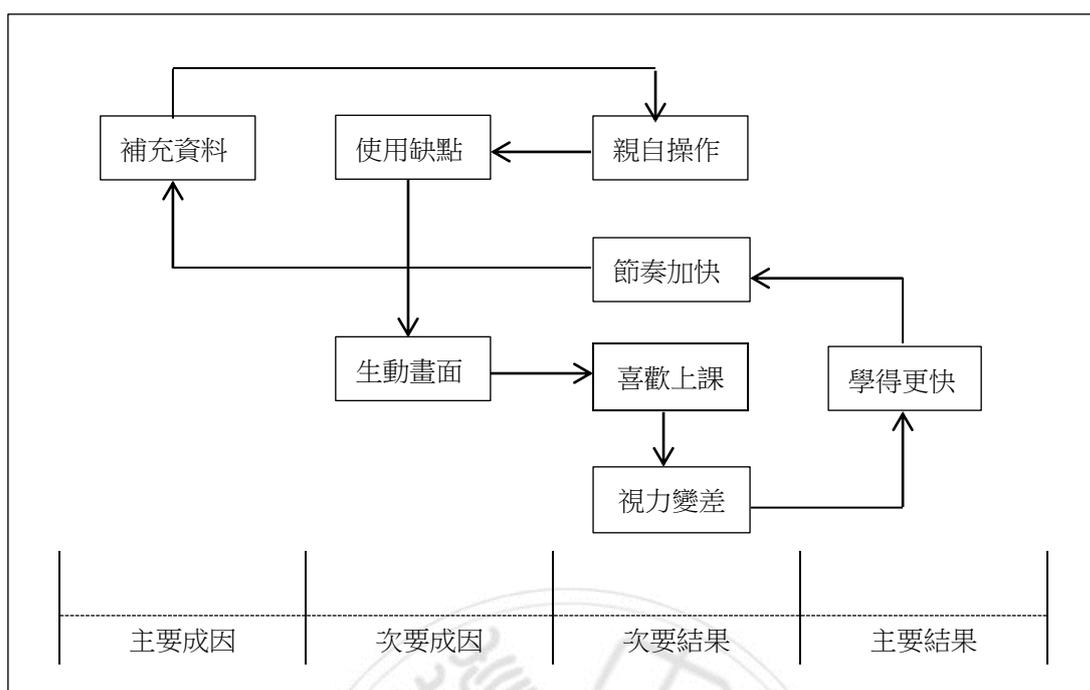


圖 5.2 第二條因果循環路徑圖

二、本研究發現以多媒體補充教材教學、以多媒體呈現圖像以及讓學生親自操作，可幫助學生理解上課內容及提升學習興趣與效果。

三、過往的研究文獻皆以準實驗研究方法比較是否使用電子白板的教學成效，並未探討學生以電子白板學習的相關因素，以及因素與因素間的關係，更未曾觀察到因素彼此間尚存在著循環關係，彼此環環相扣，相互影響。本研究結果發現此互動式電子白板學習行為確實存在著循環關係，並符合社會認知理論的觀點：個人的行為是由個人因素、環境因素及其行為這三個構面，持續交互作用影響所產生的。行為是人在學習的過程中所做出來的反應，研究中就發現，在教師以白板呈現補充資料、給予學生機會上台操作練習、並以清晰的圖表或圖片解說協助學生理解等環境因素的配合下，學生個人對上課的興趣便會提高，學生會因為喜歡上課而更專注，並因此促進有效之學習行為。當有效之學習行為發生時，行為因素又會影響環境因素，使教師加快上課節奏、補充更多資料。因素間的循環關係顯示，每一個因素在教學過程中皆有其影響力，輕忽任一個環節皆可能影響學習成效。

