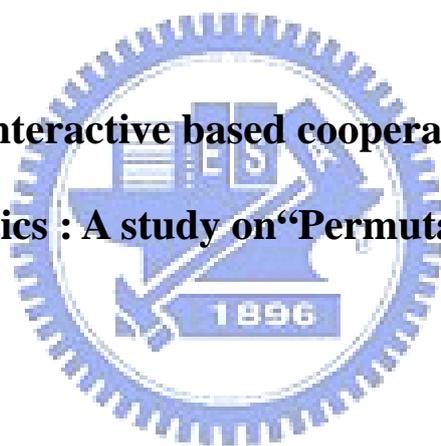


國立交通大學應用數學研究所
碩士論文

網路互動式合作學習在高中數學學習之成效：
「以排列組合單元為例」

**The effect of web-interactive based cooperative learning on high
school mathematics : A study on“Permutation and Choice”.**



指導教授：陳福祥 博士

研究生：藍仁杰

中華民國九十七年七月

摘 要

關鍵字：行動研究、資訊融入教育、合作學習

隨著資訊化社會的來臨，學生的學習早已不侷限於校園中，也讓資訊科技成為一種普遍的教學工具，而有新的科技便能創造出新的學習方式，使得教師在教材的呈現與學生的輔助學習上，均能產生不同的面貌。

而研究者在初任教師時，即透過行動研究來建立並調整出屬於自己的教學模式，並增加學生在課外的輔助學習。而在研究者的行動研究歷程中，研究動機與目的一直再做調整，共有四次主要的實行階段如下：1.教室錄影並建立教學影音網站；2.重點概念學生上台與測驗；3.網路互動式小組合作學習的建立；4.設計並執行探索模式教材教法。

而本研究是採行動研究法，以質性研究為依歸。主要研究在排列組合單元中，研究者參考 Polya 的解題建議及提示句，而設計出探索解題策略的教材教法，並執行於課堂中，最後以 Schoenfeld 的解題步驟，來分析學生在此單元的解題歷程之改變情形。而研究以 Web Office 的網路互動式合作學習環境做小組討論，此環境能讓學生安全並放鬆的表達其真實解題歷程，是最適合研究解題歷程之紀錄平台。

本研究主要研究結果如下：

- 1.教室錄影教材與網路互動式小組合作學習的環境建立，已趨成熟並能確實執行。
- 2.研究者所設計的探索模式，的確能提升學生在解排列組合單元之能力。
- 3.網路互動式的小組合作學習模式，的確能提升學生數學的溝通能力。

Abstract

Key words : Action Research · Applying Info-technology to teaching · Strategies of Cooperative Learning

Due to information technology, learning has not limited neither in school nor in classroom. Information technology has become a popular teaching tool. With new technologies, teachers can give more teaching materials and students can study in different way.

As a teacher and a researcher , I establish my teaching model through action research, and give additional assist after school. In the procedure of action research, there are four main action steps:

1. Construct teaching multimedia website and record with camera when teaching in class. 2. Tests and representations by students when encountering important concepts. 3. Establish web-interactive-team for cooperative learning. 4. Design and implement heuristic materials.

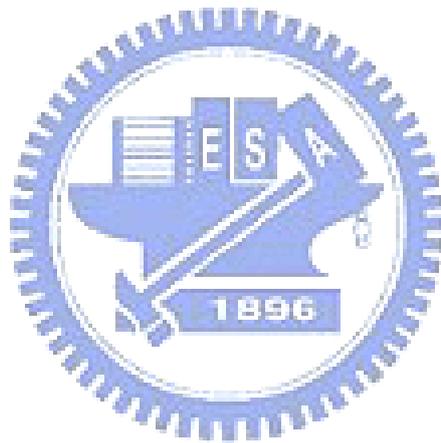
I adopt action research focusing on the content of high school mathematics unit “ Permutation and Choice“. I design heuristic problem-solving strategy teaching materials which refer to Polya’s problem-solving suggestions and hints. Finally, using Schoenfeld’s problem-solving steps to analyze the changes of the problem-solving process. The web-interactive-team performs on Web Office on which the research based.

