

Scratch 協作學習對不同學生學習成就之探討

徐曉彤

淡江大學教育科技系

碩士在職專班研究生

700730350@mail.tku.edu.tw

黃雅萍

淡江大學教育科技系

專任副教授

picasso@mail.tku.edu.tw

摘要

九年一貫的理念是希望學童能培養與人合作、主動探究、問題解決與運用資訊等能力。由此可知，未來教學不能只有單一教與學的過程，還要能透過多面相的學習、分享、發表與評量，來提升我國學童的資訊教育的學習力，研究者在進行 Scratch 教學時，發現學生對 Scratch 雖多興趣，但學生學習成就有很大的落差，研究者認為學生有問題時，多為教師協助處理，但課堂時間有限而學生的問題多元，教師無法一一滿足所有學生的提問，因此研究者希望藉由協作專題導向學習，來提升學童 Scratch 的學習成就。

本研究為準實驗研究，採用雙因子共變數分析，自變項為教學策略與 Scratch 程度，依變項為後測成績。以臺北市國小六年級八個班 209 位學生為研究對象，研究對象上過八週的基礎教學後再進行前測，教學策略為獨立專題導向學習與協作專題導向學習，而不同程度學生是用前測成績進行區分，分為低、中與高分組，前測內容為實作 30 秒小動畫成績，後測內容實作電流集集棒成績。本研究以前測為共變量，檢驗後測之差異。研究結果為不同教學法和學生學習成就沒有交互作用的情形，對教學策略而言，協作專題導向學習成就優於獨立專題導向學習成就；對 Scratch 不同程度學生而言，低分組學生學習成就優於中、高分組學生學習成就。

關鍵字：Scratch、協作學習、專題導向學習

A Study of Learning Effectiveness by Using Collaborative Project-based Learning Strategies for Teaching Scratch

Hsu, Hsiao-tung

Tamkang University Department

of Educational Technology

In-service Master Program

Graduate Student

700730350@mail.tku.edu.tw

Huang, Ya-ping

Tamkang University Department

of Educational Technology

Associate Professor

picasso@mail.tku.edu.tw

Abstract

The present study aims at students' learning effectiveness of using collaborative project-based learning strategies of teaching scratch. A quasi-experimental design was adopted in the study. The participants were 209 sixth- grade students from eight classes in a public elementary school. The participants were divided into two groups - collaborative project-based learning, and independent project-based learning. Based on the results of scratch pre-test, each group

was further divided into groups of three levels - high, medium, and low; the purpose is to investigate the correlation between strategies and competence of scratch among students after eight weeks of basic scratch learning.

The research tool of this study was a scratch learning achievement test. The study used a nonequivalent pre and post-test design. In the pre-test of scratch achievement group, students created 30-second animations as the covariates; in the post-test, students of the same group created The Incredible Maze as the dependent variables for two-way ANCOVA. The results of the study are summarized as below.

The effects of strategies of scratch achievement are:

1. There is no correlation between strategies and scratch achievement.
2. The performance of collaborative project-based learning group is better than the independent project-based learning group.
3. The performance of low achievement group is better than the high and medium groups.

Key word: Scratch、Collaborative learning、Project-based Learning

壹、前言

依據《中小學資訊教育白皮書》(教育部, 2008)所言, 首頁就寫著「多元學習, 資源共享, 創意提升。」表示資訊教學不能只有單一教與學。更要透過多面向的學習、分享發表與評量, 來提昇我們中小學童的資訊教育。研究者因此參加多項資訊研習, 希望設計能提昇學生解決能力與邏輯思考的教材。經接觸後, 認識 Scratch 這套視覺化程式設計軟體。經由校內資訊教師們的討論 Scratch 教學適當性、難易度和優缺點, 了解已有多所學校導入 Scratch 在四到六年級中資訊課程之中。相關研究也指出, Scratch 運用在相關課程的融入教學上均有提昇問題解決能力與邏輯思考能力等成效, 故本校決定在六年級進行 Scratch 的相關教學。

