

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

國小女性學童遊戲設計偏好之研究

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 101-2511-S-431-003-
執行期間：101年08月01日至102年07月31日
執行單位：佛光大學學習與數位科技學系(所)

計畫主持人：許惠美

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：蕭嘉敏
碩士班研究生-兼任助理人員：龔光祖
碩士班研究生-兼任助理人員：張至瑜
大專生-兼任助理人員：吳怡函
大專生-兼任助理人員：賴霆
大專生-兼任助理人員：曾婉婷

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫可公開查詢

中華民國 102 年 10 月 28 日

中文摘要：本研究旨在探討國小女性學童運用 Scratch 程式設計環境，設計與製作互動式遊戲，就學生之資訊素養、多媒體應用、程式碼的使用與遊戲設計偏好加以研究，藉以了解影響女性學童資訊科學學習與其興趣之因素。

本研究共進行三次主要實驗，實驗一的研究對象為國小二年級學童，針對其遊戲設計重心、角色設計、互動設計與多媒體使用加以研究，研究結果發現：(1) 女性學童比較喜歡畫角色；男性學童比較喜歡設計遊戲互動；(2) 角色使用上，女性學童比較喜歡畫現實世界的角色；男性學童則比較喜歡用程式所提供之現成角色；(3) 男女學童均勇於改作，不會一成不變地模仿老師；(4) 女性學童比較喜歡在遊戲專案中加入多媒體。

實驗二的研究對象為國小六年級的學童，針對所實施之電腦使用與程式設計偏好問卷與學生作品加以分析，研究結果發現：(1) 女性學童較男性學童喜歡進行 Scratch 程式與遊戲設計，並且在教學活動中較男性學童更喜歡繪製角色，但是男性學童較女性學童更願意在未來從事程式設計與遊戲有關的工作；(2) 在多媒體運用方面，男性學童有較多的角色造型數，而且在自製背景與自製角色造型上大於女性學童；(3) 男女性學童在作品程式碼行數、程式區塊數與變數的數量上並無顯著差異；(4) 在各類程式碼的使用數量上，在外觀、聲音上女性學童所使用的程式碼數量高於男性學童，而男性學童則是在偵測的程式碼數量上高於女性學童；(5) 在各類程式碼的多樣性上，在控制、動作、外觀與運算上女性學童指令的多樣性高於男性學童，而男性學童則是在偵測與變數之指令多樣性高於女性學童。

實驗三的研究對象為參加 Scratch 營隊之學生，年級為國小三至六年級學生，結合「運算思考」(computational thinking) 概念發展程式設計概念問卷，透過問卷分析與作品分析，了解資訊學習、多媒體應用、程式設計與遊戲設計上之性別差異，研究結果發現：(1) 女性學童與男性學童之前、後測成績之差異達到顯著，表示兩組學童經過營隊活動，均提升其程式設計概念；(2) 女性學童在程式設計概念之前、後測成績均與男性學童無差異，進步的幅度也無差異，代表女性學童透過營隊活動與男性學童達到同樣的進步；(3) 女性學童之作品中之角色數與角色音效數大於男性學童，男性學童較多對於背景進行修改，女性學童則有較多之自製角色；(4) 在程式設計概念前測，事件的概念女性學童優於男性學童，條件式迴圈、偵測與平行的概念則是男性學童優於女性學童；在程式設計概念後測，條件式迴圈與變數的概念是男性學童優於女性學童；(5) 男女性學童在作品

程式碼行數、程式區塊數與變數的數量上並無顯著差異；

(6) 各類程式碼的使用上，男性學童在音效指令的使用上高於女性學童，而女性學童則是在變數指令上高於男性學童；

(7) 各類程式碼的多樣性上，聲音與運算上男性學童作品的多樣性高於女性學童；(8) 男性學童作品多含計分、關卡、計時、使用虛幻遊戲世界與負增強，女性學童的作品多含計分、使用虛幻遊戲世界與使用正負增強，相較於男性學童關卡與計時的部分應用較少，在回饋上則偏向正負增強同時使用。

中文關鍵詞： 遊戲設計、性別與科技、兒童程式設計

英文摘要： The purpose of this research project is to understand elementary school girls ' preferences in interactive game design in order to understand the factors that influence female students' achievement and motivation in computer science.