The main results are as the following:

1. Class-Vedio recording teaching material and web-interactive-team for cooperative learning environment has been established and performs well.
2. The heuristic study mode could boost the ability to solving “Permutation and Choice ” problems.
3. Web-interactive-team for cooperative learning could raise the students communication in mathematics.

誌 謝

長達一年的行動研究過程中，不斷在衝突與調整研究者的教學信念與方式，都是由於指導教授不斷耐心的叮嚀與鼓勵，讓研究者有勇氣至水深的地方補魚，而能滿載而歸有此收穫，也感謝教授每每幫研究者禱告祈求論文順利與行車平安。最後也感謝秦爾聰教授、王嘉瑜教授給予指正與建議，使得論文得以付梓。謝謝那些為我禱告的你們。



目 錄

頁次

中文摘要	.....	I
英文摘要	.....	II
誌謝	.....	III
目錄	.....	IV
表目錄	.....	VI
圖目錄	.....	VII
一、	緒論	..... 1
1.1	研究動機與目的	..... 2
1.2	待探討問題	..... 3
1.3	名詞解釋	..... 3
1.4	研究範圍與限制	..... 4
二、	文獻探討	..... 5
2.1	行動研究	..... 5
2.1.1	行動研究的理論基礎	..... 5
2.1.2	行動研究的實施步驟	..... 7
2.1.3	行動研究的主要特徵及特點	..... 9
2.1.4	行動研究對教師專業的重要性	..... 11
2.2	資訊融入教學	..... 12
2.2.1	資訊融入教學的意義	..... 12
2.2.2	資訊融入教學的功能與階段	..... 12
2.2.3	資訊融入教學與數學學習	..... 13
2.3	合作學習	..... 13
2.3.1	合作學習的意涵	..... 13
2.3.2	合作學習與數學學習	..... 14
2.3.3	網路的合作學習	..... 14
2.4	後設認知	..... 15
2.4.1	後設認知理論	..... 15
2.4.2	解題歷程	..... 16

三、	研究方法	21
3.1	研究對象	21
3.2	研究工具	22
3.3	研究的循環架構與流程	23
3.4	資料蒐集	28
3.5	資料分析	28
3.6	研究的信效度	29
四、	研究結果	31
4.1	網路學習環境的建立	31
4.1.1	環境一、非同步遠距學習之教學即時錄影網站	31
4.1.2	環境二、同步遠距學習之線上互動式合作學習網站	42
4.1.3	兩個網路環境可達成的十一道菜色	56
4.2	如何提升學生後設認知在探索階段之解題行為	58
4.2.1	探索模式之教材設計與執行	58
4.2.2	學生探索成功舉例與分析	74
4.2.3	學生探索失敗舉例與分析	116
4.3	研究中師生的成長	153
4.3.1	學生的學習態度	153
4.3.2	教師的專業成長	180
五、	結論與建議	182
5.1	結論	182
5.2	建議	187
	參考文獻	189
	附錄一：JoinNet 安裝及執行測試精靈	192

表目錄

表 01	Polya 怎樣解題提示表	17
表 02	Schoenfeld 之解題原案巨觀分析架構表	19
表 03	Mayer 的解題歷程模式	19
表 04	Polya 與 Schoenfeld 數學解題歷程對照	20
表 05	三種文書處理軟體與 PowerCam 搭配應用之實務優缺點	41
表 06	第三組成員角色及描述	50
表 07	案例總表	74
表 08	各小組成員與討論時間表	74
表 09	各小組描述及解題歷程	100
表 10	案例二小組成員描述	102
表 11	案例總表	116
表 12	第二組成員描述	117
表 13	此案例之解題歷程與探索、驗證階段對照表	125
表 14	第六組成員描述	127
表 15	此案例之解題歷程與探索、驗證階段對照表	140
表 16	學生課內外與數學溝通之分析	185