實施 Scratch 教學後, 發現學生對 Scratch 在簡易操作與快速產出的特性有相當興趣, 但學生學習成就落差甚大。研究者發現一般上課若使用講述式教學, 教學結束後, 再讓學生操作, 此時會發生多名學生向教師提問程度不一的問題, 老師就無法顧及所有學生的提問, 而必須忽略了部分學生的需求。造成能力較低的學生, 缺乏老師的協助下, 可能無法在 Scratch 中將想法呈現出來。研究者也發現部分有能力的學生, 可能會受限教師的教法, 而不去嘗試更多有趣的作法。因此在研究者的心中希望結合不同程度學生, 相互討論, 共同完成作品。蔡孟憲(2010)在研究指出學生的能力與資質對學習產生極大的落差, 跟一般的資訊課程比較, Scratch 教學會使教師耗費更多的精神與時間, 才能讓全班所有學生進度相似。結合前兩項原因, 研究者想利用同儕合作的方式, 請學生互相請教幫忙, 來協助能力較差的學生完成資訊作業。但研究者在進行文獻探討時, 發現張文奇(2009)指出一般的合作學習方式, 可能會造成作業都是由同一名能力較好的學生主導完成, 反而失去了同儕間共同學習的機會。故研究者想利用協作學習的特性, 讓學生能互相學習討論, 一方面讓能力較高的學生在討論間獲得啟發、教學相長與分享

妥協，另一方面也讓需要協助學習的學生得到同儕間的幫助指導，讓 Scratch 的學習效能更加提昇。

研究者在尋找文獻時發現在知識的應用上，專題導向學習成果優於一般傳統講述式教學法，(Bouhuijs, Perrenet& Smits, 2000)。故研究者採自編教材進行專題導向式教學，希望學生能在學習的最後繳交出一份專題的作業。一方面能提起學生的學習興趣，另一方面讓學生學習整體的概念，以專案來讓學生學習到 Scratch 的指令。並輔以協作學習，讓學生在討論協商中相互教學，共同成長。在研究者瀏覽宜蘭市和高雄市相關 Scratch 競賽作品，觀察到設計電流急急棒和射擊遊戲為大多數，再結合研究者往年的教學經驗，進行電流急急棒單元時，總能引起班上學生的共鳴與興趣，故研究者想以電流急急棒為專題，來進行 Scratch 教學。

研究者在搜尋 Scratch 的相關研究，大部分的研究多在探討 Scratch 融入於數學、自然與生活科技或特殊教育等教學，以增進相關學科的認知。較少單純針對 Scratch 專題導向學習的學生學習成就之相關研究。也因九年一貫的理念，就要讓學生擁有團隊合作、主動探究與問題解決等相關能力。因此研究者想利用協作專題導向學習對學生學習 Scratch 成就做相關探討。

本研究以期能達成下列目標，提供教師從事 Scratch 相關教學之參考，不同教學法和 Scratch 程度在學習成就是否有交互作用的情形；不同教學法和 Scratch 程度對學習成就的影響是否有差異？

貳、文獻探討

一、協作學習

Panitz(1996)對協作學習下了一個定義。協作學習是一種人與人相處的哲學，而不只是課間的教學技術。是指在團隊中如何尊重他人付出與突顯個別能力的處事方式，並重視團隊活動中的權責分配。而一般研究中，協作學習(collaborative learning)與合作學習(cooperation learning)常被一起討論。大致來說，協作學習重視個人與他人關係聯結，與人相處的方式尊重差異，分享知識。而合作學習是與別人一起工作達成共同目標，完成特定目標或開發擁有具體內容的產品(Panitz,1996)。

合作學習強調互相依賴與個人績效(Johnson & Johnson, 1991;孫春在等人,2007);協作學習重視組織成員內共同商討學習目標、定義問題、建立工作流程、獲得共同建構的知識(Springer, Stanne, &Donovan, 1999)。也因此研究者收集相關文獻發現，在林靜萍(2005)與何素華(1996)在他們的研究中為協作學習下一個定義，是一種教學策略，將學生妥善異質分組，小組約 2~6 人。學習歷程中，教師為教學協助者，經由教師的輔助和學生間幫助進行學習活動。小組以一致目標進行學習活動，以完成群己的目標，進而從中習得各種技能。

總而言之，協作學習具有意義協商、歸納小組觀點而形成小組決議、自我解釋、社會互動交流和處理個人外在衝突等特點(Dillenbourg, 1999)。

多位學者以電腦支援協作學習為主要教學方式，來進行設計相關的探究學習或專題學習活動引導學生進行學習均發現，經由教師進行異質分組、管理和教學設計等活動，掌握學生學習狀況，教導學生熟悉合作學習的方法以及技巧，使學生能彼此互相尊重依

賴，重視群己權責，與組員相互激盪出學習的興趣，成員均可多元的獲得資料，並分享和討論，找出處理問題的步驟與培養問題解決的能力。(邱瓊慧、陳煥彬、魏來成、胡馨文、喬祺、李建樹，1998；吳鐵雄、洪碧霞，2001；林建仲、鄭宗文，2001；陳沅、黃方鳴、洪碧霞，2001)。