There experiments are conducted in this research project. The results of Experiment One indicate that (1) girls are more interested in drawing, while boys are more interested in designing game interactions, (2) when it comes to character selection, girls are fond of drawing realistic characters while boys like to use Scratch built-in characters, (3) both boys and girls are interested in taking the challenges of the model examples, and (4) girls are more motivated to incorporate multimedia into their projects.

The results of Experiment Two indicate that (1) girls enjoy using Scratch to do programming and game design and drawing characters more than boys, but more boys plan to take programming and game design related jobs in the future than girls do; (2) boys created more character costumes and backgrounds than girls; (3) girls use more move blocks and looks blocks than boys, and boys use more sensing blocks than girls; (4) girls use more diverse control blocks, move blocks, looks blocks and operator blocks than boys, and boys use more diverse sensing blocks and variable blocks than girls.

The research results of Experiment Three indicate that (1) the scores of boys' and girls' pretest and posttest are significantly different, which means that both boys and girls improve their programming

concepts in the Scratch camp; (2) the improvement of girl' s and boys' scores on programming concepts are the same, which means that both girls and boys benefit the same from the teaching; (3) girls create more characters and character sounds and self-made characters than boys, while boys tend to revise backgrounds; (4) girls use more variable blocks than boys, and boys use more sound blocks than girls; (5) boys use more diverse sound blocks and operators blocks than girls; (6) boys tend to incorporate the mechanism of time, level, score and use unrealistic game worlds and negative reinforcement, while girls tend to incorporate the mechanism of time and use unrealistic game worlds and both positive and negative reinforcement.

英文關鍵詞： game design, gender and technology, children' s programming

國小女性學童遊戲設計偏好之研究

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 101-2511-S-431-003-

執行期間：101年8月01日至102年7月31日

執行機構及系所：佛光大學學習與數位科技學系

計畫主持人：許惠美

共同主持人：

計畫參與人員：蕭嘉敏、張至瑜、吳怡函、曾婉婷、龔光祖、賴霆

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 1 份：

移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

中 華 民 國 102 年 10 月 31 日

目 錄

一、中文摘要及關鍵詞.....	ii
二、英文摘要及關鍵詞.....	iv
三、研究報告.....	1
前言	1
研究目的	4
文獻探討	5
研究方法	13
資料分析	17
討論與建議	38
附錄一：基本資料與程式設計偏好問卷	41
附錄二：程式設計概念問卷	42
四、參考文獻	46
五、國科會補助專題研究計畫成果報告自評表	50
六、國科會補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告	51
七、研究成果發表	53

一、中文摘要及關鍵詞

本研究旨在探討國小女性學童運用 Scratch 程式設計環境，設計與製作互動式遊戲，就學生之資訊素養、多媒體應用、程式碼的使用與遊戲設計偏好加以研究，藉以了解影響女性學童資訊科學學習與其興趣之因素。

本研究共進行三次主要實驗，實驗一的研究對象為國小二年級學童，針對其遊戲設計重心、角色設計、互動設計與多媒體使用加以研究，研究結果發現：(1) 女性學童比較喜歡畫角色；男性學童比較喜歡設計遊戲互動；(2) 角色使用上，女性學童比較喜歡畫現實世界的角色；男性學童則比較喜歡用程式所提供之現成角色；(3) 男女學童均勇於改作，不會一成不變地模仿老師；(4) 女性學童比較喜歡在遊戲專案中加入多媒體。

實驗二的研究對象為國小六年級的學童，針對所實施之電腦使用與程式設計偏好問卷與學生作品加以分析，研究結果發現：(1) 女性學童較男性學童喜歡進行 Scratch 程式與遊戲設計，並且在教學活動中較男性學童更喜歡繪製角色，但是男性學童較女性學童更願意在未來從事程式設計與遊戲有關的工作；(2) 在多媒體運用方面，男性學童有較多的角色造型數，而且在自製背景與自製角色造型上大於女性學童；(3) 男女性學童在作品程式碼行數、程式區塊數與變數的數量上並無顯著差異；(4) 在各類程式碼的使用數量上，在外觀、聲音上女性學童所使用的程式碼數量高於男性學童，而男性學童則是在偵測的程式碼數量上高於女性學童；(5) 在各類程式碼的多樣性上，在控制、動作、外觀與運算上女性學童指令的多樣性高於男性學童，而男性學童則是在偵測與變數之指令多樣性高於女性學童。