## 5.2 建議

### 5.2.1 實務應用建議

一、本研究利用 IQA 方法，得知國小高年級學童互動式電子白板學習行為之考量要素，以及要素間的關係，所建立的行為認知模式可清楚呈現學童的心智圖，並作為教師實施電子白板教學的參考，以達成運用資訊科技有效教學的目的。本研究發現「補充資料」為主要成因，歸納訪談成員間的定義，補充資料主要為介紹背景的教學影片（國語、社會）、實驗過程的影片（自然）、解題的圖示（數學）。學生表示，電子白板放大的效果可清楚呈現這些補充資料，不僅可學到更多課外知識，更可透過親自上台操作練習而更加理解上課內容。換言之，「補充資料」是促進主動學習（親自操作）、思考理解（清晰易解）、學習興趣（喜歡上課）及學習效果（學得更快）之主要原因。

本研究所獲取之心智模式驗證數位學習理論之論點：以互動式電子白板呈現圖片、圖表、影片……等補充資料，營造真實性的學習情境可提供學習鷹架促進新舊知識的連結，而情境的引導亦可誘發學生操作與思考，透過主動建構之過程學習知識與技能。另一方面，提供多重感官知覺刺激的教學媒材及親自操作的練習機會，可滿足各種不同知覺偏好學習者之需求而提升學習興趣與效果。資訊科技融入教學已經改變了教師運用資源的方式，教師往往為了配合教學目標必須將現有的教材作重新組裝，因此，培養製作多媒體教材已成為教師的必備能力 (Bennett & Lockyer, 1999)。綜上所述，本研究建議教師運用網路資源與出版商提供的教學光碟廣泛蒐集教學資源，結合網際網路、多媒體與電子白板的互動功能，將多元的教學媒材以大螢幕呈現。此外，亦要善用電子白板的互動功能，在教師講解示範之後盡量讓學生親自操作練習，如此不僅可促進思考與理解、加深印象，更可增添學習的樂趣。

二、在次要成因「使用缺點」這個要素上，歸納訪談成員間的定義，主要問題為常當機、觸控筆沒電、觸控功能不佳及容易反光。建議教師可在備課時先確認所有設備皆可正常運作並調整到最佳狀態，在排除硬體設備的所有障礙後，電

子白板的功能方能充分發揮，與教學設計相得益彰，創造最佳的教學效果。

三、在另一個次要成因「生動畫面」這個要素上，歸納訪談成員間的定義，主要為色彩豐富、生動的圖片與動態畫面。建議教師可透過電子白板清晰放大的螢幕呈現這些多媒體素材，如此必能立即吸引學生的目光，讓學生更專心上課，對於提升學習興趣與效果的幫助不言可喻。

四、在次要結果「視力變差」這個要素上，歸納訪談成員間的定義，認為注視白板的時間過久，會造成眼睛疲勞甚至視力減弱，並因此看不清楚白板所呈現的教學內容，於是便會影響學習效果。因此，本研究建議教師善用使用電子白板的時機，例如在需要清楚呈現教材、結合多媒體及互動功能時才使用，沒有必要無須整堂課使用。在保護學生視力的前提下使用，電子白板可激發學習興趣，並因此而提升學習效果。

## 5.2.2 研究限制與後續研究建議

本研究以系統性的方法進行資料蒐集與分析，惟時間、空間及人力等因素之限制致使研究結果未臻完善，以下提出三點建議供後續研究做參考。一、在研究主題上，由於各學習領域性質殊異，建議未來研究可針對特定領域探討學生以互動式電子白板學習之心智模式，增添研究內涵之深度與豐富性。二、在訪談對象的取樣方面，本研究以嘉義市某國小之高年級學童為研究對象，由於不同區域之社會文化背景未盡相同，不同學習階段之學習特性亦有差異，因此建議未來研究可加入都會區、其他學習階段．．．等學生為訪談對象，使相關主題之質性研究結果更為多元化。三、本研究結果顯示，「補充資料」為促進學童互動式電子白板學習行為之主要成因，建議後續研究可針對教學方式及教學資源兩方面，深入探討如何運用電子白板之特性補充有用的資料。例如，教師應如何運用電子白板的靈活標記、拖曳操控特性，幫助學生對於圖片訊息等之類化識別，以促進文字之理解與記憶，進而達到有效學習？此外，教師及出版商應如何蒐集與整合多媒體資源，以多元化之教材提升學習興趣與效果？針對上述議題，建議後續研究可深入做探討，使相關主題之研究更具實務應用價值。