國內針對國中小相關電腦支援協作學習的研究近年來相當的多，電腦支援協作學習對學生在語文、數學和自然與生活科技的學習成就與信心都有顯著的進步(林秋斌、蘇怡慈、李美萱 2012；楊肅健，2011；張曉瑜，2010；韓君尹，2010；董庭豪，2009；洪瑋懋，2008)，甚至在保留概念上和一般學習方式均有顯著差異。鐘樹椽和程璟滋(2005)指出藉由科技輔助，能將靜態的學習變成動態和發現創造的學習。經表 2-1-3 與相關研究顯示，若可以善用資訊科計並加上良好的教學設計，能引起學生更高層次的思考。雖然在語文、數學和自然與生活科技上有不少研究結果，但就資訊教學的領域相較來說並不是那麼多文獻可供參考，因此針對電腦支協作學習下，對 Scratch 專題導向學習對學生學習成就上值得深入研究。

二、專題導向學習

專題導向學習是一種設計學習任務，並要求學習者繳交作品，使學習者能夠在專題中找到處理問題的方法與主動學習，從學習任務中構建出屬於自己的知識的一種教學方式(邱貴發，1996；Thomas, 2000)。專題導向學習是源自建構主義與認知心理學等理論基礎，以此所發展出的一種教學與學習方法(鄒慧英，2000)。專題導向學習被證實能讓學生具有主動學習、追尋興趣和解決問題等能力(Siraj, 2005)。

專題導向學習源自 1960 年代的醫學教育，其想法是發自於杜威的進步主義理論。(Marx, Blumenfeld, Krajcik&Soloway, 1997)，美國教育學者杜威重視「做中學」，杜威認為知識的創造過程是從生活中接觸具體且真實經驗，將其經驗轉化成知識、技能、態度、價值、情意與信念的過程(簡幸如&劉旨峰，2009)。在同時美國另一名教育學者 Kilpatrick 也支持杜威做中學的想法，主張教師應提供各種有明確教學目標的專題教學，讓學生真實情境的去處理與解決各種問題(簡楚瑛，2001)。而根據專題導向學習教師手冊(A teacher's guide to project-based learning)的定義(Fleming, 2000)，專題是個複雜的工作，以具有困難及挑戰的問題為基礎，透過學習者自行設計流程、解決問題、做出決策以及調查研究等活動，從活動中培養與學習獨立自主，進而完成作品和任務。

在瞭解專題導向學習之定義與核心理論後，研究者更可以知道此教學法對學習者的益處。專題導向學習，其課程屬非結構性的課程，很難如傳統教學法寫出一個完全依循的教學設計，但站在教學者來檢視教學活動的流程與主題的適切性，教學步驟仍是必須的(簡楚瑛，2001)，因此研究者整理部分學者的對專題導向學習教學流程，發現實施的教學程序不完全一樣，但還是有相同的原則可供遵循：(一)教學者在教學前應詳細規劃；(二)教學以真實事件為起始，自行規劃與深究、成果發表與評鑑。(郭柏立與鄒國益，1997；Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997；Homas、Mergendoller&Michaelson, 1999；Min Liu, 2003)

因此研究者將專題導向學習分三個階段進行，起始階段、發展階段以及評量階段。在起始階段包含驅動問題、基礎教學以及引導學生找尋資源；在發展階段包含專題規劃

以及專題製作；在評量階段包含自我評鑑、自我修正、成果分享以及成果評鑑。

三、Scratch

Scratch 程式是在 2006 首次問世，是由麻省理工學院媒體實驗室終身幼稚園組(MIT Media Lab Lifelong Kindergarten Group)所開發(維基百科, 2012a)。專門給八歲以上的學童設計的免費程式設計軟體，採視覺式程式設計方式，最新的版本為 1.4，具有多國語言，含正體中文介面，本研究採用 Scratch 1.4 windows 版進行教學。

有學者指出初學程式語言應該要「簡單化」和「視覺化」(Du Boulay, 1989)，Scratch 是依建構主義的理念設計出來的(周文忠、李俊霖, 2012)，且兼具簡單學習和視覺化。整個 Scratch 是以降低初學門檻、增加專案種類和支持不同專案複雜度為目標，來規劃使用介面(Resnick, Maloney, Monroy-Hernandez, Rusk, Eastmond, Brennan, Millner, Rosenbaum, Silver, Silverman, & Kafai, 2009)。在 Scratch 上寫程式就是以指令積木為基礎，經過滑鼠的拖拉，組合需要的指令積木在劇本區進行組裝。