實驗三的研究對象為參加 Scratch 營隊之學生，年級為國小三至六年級學生，結合「運算思考」(computational thinking) 概念發展程式設計概念問卷，透過問卷分析與作品分析，了解資訊學習、多媒體應用、程式設計與遊戲設計上之性別差異，研究結果發現：(1) 女性學童與男性學童之前、後測成績之差異達到顯著，表示兩組學童經過營隊活動，均提升其程式設計概念；(2) 女性學童在程式設計概念之前、後測成績均與男性學童無差異，進步的幅度也無差異，代表女性學童透過營隊活動與男性學童達到同樣的進步；(3) 女性學童之作品中之角色數與角色音效數大於男性學童，男性學童較多對於背景進行修改，女性學童則有較多之自製角色；(4) 在程式設計概念前測，事件的概念女性學童優於男性學童，條件式迴圈、偵測與平行的概念則是男性學童優於女性學童；在程式設計概念後測，條件式迴圈與變數的概念是男性學童優於女性學童；(5) 男女性學童在作品程式碼行數、程式區塊數與變數的數

量上並無顯著差異；(6) 各類程式碼的使用上，男性學童在音效指令的使用上高於女性學童，而女性學童則是在變數指令上高於男性學童；(7) 各類程式碼的多樣性上，聲音與運算上男性學童作品的多樣性高於女性學童；(8) 男性學童作品多含計分、關卡、計時、使用虛幻遊戲世界與負增強，女性學童的作品多含計分、使用虛幻遊戲世界與使用正負增強，相較於男性學童關卡與計時的部分應用較少，在回饋上則偏向正負增強同時使用。

關鍵字：遊戲設計、性別與科技、兒童程式設計

二、英文摘要及關鍵詞

The purpose of this research project is to understand elementary school girls' preferences in interactive game design. By examining the process of elementary school girls' using Scratch and sensor boards to design and create games in the computer classrooms, this study intends to investigate the gender differences in terms of computer literacy, multimedia application, codes and game design preferences in order to understand the factors that influence female students' achievement and motivation in computer science.

Three experiments are conducted in this research project. The purpose of Experiment One is to examine the gender differences in terms of game design, character design, interaction design and application of multimedia. The participants of Experiment One are recruited from second graders. The results of Experiment One indicate that (1) girls are more interested in drawing, while boys are more interested in designing game interactions, (2) when it comes to character selection, girls are fond of drawing realistic characters while boys like to use Scratch built-in characters, (3) both boys and girls are interested in taking the challenges of the model examples, and (4) girls are more motivated to incorporate multimedia into their projects.

Recruiting six graders as participants, Experiment Two uses survey and analysis of student works as major research methods. The results of the experiment indicate that (1) girls enjoy using Scratch to do programming and game design and drawing characters more than boys, but more boys plan to take programming and game design related jobs in the future than girls do; (2) boys created more character costumes and backgrounds than girls; (3) the works of boys and girls have similar amount of codes, code blocks and variables; (4) in terms of the amount of different types of codes, girls use more move blocks and looks blocks than boys, and boys use more sensing blocks than girls; (5) in terms of the varieties of codes, girls use more diverse control blocks, move blocks, looks blocks and operator blocks than boys, and boys use more diverse sensing blocks and variable blocks than girls.

Recruiting 3 graders to 6 graders of a Scratch camp as participants, Experiment Three utilizes questionnaires on programming concepts derived from computing thinking and analysis of student works as major research methods. The purpose of this experiment is to understand the gender

differences of IT learning, multimedia application, programming and game design. The research results indicate that (1) the scores of boys' and girls' pretest and posttest are significantly different, which means that both boys and girls improve their programming concepts in the Scratch camp; (2) the improvement of girl's and boys' scores on programming concepts are the same, which means that both girls and boys benefit the same from the teaching; (3) girls create more characters and character sounds and self-made characters than boys, while boys tend to revise backgrounds; (4) in the pretest of programming concepts, girls have better concepts of events than boys, while boys have better concepts of conditional loops, sensing and parallel; in the posttest, boys have better concepts of conditional loops and variables than girls; (5) the works of boys and girls have similar amount of codes, code blocks and variables;(6) in terms of the amount of different types of codes, girls use more variable blocks than boys, and boys use more sound blocks than girls; (7) in terms of the varieties of codes, boys use more diverse sound blocks and operators blocks than girls; (8) when designing games, boys tend to incorporate the mechanism of time, level, score and use unrealistic game worlds and negative reinforcement, while girls tend to incorporate the mechanism of time and use unrealistic game worlds and both positive and negative reinforcement.