## 參考文獻

### 中文部分

1. 方寶惠 (2011), 互動式電子白板融入教學對低成就學生閱讀學習之研究, 高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文。
2. 江志浩 (2010), 以多元智能角度探討互動式電子白板對國小學童學習成效之研究, 國立臺中教育大學數位內容科技學系碩士班碩士論文。
3. 李志仁 (2012), 心智繪圖融入互動式電子白板教學策略對國小學童寫作成效之研究, 雲林科技大學技術及職業教育研究所碩士班碩士論文。
4. 林文傑 (2008), 基模理論探討設計思維之研究-以專家與生手差異為例, 國立台北科技大學創新設計研究所碩士論文。
5. 林育玟 (2012), 實現童話般的夢想-探討婚紗選購行為與認知基模, 南華大學出版與文化事業管理研究所碩士論文。
6. 林素穗 (2011), 基於基模與社會認知理論探討線上測驗之學習者不誠實行為與認知基模, 雲林科技大學資訊管理系博士班博士論文。
7. 林儀惠 (2008), 互動式電子白板在國小數學教學之探討-以國小數學領域五年級面積單元為例, 亞洲大學資訊工程學系碩士論文。
8. 周孝俊 (2008), 互動式電子白板教學活動和實驗, 國立花蓮教育大學科技研究所碩士論文。
9. 施文玲 (2007), 以學習理論為基礎的數位化教學策略, 生活科技教育月刊, 2期, 32-41 頁。
10. 洪淑芬 (2011), 電子白板融入教學對國小高年級學生學習動機與學習滿意度之研究, 義守大學資訊管理學系碩士在職專班碩士論文。
11. 高俊豐 (2009), 以合作學習應用互動式電子白板在國小高年級數學縮圖與比例尺單元之成效研究, 國立屏東教育大學教育科技研究所碩士論文。
12. 高嘉汝 (2011), 運用互動式電子白板融入教學來探討國小教師創新接受度、科技接受度與使用滿意度之相關研究-雲林縣為例, 國立虎尾科技大學資訊管理系

- 碩士班碩士論文。
13. 郭伊黎 (2009), 結合互動式電子白板協助中重度智能障礙兒童學習功能性數學成效之研究, 國立臺中教育大學特殊教育學系碩士論文。
  14. 郭惠珠 (2012), 學習風格與互動式電子白板英語教學對國小六年級學童之英語學習成就影響之研究-以苗栗縣某國小為例, 國立臺北教育大學兒童英語教育學系碩士班碩士論文。
  15. 郭峰淵、曾繁絹、劉家儀 (2006), 從社會認知觀點探討醫師專業知識分享, 圖書資訊學刊, 1、2 期, 97-114 頁。
  16. 陳李綢 (1992), 認知發展與輔導, 台北: 心理出版社。
  17. 陳佩琪 (2011), 電子白板互動式教學對不同認知風格國小學童英語學習結果之影響, 國立中正大學教學專業發展數位學習碩士在職專班碩士論文。
  18. 陳彥君 (2010), 互動式電子白板融入數學領域對國小高年級學生學習動機與成效之研究, 國立台南大學教育學系課程與教學碩士班碩士論文。
  19. 陳姚真、吳宇穎 (2008), 多媒體組合方式與知覺偏好對學習結果的影響, 國立高雄師範學院教育學系教育學刊, 30 期, 29-60 頁。
  20. 陳莉娜 (2011), 互動式電子白板融入國小低年級識字教學之行動研究, 淡江大學教育科技學系碩士論文。
  21. 陳惠邦 (2006), 互動白板導入教室教學的現況與思考, 發表於台北市全球華人資訊教育創新論壇, 台灣宜蘭。
  22. 陳詩瑾 (2011), 不同互動焦點之電子白板三方互動模式對國小六年級學童節奏教學成效之研究, 國立屏東教育大學音樂學系碩士論文。
  23. 陳韻雯 (2009), 桃園縣國民小學教師使用互動式電子白板之調查研究, 國立臺北教育大學教育事業創新經營碩士論文。
  24. 黃昱嘉 (2011), 利用互動式電子白板在梯形面積概念之準實驗研究, 國立臺中教育大學數學教育學系碩士論文。
  25. 黃國禎 (2008), 互動式電子白板融入國小數學領域教學之行動研究, 國立臺北教育大學數學教育研究所碩士論文。