由於 Scratch 設計之初便是以八歲以上兒童和青少年為主要對象，故使用者普遍知識與能力不足的情形下，周文忠等人(2012)指出 Scratch 有以下特點，幫助使用者學習：

- (一) 免費軟體。
- (二) 視覺化軟體且多國語言介面。
- (三) 積木組合式程式語言，便於學習。
- (四) 內建豐富圖片和音效素材，也可自行製作並匯入素材。
- (五) 執行即可察看結果，方便除錯。
- (六) 可至官方網頁下載他人作品，觀看他人原始碼幫助學習。

也因為具有以上特點，在 2008 年後針對 Scratch 教學如雨後春筍般的出現，學生在學習 Scratch 後，大多表示正向的學習態度，並且有強烈的學習動機與興致，學生也大多認為學習 Scratch 是件有趣的事，不會對 Scratch 的學習產生困擾或焦慮，多數國內從事教育相關研究結果也證明，學生學習 Scratch 程式設計課程後，學生問題解決能力、幾何概念、數學解題和科學問題解決能力都有所提昇(蕭信輝, 2010; 賴明宏, 2010; 張素芬, 2010; 蔡孟憲, 2010; 王曉璿、王麒富、林建伸, 2009; 楊書銘, 2008)，陳彤萱(2011)在文獻指出中利用專題導向學習進行 Scratch 教學可以增進「執行計劃」和「反省回顧」能力。Baldwin 和 Kuljis(2001)指出，程式輸出時採視覺象徵優點在於視覺象徵比文字象徵能提供更有意義的線索。對學習者而言，程式執行結果是真實的，比純文字輸出更接近學習者的生活經驗。綜整以上特性與研究，故本研究採用 Scratch 軟體進行程式設計教學研究工具。

經研究者整理與本研究相關的國內小學 Scratch 研究成果，發現學生學習 Scratch 是有高度興趣與熱情，學生不畏懼學習 Scratch，並且在問題解決能力上均有顯著的進步(陳彤萱, 2011; 楊建民, 2010; 張素芬, 2010; 賴明宏, 2010; 蔡孟憲, 2010; 王曉璿、王麒富、林建伸, 2009; 楊書銘, 2008)。張文奇(2009)指出在合作學習時，能力較好的學生為代為他人完成。均是在設計教學流程時必須注意的。

參、研究方法與設計

一、研究架構

將實驗中的各種變項整理詳述如下：

(一)自變項

1、教學法：分成協作專題導向式學習和專題導向式學習。

2、Scratch 程度：依前測成績，分成高分組、中分組和低分組。

(二)依變項為 Scratch 實作測驗 (二) 的成績。

(三)共變項為 Scratch 實作測驗 (一) 的成績。

二、研究對象

本研究主要是探討 Scratch 協作專題導向學習，對學生的學習成就之影響，以雙因子共變數之準實驗研究法為主。本研究選取臺北市中山區某國小六年級學生，隨機選取四班作為實驗組，採用協作專題導向式學習；另外四班為對照組。二組分別進前測、教學與後測以比較結果。表 1 為本研究之實驗設計模式。

表 1 實驗設計模式

	前測	實驗處理	後測
協作專題組	O1	X1	O3
獨立專題組	O2		O4

O1, O2：表示實作測驗前測

O3, O4：表示實作測驗後測

X1：表示協作專題導向學習

三、研究工具

本研究使用「Scratch 實作測驗 (一)、(二)」為研究者自行設計編製，於實驗課程前後進行施測，本測驗相關題目、評分標準與信效度如下：

(一)實作測驗題目與評分標準

實作測驗分兩部分，一是作品呈現，二是撰寫作品說明書。由於作品呈現的製作時間為三十五分鐘，時間稍短，因此請學生在家中先行撰寫作品說明書，讓學生先思考規畫如何將作品呈現，為本實驗重要步驟，一方面可讓學生先行思考實作測驗如何製作，縮短製作時辰；另一方面可做為教師參考之學習歷程的重要分析，也可避免學生天馬行空思考與作品不符，下為實作測驗考題說明：

1、Scratch 實作測驗 (一)

本測驗主要目的是測驗前七週所學課程的學習狀況，作品的主要條件如下：

- (1) 有兩個以上的角色
- (2) 每個角色至少五句台詞，如果有多個角色只要兩個角色達到即可。
- (3) 每個角色在畫面上要移動
- (4) 背景不可空白
- (5) 需要三十秒以上

2、Scratch 實作測驗 (二)