Keywords: game design, gender and technology, children' s programming

三、研究報告

前言

本研究計畫乃是「性別與科技研究」計畫徵求書項下之自由型計畫，研究主題為性別與科學學習之研究（計畫歸屬：科教處，學門代碼：SSK08，重點代號：GM09），研究範疇針對國小女性學童運用 Scratch 程式設計環境製作遊戲之科學學習策略與風格研究，以了解國小女性學童在遊戲設計上之偏好。「性別與科技研究」是一項跨領域的研究範疇具有相當的複雜性，性別與科技彼此相互形塑，一方面在科技物與科技實踐上可以看到性別，但是在同時性別也受到科技物與科技實踐的影響而有新的時代內涵。學童在科技學習與參與的過程中亦是一個富含性別的歷程，特別是科技領域向來被認為具有陽剛氣息的男性領域，其中程式設計被認為是參與高科技產業的重要技能，女性學童如何在學校場域中理解與使用程式設計的知識，並在過程中複製或是挑戰原有的性別立場，是女性學童在未來能夠參與高科技產業的關鍵。本計畫之研究課題乃藉由檢視國小女性學童於電腦教室中使用程式工具製作遊戲的過程，就其資訊素養、多媒體應用、程式碼的使用與遊戲設計偏好加以分析，試圖與學童所處之性別與其他社會文化因素進行對話，以提供一個具有科學、科技與社會（STS）意涵之詮釋性架構，協助未來學者對於性別、科技與學習的關係有更進一步的了解。

研究背景

女性在科學與科技上的參與普遍有參與不足的現象，根據教育部統計處（2011）的統計資料，台灣大專學生在科系選擇上有明顯的性別分化，從民國 87 學年至 100 學年，在科學類與工程、製造與營造類兩方面，男性大專生佔大多數，就 100 學年的資料來看，科學類男女比約為 2 比 1，工程、製造與營造類約為 6 比 1。此外，在就業之後，男性能夠得到較高的職位，例如在高等教育體系中，不管在人文、社會與科技類科中，男性教師人數均遠高於女性教師人數，科技類科的比例更為懸殊，男女教師約比為 3.7:1。

就高科技產業的參與率來說，在大學入學的部分，以 99 學年台灣大學資訊工程學系為例，指考總共錄取 36 名，其中有 32 名為男性、4 名為女性，男女比例則高達 8:1。在產業部分，工程師乃是高科技產業的重要職務指標，蕭西君（2005）指出女性工程師多半從事程式撰寫的工作，較少擔任設備維修、網站架設等硬體工程師職務，因此女性工程師在軟體公司的人數大於生產硬體之科技公司的人數，例如明基電通的女性工程師約佔 15-17%，而力晶半

導體的女性工程師則佔 3%-4%，儘管資訊產業中的女性人口逐漸增加，但是在性別上仍然有顯著的差距存在。

然而就近年數位落差的調查報告來看，電腦使用率上的性別差異則是逐漸縮小，根據行政院研究發展考核委員會(2010)99年數位落差調查報告指出 15 歲到 40 歲在電腦使用率上，男女性的差別大約在正負 0.5 之間，而 15-20 歲年齡層的電腦使用率接近 100%，21-30 歲則是接近 99%，而在 15-20 歲年齡層的女性電腦使用者比例較男性電腦使用者多出 0.3%，一改男性一貫領先的情形，年輕世代的學子幾乎是人人會使用電腦。儘管數位落差中的性別差異逐漸縮小，但是性別比例在高科技產業人材上卻是失衡的。

蔡麗玲、王秀雲和吳嘉苓(2007)認為科學與科技領域參與的性別失衡原因包含三個面向：女性在科學、科技上參與的問題、科學與科技知識內容上的性別問題、以及科學、科技與性別相互形塑的議題。不可諱言，女性置身於現今的社會文化之中，在科學與科技上的參與仍受到刻板印象的影響，例如：女性常被認為是感性的動物、女性學生對於科技物具有較高的恐懼感、或是科學、科技能力較強的女性不像女性等說法，像這些社會上的論述常常造成女性參與科學與科技時要面臨更大的挑戰，是以在衡量女性在科學與科技上的表現時，如果不能關照這些社會因素，其詮釋力是有限制的。