圖目錄

圖 01	A simple action research spiral	5
圖 02	An alternative way of thinking about the action research spiral	6
圖 03	行動研究的架構	7
圖 04	行動研究的循環架構 1~16	23
圖 05	研究流程	27
圖 06	教室中，平板電腦與投影機之擺放位置	33
圖 07	教學網站第一次播放所遭遇之問題	34
圖 08	教學網站	35
圖 09	最新公告	35
圖 10	課程說明	36
圖 11	最新文件	36
圖 12	最新討論	36
圖 13	教學進度	37
圖 14	講解標題	37
圖 15	PowerCam + PowerPoint 所製作之教材	37
圖 16	PowerCam + Windows 筆記本所製作之教材	38
圖 17	PowerCam + Word 所製作之教材	38
圖 18	PowerCam + GSP 所製作之教材	39
圖 19	PowerCam + Flash 所製作之教材	39
圖 20	PowerCam + IE 網頁教材所製作之教材	40
圖 21	PowerCam + IE 網頁遊戲所製作之教材	40
圖 22	學生上台練習	41
圖 23	JoinNet 軟體的主要畫面	42
圖 24	討論白板的功能	44
圖 25	JoinNet 虛擬印表機	45
圖 26	JoinNet Interactive Board Printer 的視窗與上載後之試題	45
圖 27	控制台	46
圖 28	給出主持權	46
圖 29	文字討論區	46
圖 30	學生合作學習線上討論網站	49
圖 31	只有使用書寫功能來解題	51
圖 32	課堂中以學生不同的解法分享給全班	53
圖 33	小組學生能分享，並評估兩種不同的解法	55
圖 34	學生解題歷程在探索階段停止，而放棄解題	59
圖 35	學生上台練習探索模式解題	69

圖 36	兩位學生上台合作練習探索模式解題	70
圖 37	學生能多注意問題的條件及題意	71
圖 38	16. 飲料可以重複選取嗎?ANS: 可以...(不要再問了)	72
圖 39	學生講議探索心得	72
圖 40	隨堂練習, 學生以探索的模式一般化找出解題模型	73
圖 41	第五組之解題內容	97
圖 42	第二組之解題內容	97
圖 43	第七組之解題內容	98
圖 44	B21 能找出數學模型	143
圖 45	B30 能使用探索過程解題	144
圖 46	B21 認為探索解題的流程	146
圖 47	B30 認為探索解題的流程	149
圖 48	你有沒有補習數學?	153
圖 49	你有沒有至教學網站看教學錄影檔案?	155
圖 50	在教室中使用平板電腦搭配投影機教學, 也使用動畫 (例如: 拋物線的動畫、遞迴關係的河內塔遊戲等等), 此類教學方法你喜不喜歡?	156
圖 51	你假日有沒有上線合作學習討論數學?	159
圖 52	你對假日線上合作學習所花費的時間投資, 認為值不值得?	161
圖 53	你喜不喜歡在線上互動式的合作學習討論?	164
圖 54	與高一或國中時期比較, 線上互動式的合作學習討論, 這樣的方法有讓你對學習數學的興趣增加嗎?	166
圖 55	當你在線上講解給其他組員聽時, 你認為自己有獲得學習上的成長嗎?	168
圖 56	你認為在解排列組合單元時, 探索(縮小找規律)的方法有效嗎?	170
圖 57	掃描後上載至討論頁面, 但空白處太少不方便討論使用	175
圖 58	學生留言討論網站不能連線	175
圖 59	學生自行討論其他試題	176
圖 60	教學錄影內容不能開啟	176
圖 61	師生網站上發表討論之對話留言	171
圖 62	多位學生自行討論之合作解題歷程	179