本測驗主要目的是測驗學生對於繪圖編輯器、動作和偵測指令功能的應用，作品主要條件如下：

- (1) 利用繪圖編輯器繪製地圖。
- (2) 至少有兩項道具。

- (3) 角色在畫面上能利用滑鼠或鍵盤進行移動。
- (4) 角色碰觸到道具或地圖邊緣遊戲會立即停止。

教師根據以上的條件對學生作品進行作品的評分。教師也會計對學生作品說明書進行評分，學生必須在作品說明書上填寫作品名稱、作品說明與台詞規劃，評分標準如表 2 所示

表 2 Scratch 評分標準

分數	作品評分標準	作品說明書評分標準
0	未交作品	未交作品說明書
10	已交作品，但不符合兩項規定	已交作品說明書，但兩項未填寫
20	已交作品，但不符合一項規定	已交作品說明書，但一項未填寫
25	已交作品，符合基本要求，但錯誤指令會影響動畫進行。	已交作品說明書，符合基本要求。
30	已交作品，內容無誤，指令稍有錯誤，但不影響執行。	已交作品說明書，內容簡答，且與作品稍有落差。
40	已交作品，內容有趣，指令正確，但遊戲或動畫指令偏易。	已交作品說明書，詳實填寫。大致與作品相符。
50	已交作品，內容生動活潑，指令正確，排版美觀，難度適中，遊戲和動畫流暢。	已交作品說明書，內容填寫完整，且完全符合作品。

(二)效度

本測驗採實作測驗，在設計測驗之前，研究者針對前七週教學目標進行整理，以完成實作測驗考題，並邀請多年 Scratch 教學之教師協助審題，進行試題內容的討論與修正。實作測驗分兩部分，實作作品呈現與撰寫作品說明書。

(三)信度

本測驗採評分者一致性信度，校內二十位五年級學生進行 Scratch 實作測驗預試，由研究者和其他兩位教授 Scratch 課程的教師針對預試結果加以評分以統計軟體進行評分者一致性考驗，測驗中各作品與作品說明書考驗結果如表 3，由表可知，此測驗有顯著的評分者信度。

表 3 實作測驗的 Kendall 和諧係數

	實作測驗 (一)作品評 分	實作測驗 (一)作品說 明書評分	實作測驗 (一)評分	實作測驗 (二)作品評 分	實作測驗 (二)作品說 明書評分	實作測驗 (二)評分
kendall 和諧 係數	0.984	0.897	0.977	0.967	0.892	0.91
漸近顯著性	0.002	0.004	0.002	0.002	0.004	0.003

四、研究流程教學設計

本實驗於六年級上學期進行，分為二個階段，第一階段為 8 週的基礎教學，基礎教學後進行 Scratch 實作測驗(一)，作為前測成績；第二階段為 7 週實驗處理，並於實驗結束後進行 Scratch 實作測驗(二)，作為後測成績。實驗課程所需簡案如表 4 所示：

表 4Scratch 課程內容

週次	教學法	學習階段	學習主題	教學活動
啟 始 階 段	1	● 驅動問題	走出迷宮(一)	1、何謂電流急急棒 2、繪製地圖 3、角色移動
		● 討論並記錄共識		
	● 基礎教學			
	● 驅動問題			
2	● 基礎教學	走出迷宮(二)	1、達到過關條件 2、碰到邊界怎麼辦? 3、提供教學資源	
	● 基礎教學			
● 相互教學並繳交作業				
● 引導學生找尋教學資源				
3	● 基礎教學	專題規劃與專 題製作	1、規劃專題實施 流程 2、按規劃進行製 作	
	● 引導學生找尋教學資源			
● 小組進行專題規劃				
● 針對共識進行專題製作				
4	● 專題規劃	專題製作	1、按規劃進行製 作	
	● 專題製作			
● 檔案輪替				
● 針對共識進行專題製作				
5	● 專題製作	專題製作	1、按規劃進行製 作	
	● 檔案輪替			
● 針對共識進行專題製作				
● 專題製作				
評 量 階 段	6	● 組內評鑑推出最好作品	自我評鑑與自 我修正	1、依照教師所提 供的條件與自 行規劃的內容 進行審核。 2、修正不足之處 並繳交專題
		● 按評鑑修正作品		
	● 自我評鑑			
	● 自我修正			
7	● 成果分享	成果分享與成 果評鑑	1、學生專題展現 2、學生觀摩他人 專題，並線上填 線回饋單	
	● 成果評鑑			
● 成果分享				
● 成果評鑑				