首先，就知識內容上的性別問題來說，正式教育的課程是否鼓勵女性學童參與高科技產業是其中一項考量的因素，不可諱言，女性學童所處的教育環境是具有性別意識的，林慧文和游美惠(2010)以內容分析法的方式分析國小國語課文中的家庭概念，發現教科書中呈現的家務分工與親人角色明顯呈現刻板及性別分工的情形，在針對五位國小老師進行訪談中發現一個值得注意的現象：「所有受訪教師均提到自己並沒有特別注意到國語教科書中的家庭議題」(頁 53)，就如同兩位研究者所歸納的結論，受訪教師有著較為傳統的觀念，因此在課堂上，這些國語課本的文本，對於教師來說是提供學生識字與閱讀的素材，但是其背後的性別意識形態常常不被討論。

其次，高科技的性別參與失衡可以歸因於科學專業領域的性別挑戰，例如：高科技產業的工程師常常必須配合公司加班的需求，長時間投入工作，這與女性傳統上需要從事育兒、照顧與家務工作的角色有所衝突，造成女性學生在選擇科系時，捨棄高科技產業。

再者，性別與科技的使用之間是否形塑有利於女性參與科技的文化亦是一項重要的考量點。就兒童間的科技使用次文化來說，相關的研究指出科技使用的次文化具有顯著的性別差

異的。例如：林宇玲（2008）引述 Oksman（2002）的發現指出，兩性在線上從事不同的活動，女性學童透過網路去拓展人際關係，而男性學童則是上網玩遊戲，這與研究者在台灣一般電腦教室中的觀察相近，女性學童較喜歡使用電腦來經營無名或是臉書，男性學童則喜歡使用電腦玩 Counter Strike Online 與 Special Force Online 等槍擊線上遊戲，這些不同的性別科技使用取向，不僅代表性別的網路實踐，另一方面強化其對於性別的看法。例如：林宇玲（2008）發現學童對於電玩遊戲有很強的性別意識，例如女性學童喜好玩化妝、購物等遊戲，男性學童則喜好玩格鬥遊戲，女性學童較男性學童注意角色的長相與穿著等，都可以看到電玩文化似乎並沒有解放傳統的性別角色，反而強化性別的刻板印象，女性學童的電腦次文化並沒有跨越性別藩籬，讓女性學童可以具有自信並且舒服地轉移到以往男性主導、具有陽剛氣息的科學與科技領域。

針對高科技產業中的性別參與議題，財團法人國家政策研究基金會（2007）指出在推動高科技產業時，需要注重性別上的平衡，報告中指出女性對基礎科學科目的學習偏低，如何增加女性對於高科技學習的興趣與資本乃是一項重點。就電腦學習的層面來說，性別上的差異常被歸咎於是近用（access）的問題，當男女學童有相同的電腦近用機會時，他們在程式設計上的表現是相當的（Kafai, 1995），但是隨著年齡的成長，女性學童對於電腦遊戲的興趣與所花的時間逐漸減少，造成女性學童家用電腦經驗較少，因此在電腦課上相較於同年齡的男性學童具備較弱的電腦技能，因而導致女性學童在電腦課上受到較大的壓力（Agosto, 2004）。除此之外，高科技產業中所要求的不僅是低階的資訊素養，而是高階的科技流暢性（technological fluency），這較資訊素養更強調對於資訊科技的了解與掌握，並且強調有效地資訊處理、溝通與問題解決的能力，然而這樣的課程卻甚少出現在學校的正式課程中，許多女性學生在大學教育前無法有機會能夠接觸到真正的資訊科學（Goode, Estrella, & Margolis, 2006）。為了多了解女性學童資訊科學的學習與興趣，許多研究（e.g. Kafai, 1996; Ching, Kafai, & Marshall, 2000; Kafai, 2000; Werner, Campe, & Denner, 2005）試圖在小學與中學導入遊戲設計或是多媒體設計課程，以了解女性學童在資訊科學上學習策略、風格與所遇到的困難等，產出相當豐碩的研究成果。

但是在討論科技、性別與學習的議題時，常常忽略性別以外的其他社會文化因素的影響。林宇玲（2008）認為過去有關小學的性別分析主要注重兩性差別，將男、女性團體視為是同質性團體，因此忽略到同性之間的差異，她強調性別本身是關係性的，與教育程度、社經地