26. 覃業芬 (2011), 互動式電子白板應用於國小資源班社會領域教學之行動研究, 國立屏東教育大學社會發展學系社會科教學碩士論文。
27. 曾錦達、林智偉 (2010), 互動式電子白板導入教學的教師專業成長之研究, 桃園縣教育領航學報主題研討稿件報告。
28. 楊芳瑜 (2012), 國小教師運用互動式電子白板教學策略對國小學童寫作成效之研究, 國立彰化師範大學商業教育學系碩士論文。
29. 葉政鑫 (2002), 運用完形心理學探討介面形態組織關係對注意力之影響, 雲林科技大學工業設計系碩士論文。
30. 溫世頌(2006), 心理學辭典, 台北: 三民出版社。
31. 溫嘉榮、施文玲(2002), 從網路學習理論觀點談教師在科技變革中的因應之道, 資訊與教育, 91 期, 90-99 頁。
32. 楊憶婷 (2003), 室內設計之完形心理視覺構成架構研究, 中原大學室內設計研究所碩士論文。
33. 趙貞怡、董松喬 (2011), 以互動式電子白板融入國小社會領域問題導向學習之研究, 國民教育雙月刊, 51 期, 82-90 頁。
34. 廖婷怡 (2011), 互動式電子白板融入國小二年級數學教學成效實驗研究, 國立臺中教育大學數學教育學系在職進修教學碩士論文。
35. 劉文斌 (2010), 電子白板融入代數推理教學之研究, 國立屏東教育大學數理教育研究所碩士論文。
36. 劉明洲、周孝俊、賴國安, (2008), 互動式電子白板教學活動和實驗, 2008 年第三屆數位學習暨資訊實務研討會, 臺南縣。
37. 鄭仁燦 (2009), 互動式電子白板融入國小英語教學之研究, 國立臺中教育大學教育學系碩士論文。
38. 蔡添福 (2012), 電子白板接受度之研究, 國立屏東教育大學數位學習教學碩士論文。
39. 賴文儀 (2013), 圖形表徵融入多項式電子白板教學之成效, 國立中正大學教學專業發展數位學習碩士在職專班碩士論文。

40. 賴阿福 (2008), 互動式電子白板的教學模式剖析及學習者感知分析, 互動科技在教學之應用與趨勢國際研討會簡報。
41. 蕭宗彥 (2011), 國小學生對電子白板教學觀點之研究, 育達商業技術學院資訊管理所碩士論文。
42. 顏菀廷 (2009), 應用互動式電子白板融入國小數學教學成效之探究, 國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所碩士論文。



## 英文部分

1. Anderson, R. C., Spiro, R. J. & Montague, W. E. (1977), Schooling and the Acquisition of Knowledge, ed. Richard C. Anderson, Rand J. Spiro, and William E. Montague, Erlbaum, N.J.
2. Anderson, J. (1985), Cognitive Psychology and Its Implications, 2<sup>nd</sup> Edition, Freeman, N.Y.
3. Bandura, A. (1977), Social Learning Theory, Prentice-Hall, N.J.
4. Barlett, F.C. (1932), Remembering: A study in experimental and social psychology, Cambridge University Press, London.
5. Bennett, S. & Lockyer, L. (1999), The Impact of Digital Technologies on Teaching and Learning in K-12 Education : A research and literature review, Curriculum Corporation, Melbourne.
6. BECTA (2004), Getting the most from your interactive whiteboard - a guide for primary schools, British Educational Communications and Technology Agency (BECTA).
7. Bodner, G.M. (1996), Constructivism: A theory of knowledge, Journal of Chemical Education, Vol. 63, No.10, pp. 873-878.
8. Bransford, J.D., Brown, A.L. & Cocking, R.R. (2002) , How people learn: brain, mind, experience and school, National Academy Press, Washington DC.
9. Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989), Situated cognition and the culture of learning, Educational Researcher, Vol. 18, No.1, pp.32-41.
10. Burke, E. B. (2010), Student Perceptions of Interactive Whiteboards and Effects on Academic Achievement in a Fourth Grade Language Arts Classroom, master's thesis, Cedarville University.
11. Compeau, D. R. & Higgins, C. A. (1995), Application of Social Cognitive Theory to Training for Computer Skills, Information Systems Research, Vol.6, No.2, pp.118-143.