五、資料處理方式

本研究之資料分析，採用 SPSS17.0 軟體程式進行資料的統計與分析，並且以.05 為顯著水準。將本研究所使用的統計方法說明如下：

(一)雙因子共變數分析

為了解教學法與 Scratch 程度在學習 Scratch 的學習成就的交互作用情形與影響，使用二因子共變數分析。

1、Scratch 學習成就

以 Scratch 實作測驗（一）前測分數為共變量，Scratch 實作測驗（二）分數為依變項，考驗教學法與 Scratch 程度在 Scratch 學習成就的交互作用情形。若雙因子作用達顯著水準，則進行單純效果考驗，若雙因子交互作用未達顯著水準，則以主要效果考驗。

肆、結果與發現

本研究主要在探討協作專題導向與獨立專題導向兩種學習策略對學生學習 Scratch 的學習成就的影響；先採描述統計的方式來說明各教學策略、Scratch 程度對受試者前後測成績的平均數，資料如下表 5 所示。由於在實際的實驗情境中，常有一些會影響實驗結果干擾變項的存在，為排除無關變項的干擾，本實驗採共變數分析的方法，以前測成績為共變項、教學策略和 Scratch 程度為自變項、後測成績為依變項，進行獨立樣本雙因子共變數分析。

表 5 Scratch 課程內容

教學法	Scratch 程度	學生個數	前測平均	後測平均
協作專題導向學習	高分組	36	72.97	75.23
	中分組	35	55.72	58.81
	低分組	35	39.06	45.40
獨立專題導向學習	高分組	35	70.76	71.32
	中分組	34	56.37	57.29
	低分組	34	40.44	44.68

經組內迴歸係數同質性考驗檢查，如表 6 所示，符合共變數迴歸係數同質性假定，可進行共變數分析。

表 6 迴歸係數同質性考驗

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
教學法	23.604	1	23.604	6.663	.011
Scratch 程度	22.349	2	11.174	3.154	.045
實作測驗—總合*教學法+實作測驗— 總合*Scratch 程度+實作測驗— 總合*教學法*Scratch 程度	4.13	2	2.06	.58	.563
誤差	712.082	201	3.543		
總數	757210.000	209			
校正後的總數	34746.153	208			

a. R 平方 = .980 (調過後的 R 平方 = .979)

再進行變異數同質性檢定，如表7所示，符合變異數同質性假定，可直接採二因子共變數的F值與p值進行分析，而分析摘要表如表8所示。

表 7 誤差變異量的 Levene 檢定等式

F	df1	df2	顯著性
.752	5	203	.585

表 8 二因子共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
校正後的模式	34027.289 ^a	6	5671.215	1593.604	.000
截距	29.123	1	29.123	8.184	.005
實作測驗—總合	6101.371	1	6101.371	1714.478	.000
教學法	207.369	1	207.369	58.270	.000
Scratch程度	140.653	2	70.327	19.762	.000
教學法 * Scratch程度	1.753	2	.876	.246	.782
誤差	718.864	202	3.559		
總數	757210.000	209			
校正後的總數	34746.153	208			

a. R 平方 = .979 (調過後的 R 平方 = .979)

表9 Scratch程度主要效果事後多重比較

(I) 組別	(J) 組別	平均差異 (I-J)	標準誤差	顯著性 ^a	差異的 95% 信賴區間 ^a	
					下界	上界
中分組	低分組	-3.023*	.502	.000	-4.012	-2.034
	高分組	.331	.493	.503	-.641	1.303
低分組	中分組	3.023*	.502	.000	2.034	4.012
	高分組	3.354*	.828	.000	1.722	4.986
高分組	中分組	-.331	.493	.503	-1.303	.641
	低分組	-3.354*	.828	.000	-4.986	-1.722

由二因子共變數分析摘要表比較結果顯示，F值=.246； $p>.05$ ，交互作用不顯著；再看教學法資料顯示，F值=58.270， $p<.05$ ，再進行事後檢定，但此因子僅有2個水準，故主要效果顯著，可知協作專題導向學習成就明顯優於傳統專題導向學習成就；之後再看Scratch程度，F值=19.762， $p<.05$ ，再進行事後檢定，此因子有3個水準，要進行多重

比較，可見表9所示，經共變數調整過後，低分組學習成就明顯優於中、高分組學習成就，而中分組學習成就與高分組學習成就無明顯差異。

伍、結論

一、結論

研究者根據教學實驗後收集的成績資料加以分析比對，將研究結果之摘要分述如下：

在排除 Scratch 學習成就前測的影響，教學法與 Scratch 學習成就無明顯的交互作用，表示不同 Scratch 程度的學生不會因為受到不同教學法而對 scratch 後測成績有顯著差異。針對教學策略而言，協作專題導向學習學習成就優於獨立專題導向學習；針對 scratch 程度而言，低分組的學習成就優於中分組和高分組的學習成就，但中分組和高分組的學習成就無明顯差異。