位、族群與階級等社會文化因素互相糾結，例如兒童的科技使用除了個人的層次考量還有社會文化的群體考量，就如同兒童科技使用的次文化，受到同儕文化的影響，兒童在科技使用的同時亦是在實踐性別、族群與階級的期待，如何在性別研究中將其他的社會因素涵納進去，亦是在研究上可以著力的方向。

因此，本研究希望在資訊教育研究的基礎上，加入性別與科技的研究取向，對於女性學童在程式設計與遊戲設計上的設計風格、學習策略與學習成果提供一個詮釋性的架構，試圖了解影響女性學童對於資訊科學的興趣與其可能遇到的學習困難。

研究目的

本研究旨在探討國小女性學童運用 Scratch 程式設計環境製作遊戲之設計風格與學習成果，透過質量混合的研究方法，藉以了解影響女性學童資訊科學興趣與學習的因素。基於以上之研究主旨，擬定以下四項研究目的：

1. 了解男、女性學童遊戲設計作品中之遊戲場域與角色之多媒體設計風格之差異。
2. 了解男、女性學童之程式設計概念與程式碼運用上的差異。
3. 了解男、女性學生之遊戲設計之偏好。
4. 了解社會力如何形塑性別之科技表現。

研究重要性

本研究試圖從程式設計與遊戲設計的面向，了解影響女性學童資訊科學興趣與學習的因素。茲就本研究之重要性加以說明：

1. 研究主題的重要性

首先，本研究旨在探討女性學童之程式設計與遊戲設計偏好，程式設計乃是增進學童科技流暢性的重要學習活動，程式語言提供一個探究式的環境訓練學生的創造力，程式語言的學習情形與興趣可以視為是否能夠進入資訊產業的重要門檻。透過了解女性學童於程式設計與遊戲設計上的偏好，能夠預測高科技產業中性別參與差異的原因，未來可以在學校教育中提供相對應的資源，以建構性別參與平等的社會。其次，綜觀國內外的研究，以程式設計之性別議題做為研究主題的並不多，特別是在國內的部分，大部分的研究僅是將性別做為一個自變項，並未對於女性學童表現的原因做深入的了解（e.g. 張素芬，2010；楊建民，2010；

郭士豪，2011)。

2. 研究方法的重要性

由於本研究對於場域有高度的依存性，是以主要採取質性研究法，以作品分析做為主要的資料收集與分析的依據，並輔以量化問卷調查資料，藉以提出理論上的推論與詮釋性的架構。此外，綜觀國內相關之程式設計、遊戲設計等研究多採用量化研究方法，本研究採質量混合的方式進行研究，除了對於現象的部分加以描述，更希望能夠了解性別差異的可能原因。

3. 研究架構的重要性

本研究在資訊教育研究的基礎上，加入性別與科技的研究取向，認為學童在科技學習與參與過程是一個富含性別的歷程，兒童在電腦教室中的科技實踐，除了是一項認知活動外，亦是一項社會活動，在實踐的過程中，兒童不僅表現其所學，更在過程中實踐性別、族群與階級的期待。本研究融入 STS 的研究架構，使用一個在科學教育上較少採用的研究取徑，希望藉此增加對於女性學童在科學、科技表現的了解。

文獻探討

由於本研究之研究目的涉及資訊教育的研究範疇以及性別與科技的研究領域，是以針對學童性別化的科技實踐、Scratch 程式設計工具以及遊戲設計中的性別差異進行探討，藉由前人的研究結果，增加對於研究議題的熟悉度與敏感性。

1. 學童性別化之科技實踐

關於男女學童資訊科技使用的議題有許多相關研究，研究中亦顯示出明顯的性別差異，以下茲各別面向加以說明：

- (1) 電腦的角色：男性學童使用電腦玩遊戲、寫程式，把電腦視為是好玩的娛樂性玩具，然而女性學童則視電腦為工具，用以協助完成任務。(Giacquintta, Bauer, & Levin, 1993)
- (2) 線上活動類型：男性學童大多上網玩遊戲，特別是較為暴力性的電玩遊戲，女性學童則是透過網路進行傳播，拓展人際關係(Oksman, 2002)。
- (3) 電玩遊戲類型：男性學童喜歡以目標、速度為導向的格鬥冒險遊戲，而女孩則喜歡教育類的遊戲(Kafai, 1996)。