12. Condie, R., Munro, B., Seagraves, L. & Kenesson, S. (2007), The impact of ICT in schools –a landscape review, BECTA Research, January 2007, Quality in Education Centre, University of Strathclyde.
13. Crowley, N. (2009), IWB in an Irish Primary School: A catalyst for pedagogical change? A case study, master's thesis, University of Limerick.
14. Driscoll, M. P. (1994), Psychology of Learning for Instruction, 3<sup>rd</sup> Edition, Allyn & Bacon, Boston.
15. Dunn, R. & Dunn, K. (1993), Teaching secondary students through their individualized learning styles: Practical approaches for grades 7-12, Allyn and Bacon, Boston.
16. Eysenck, M.W., (2001), Principles of Cognitive Psychology, Psychology Press, Sussex.
17. Fiske, S.T. & Taylor, S.E. (1991), Social cognition, 2nd Edition, McGraw-Hill, N.Y.
18. Fosnot, C. T. (1996), Constructivism: Theory, perspectives, and practice, Teachers College Press, N.Y.
19. Gardner, H. (1993), Multiple intelligences: The theory into practice, Basic Books, N.Y.
20. Genesi, D. J. (2009), Student Perceptions of Interactive Whiteboards in a Third Grade Classroom, master's thesis, Cedarville University.
21. Graber, D. (1988), Processing the News: How People Tame the Information Tide, 2nd Edition, Longman, N.Y.
22. Hall, I. & Higgins, S. (2005), Primary school students' perceptions of interactive whiteboards, Journal of Computer Assisted learning, Vol. 21, pp.102–117.
23. Johnson-Laird, P. N. & Philip, N. (1983), Mental Models: Toward a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness, Cambridge University Press, Cambridge.

24. Kant, I. (1781, 1787/ 1929), Critique of Pure Reason (Translated by Norman Kemp Smith from the 1781 and 1787 editions. Second Printing, 1965), St. Marin's Press, N. Y.
25. Kennewell, S. (2006), Reflections on the Interactive Whiteboard Phenomenon: a synthesis of research from the UK, AARE 2006 International education research conference : Adelaide : papers collection, 2007 (ISSN: 1324-9339).
26. Koch, R. (1998), The 80/20 Principle: The secret to achieving more with less, Doubleday, N.Y.
27. Lai, C. Y. , Shih, D. H. , Chiang, H. S. & Chen, C. C. ( 2010 ), A Study of Interactive Qualitative at Online Shopping Behavior, WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE and APPLICATIONS, Vol. 7, No. 2, pp. 168-173.
28. Lyn Morgan, G. (2008), Improving Student Engagement: Use of the Interactive Whiteboard as an Instructional Tool to Improve Engagement and Behavior in the Junior High School Classroom, doctoral thesis, Liberty University.
29. Moates, D.R. & Schumacher, G.M. (1980), An Introduction to Cognitive Psychology, Wadsworth Publishing Company, Belmont.
30. Moss, G., Jewitt, C., Levacic, R., Armstrong, V., Cardini, A. & Castle, F. (2007), The Interactive Whiteboards, Pedagogy and Pupil Performance Evaluation: an Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project: London Challenge, Research Report RR816, University of London.
31. Northcutt, N. & McCoy, D. (2004), Interactive qualitative analysis: a systems method for qualitative research, Sage, C.A.
32. Piaget, J. (1969), The Child Conception of Physical Causality, Littlefield, Adams, N.J.
33. Rumelhart, D.E. (1980), Schemata: the Building Blocks of Cognition, Lawrence Erlbaum, N. J.
34. Schut, C. R. (2007), Student perceptions of interactive whiteboards in a biology