二、未來建議方向

- 1、可延長實驗處理的時間：在每週一堂的資訊課程中，運用協作專題導向教學，雖然減少教師解答學生問題的時間，但學生間討論所需時間過長，造成學生實際操作時間往往只有二十分鐘不到，因此建議可將實驗多延長三到四週，可以讓學生在討論和操作得到相等的時間，可以作為未來實驗的參考。
- 2、可加入多媒體教材：研究者將這次教材做成 pdf 和放置在 Google 的協作平台上，讓學生查閱學習，還是有部分學生不知如何查看，研究者建議加入 Scratch 的操作影片，放置在 youtube，並在 google 協作平台上設置連結，讓學生可以依據自己的問題，查詢到解決的方法，並有動態的操作方式，增進學習成就，亦是未來可繼續設計和研究的發展方向。

參考文獻

中文部分

- 中華民國資訊學會，2008。教育部中小學資訊教育白皮書：2008-2011（1頁；13頁）。臺北市：教育部。
- 王曉璿、王麒富、林建伸（2009）。應用直觀式 Scratch 軟體輔助國小學童問題解決合作學習教學設計初探。GCCCE2009 第十三屆全球華人計算機教育應用大會，台北福華國際文教會館。
- 何素華（1996）。國小普通班和啟智班兒童合作學習效果之研究。台北：文景。
- 邱貴發（1996）。情境學習理念與電腦輔助學習－學習社群理念探討。台北：師大書苑。
- 邱瓊慧、陳煥彬、魏來成、胡馨文、喬祺、李建樹（1998）：網路合作概念構圖系統之研究（國科會專題研究計畫，NSC 87-2511-S-024-007-ICL）。國立台南師範學院資訊教育研究所，臺南市。
- 吳鐵雄、洪碧霞（2001）。國小學生網路支援合作式專題學習經營。學生與家長研習會學生學習成果發表手冊，7-11。
- 周文忠、李俊霖（2012）。Scratch 教學程式模組設計初探。2012 數位內容與虛擬學習研討會論文集。國立屏東教育大學。

- 林秋斌、蘇怡慈、李美萱 (2012)。電腦輔助合作學習於分數概念教學之研究。數位學習科技期刊, 4(1), 1-15。
- 林建仲、鄭宗文 (2001)。合作式學習與問題解決-培養以問題解決為中心的網路合作學習。資訊與教育雜誌, 85, 55-62。
- 林靜萍 (2005)。小組合作解題對國小學生自然與生活科技領域學習成效之影響。(未出版之碩士論文)。中原大學教育研究所, 桃園縣。
- 孫春在、林珊如 (2007)。網路合作學習：數位時代的互動學習環境、教學與評量。臺北：心理。
- 洪瑋懋, (2008)。同步式電腦輔助合作學習對中文多義字學習成效與學後保留之探究。(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學, 新竹市。
- 教育部, 2003。國民中小學九年一貫課程教師手冊 (14 頁)。臺北市：教育部。
- 教育部, 2009。國民中小學九年一貫課程綱要：自然與生活科技學習領域 (29 頁)。臺北市：教育部。
- 教育部, 2010。國民中小學九年一貫課程綱要 (4 頁)。臺北市：教育部。
- 陳沅, 黃方鳴, 洪碧霞 (2001)。數學合作式專題學習的評量設計與應用。華人社會心理與教育測驗研討會。
- 陳彤萱 (2011)。專題式程式設計教學對國小學童問題解決歷程之研究。(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學, 臺北市。
- 張文奇 (2009)。視覺化程式設計對國小兒童高層次思考能力之影響。(未出版之碩士論文)。臺北市教育大學, 臺北市。
- 張素芬 (2010)。國小資訊教育實施 Scratch 軟體教學之研究。(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學, 高雄市。
- 張曉瑜, (2009)。運用 GS 輔助國中英語合作學習之研究。(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學, 新竹市。
- 郭柏立、鄒國益 (1997)。專題製作與論文寫作。臺北市：全華圖書。
- 維基百科(2012a)。Scratch (程式語言)。2012 年 7 月 20 日, 取自 [http://zh.wikipedia.org/wiki/Scratch_\(%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E8%AA%9E%E8%A8%80\)](http://zh.wikipedia.org/wiki/Scratch_(%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E8%AA%9E%E8%A8%80))
- 鄒慧英 (2000)。專題學習的概念介紹與評量設計 (35-52) 頁。新世紀優質學習的經營研討會論文集。台南：臺南師範學院。
- 楊建民 (2010)。探究式教學法與講述式教學法在國小 Scratch 程式教學學習成效之研究。(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學, 屏東縣。
- 楊書銘 (2008)。兒童 Scratch 程式設計課程之開發與研究。臺北市 97 年度資訊教育人員國際交流參訪團教師論壇作品集。取自 http://cmtsai.tmue.edu.tw/cmtsai/981Assessment/%E8%94%A1%E4%BF%8A%E6%98%8E%E7%99%BC%E8%A1%A8%E6%96%87%E7%AB%A0/16_%E5%85%92%E7%AB%A5Scratch%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E8%A8%AD%E8%A8%88%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E4%B9%8B%E9%96%8B%E7%99%BC%E8%88%87%E7%A0%94%