從以上的差異可以說明科技實踐是有性別上的差異，但是差異似乎符合性別上的刻板印

象。林宇玲(2008)針對五年級學童進行研究,發現學童的網路實踐強化性別上的刻板印象,男性學童在網路上展現陽剛氣息,而女性學童則顯示溫柔的特質,例如她發現男性學童上網大多玩格鬥型的網路遊戲、聊天時常較具有攻擊性,女性學童則是從事消遣性的網路遊戲與社交性的線上聊天,在網誌的經營上,女性學童常用它來維繫情感,但是就男性學童而言似乎只有失意者才會經營網誌。

在詮釋上值得注意的是這些具有性別差異之科技實踐究竟如何產生,從表面上來看科技實踐似乎是符應社會對於性別的期待,但是性別並不是造成這些差異的唯一因素,而男、女性團體是也並非是同質性的團體,性別與其他社會文化因素例如社經地位、族群與階級等相互形塑,因而展現不同的科技文化。例如林宇玲(2008)提到其研究中的對比案例,來自高社經地位家庭的學童,對於電腦感興趣,父母重視其學業表現,並且提供相關的資訊設備,使得學童在電腦課上有較好的表現,而社經地位較低的學童,雖然對於電腦有興趣,但是家中無法提供資訊設備與教學資源,傾向將電腦使用在娛樂面向。未來的研究需要對於性別以及其他社會因素做整體性的考量。

2. Scratch 程式設計工具

本研究使用 Scratch 做為學童遊戲設計的工具,它本身是一個程式設計語言與環境,不同於一般工程師使用的程式開發工具, Scratch 本身即是一項富有社會意涵的科技工具,它的設計理念主要是針對經濟弱勢者,希望增強他們的資訊能力,使其不僅是資訊科技的消費者,更是資訊科技的生產者,因此它刻意降低程式設計的門檻,並且增加程式設計的多元性,讓更多人能夠參與程式設計。以下茲就 Scratch 的緣起、開發理念、介面設計、硬體擴充性、程式設計研究結果與性別議題進行探討。

(1) 緣起

Scratch (<http://scratch.mit.edu/>) 是一個為 8-16 歲學生所設計的程式語言與環境,它是由 Mitchel Resnick 教授率領的麻省理工學院團隊所開發,於 2007 年 5 月首度公開,目前的版本為 1.4 版,2011 年 2 月再推出 Scratch 2.0 的 Beta 版,其正式版本預計於 2012 年發行。Scratch 擁有眾多的使用者,從 2007 年至今約有 97 萬名註冊會員、28 萬名專案上傳會員,並且累積兩百萬個上傳專案,使用者分佈於世界各地,主要集中於北美洲與歐洲,使用者的年齡分佈從五歲到七十歲,主要集中於十一至十八歲的區段。

(2) 開發理念

Scratch 的開發團隊以降低程式設計門檻為主要的設計目標，讓不同年齡、背景、程度與興趣的使用者可以容易地上手，此外為了讓學童不僅是資訊技術的使用者，還希望他們能夠使用資訊技術從事設計、製造與發明，成為資訊社會中主動的生產者而非被動的消費者，而這正是程式設計能夠使力的地方，為了不讓程式設計變成只是一項少數人的活動，他們將 Scratch 變得更能夠操弄、更加有意思、更具社會性。在操弄性上，學生可以透過程式積木的堆疊，進行互動性的程式設計；在意義上，Scratch 的專案可以支援不同的專案類型，例如：故事、遊戲、動畫與模擬等，使用者可以依照個人的需求產出具有個人特色的專案；在社會性上，Scratch 軟體與分享的概念緊密結合，在工具列上有一個分享的選單與圖示，很輕易地就可以將專案上傳至平台，供其他人瀏覽（Resnick, Maloney, Monroy-Hernández, Rusk, Eastmond, Brennan, Millner, Rosenbaum, Silver, Silverman, & Kaifai, 2009）。

(3) 介面設計

Scratch 軟體引用物件導向程式設計的概念，它的操作介面大致上分成四個區塊：角色區、指令區、腳本區與舞台區（圖一）。角色區用於顯示目前專案中匯入的角色與舞台，它們是程式設計中的物件，程式的編寫是依附於物件之上，學生可以透過繪製新角色、開啟角色檔案與系統隨機指派角色三種方式增加新角色。指令區是放置程式積木的區塊，程式積木依其屬性共分成八類：動作、外觀、聲音、畫筆、控制、偵測、數字和邏輯運算與變數，利用顏色對於積木的屬性加以區隔，增加教學上的便利性，在選擇屬性之後，類別內的積木就會顯示。腳本區則是學員編寫程式的區域，在將指令區的程式積木拖拉至本區之後加以調整，以符合專案製作的需要。舞台區則是展現目前程式編輯的內容，透過觀看物件的執行流程，學員可以了解程式執行的狀況。