- classroom, master's thesis, Cedarville University.
35. Shenton, A. & Pagett, L. (2007), From 'bored' to screen: The use of the interactive whiteboard for literacy in six primary classrooms in England, Literacy, Vol. 41, No.3, pp. 129–136.
  36. Smith, F., Hardman, F. & Higgins, S. (2006), The impact of interactive whiteboards on teacher-pupil interaction in the national literacy and numeracy strategies, British Educational Research, Vol. 32, No.3, pp.443-457.
  37. Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K. & Miller, J. (2005), Interactive Whiteboard: boon or bandwagon? A critical review of the literature, Journal of Computer Assisted Learning, Vol.21, pp.91-101.
  38. Von Glasersfeld, E. (1989), Constructivism in Education, The International Encyclopedia of Education, Supplement Vol.1, pp. 162-163, Pergamon Press, N.Y.
  39. Wall, K., Higgins, S., & Smith, H. (2005), The visual helps me understand the complicated things?: pupil vies of teaching and learning with interactive whiteboards, British Journal of Educational Technology, Vol. 36, No. 5, pp. 851-867.
  40. Woolfolk, A. (1998), Educational psychology, 7th Edition, Allyn & Bacon, Boston, MA.

## 網路資源

1. 洪嘉慧、蔡婉伶、黃正杰 (2009), 認知發展理論在英語教學上的應用, 線上檢索日期: 2013 年 12 月 14 日, 網址: <http://society.nhu.edu.tw/e-j/98/A12.htm>。
2. 蕭英勵 (2007), 探討中小學將互動式電子白板導入教學之策略, 全國教師在職進修網教師專業發展電子報, 2 期, 線上檢索日期: 2013 年 12 月 15 日, 網址: <http://www1.inservice.edu.tw/EPaper/200712/indexView.aspx?EID=48>。
3. Bandura, A. (1986), Social Foundations of Thought and Action, available from: [http://www.ndlrn.edu.au/verve/\\_resources/impact\\_digital\\_technologies\\_k-12pdf.pdf](http://www.ndlrn.edu.au/verve/_resources/impact_digital_technologies_k-12pdf.pdf).
4. Carley, K. & Palmquist, M. (1992), Extracting, Representing, and Analyzing Mental Models, available from: [http:// repository.cmu.edu/isr/40](http://repository.cmu.edu/isr/40) on Dec. 15, 2013.
5. Gerard, F., Greene, M. & Widener, J. (1999), Using SMART Board in foreign language classes, available from: [http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content\\_storage\\_01/0000019b/80/17/a5/e8.pdf](http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/17/a5/e8.pdf).
6. Krueger, R. A. (2002), Designing and Conducting Focus Group Interviews, available from: <http://www.eiu.edu/~ihec/Krueger-FocusGroupInterviews.pdf>.
7. LeDuff, R. (2004), Enhancing biology instruction via multimedia presentations, available from: [http://edcompass.smarttech.com/en/learning/research/pdf/LeDuff\\_Jan04.pdf](http://edcompass.smarttech.com/en/learning/research/pdf/LeDuff_Jan04.pdf).
8. Levy, P. (2002), Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study, available from: <http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>.
9. Liu, Y. & Ginther, D. (1999), Cognitive styles and distance education, available from: <http://www.westga.edu/~distance/liu23.html>.
10. Passey, D., Rogers, C., Machell, J. & McHugh, G. (2004), The motivational effect of ict on pupils, available from: <http://www.dcsf.gov.uk/research/data/uploadfiles/RR523new.pdf>.

11. The Partnership for 21st Century Skills (2011) , Framework for 21st Century Learning, available from: <http://www.p21.org/>.
12. Weimer, M. (2001), The influence of technology such as a SMART Board interactive whiteboard on student motivation in the classroom, available from: <http://smarterkids.org/research/paper7.asp>.