[E7%A9%B6.pdf](#)

- 楊肅健(2011), **GS-based 電腦輔助同步合作學習對國小學童閱讀理解成效之研究**。(未出版之碩士論文)。國立政治大學, 臺北市。
- 董庭豪,(2009)。**透過電腦輔助合作學習活動增進國小學童數學估算表現之研究**。(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學, 新竹市。
- 蔡孟憲(2010)。**Scratch 程式設計對國小五年級學生幾何概念及邏輯推理能力的影響**。(未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學, 臺北市。
- 賴明宏(2010)。**Scratch 程式對國小五年級學童邏輯推理能力與科學問題解決能力影響之研究**。(未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學, 臺北市。
- 韓君尹(2010), **探討 CSCL 環境之協同寫作對學習成效影響—以國中作文為例**。(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學, 屏東縣。
- 蕭信輝(2010)。**Scratch 程式設計對國小五年級學童科學過程技能、問題解決能力及後設認知之影響**。(未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學, 臺北市。
- 簡幸如、劉旨峰(2009)。**專題導向數位遊戲製作教學模式之個案探討**。2009 年人文暨社會科學期刊, 5(2), 113-130。取自

<http://journal.dyu.edu.tw/dyujournal/document/hssjournal/h05-2-113-130.pdf>

- 簡楚瑛(2001)。**方案課程之理論與實務**。台北: 文景。
- 鐘樹椽、程璟滋(2005)資訊科技應用於數學科教學之探討。**教育資料與圖書館學**,43(2), 249-266。

英文部分

- .Baldwin, L. P., & Kuljis, J. (2000). Visualization techniques for learning and teaching programming. *Journal of Computing and Information Technology*, Retrieved September 12, 2012, from http://hrcak.srce.hr/cit_ojs/index.php/CIT/article/download/1430/1134
- Bouhuijs, P.A.J., Perrenet, J.C., & Smits, J.G.M.M. (2000). *The Suitability of Problem-based Learning for Engineering Education: Theory And Practice*. *Teaching in Higher Education*, 5(3), 345-358.
- Dillenbourg, P. (1999). *What do you mean by "collaborative learning"?* In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1-16). Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science.
- Du Boulay, B., O'Shea, T. & Monk, J. (1981), The black box inside the glass box: Presenting computing concepts to novices, *International Journal of Man-Machine Studies*, (14), 237-249.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1991) . *Learning together and alone* (3rd ed) . Boston : Allyn and Bacon.
- Jones, B.F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). *Real-life problem solving : A collaborative approach to interdisciplinary learning*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J.S., & Soloway, E. (1997). *Enacting project-base*

- science.*The Elementary School Journal*. 97(4), 341-358. Retrieved August 31, 2012, from <http://www.jstor.org/discover/10.2307/1001840?uid=3739216&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21101329552021>
- Panitz, T. (1996). *A Definition of Collaborative vs Cooperative Learning*. Retrieved August 15, 2012, from <http://www.londonmet.ac.uk/deliberations/collaborative-learning/panitz-paper.cfm>
- Siraj, S. (2005) *Project-based Learning (PrBL): for Curriculum Enrichment: Malaysia Experiences*. Paper presented at the 2005 Project-based Learning Conference, Taiwan.
- Springer, L., Stanne, M. E., Donovan, S. S. (1999). *Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis*. *Review of Educational Research*, 69(1), 24-51.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All. *Communications of the ACM*, vol. 52, no. 11, pp. 60-67. Retrieved August 29, 2012, from <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>