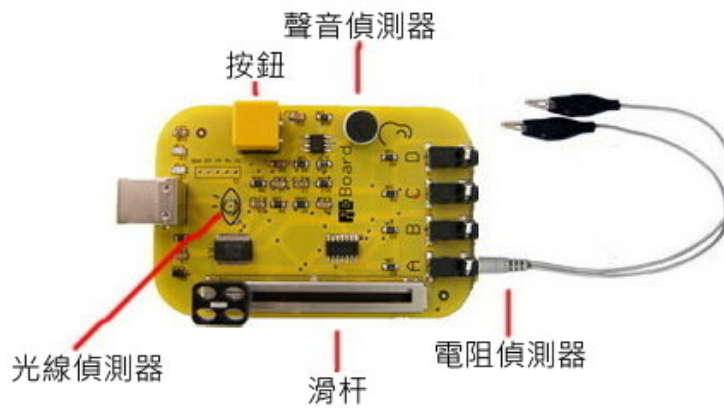


圖一 Scratch 之操作介面

(4) 硬體擴充性

隨著 Scratch 軟體這幾年來的發展，它的擴充性逐漸增加，提供多種與硬體結合的可能性，目前除了在 Scratch 官方網站上面所提到的 PicoBoard 與 LEGO WeDo 之外，在論壇上還有關於 Wii 遙控器、Arduino 與 Kinect 的探討，外接式的硬體內建不同的感應器，能夠對於外在環境的變化進行偵測，這些偵測的數值回傳入 Scratch 程式，依據不同的數值條件，可以設計不同的反應，讓學員能夠設計富有多重創意的專案。。

本研究於將第二學期研究時程上導入 Scratch 的外接式硬體—PicoBoard，PicoBoard 共有五種不同的感應器：按鈕、滑桿、聲音偵測器、光線偵測器與電阻偵測器（圖二），總共有八種數值輸入的管道。它的外形像一塊電路板，像是電腦內部的元件，由於能夠探測外在世界的特性與外界互動，是以又像一個控制面板，由於它並不像目前現有的兒童玩具，希望透過導入能夠了解男女性學童對於這個類似電腦內部元件的看法。



圖二 PicoBoard 之外在偵測器介紹

(5) 程式設計教學研究

Scratch 是目前台灣國中小最常導入的程式設計工具，早期的研究是大多是國外的研究，由 Scratch 的研發團隊進行，近年來國內相關的研究動能逐漸增加，以下就 Scratch 做為程式設計教學工具的研究主題，分成程式設計文化、資訊素養促進與程式設計教學三個主題加以說明：

a. 程式設計文化

第一個主題乃是基於 Scratch 軟體研發團隊所進行的一系列研究(Lee, 2010; Kafai, Peppler, & Chiu, 2007)，以課後計算機活動中心為研究場域，研究參與者為中心之經濟弱勢青少年，此類研究以質量混合的方式進行，著重質性觀察與訪談，以了解課後計算機活動中心如何在青少年間建立程式設計文化，並探討學生技術流暢性之相關議題。

Scratch 軟體是青少年團體建立程式設計文化的重要工具。Kafai, Peppler, & Chiu (2007) 描述他們在課後計算機活動中心導入 Scratch 的過程，2004 年秋天，中心主任曾經對學員介紹 Scratch 軟體，並且於中心的計算機中安裝此項軟體，但是少有學員加以利用，從 2005 年的冬天開始，有一群大學生擔任指導教師，加入活動中心的營運，並且開始指導學員使用 Scratch 軟體，此舉造成學員使用 Scratch 的次數逐漸增加，但是由於指導教師本身並未正式學習過 Scratch 或是具有程式設計相關的背景，他們大多建議學員使用一些外在的圖片，以增加專案的豐富程度，因此在導入初期大多數的專案僅僅只有圖片的繪製，但卻缺乏附帶的程式碼，但是經過一年之後，中心逐步建立 Scratch 程式設計文化，形成一個當地社團的主流文化，新加入的會員若要得到其他成員的重視，就要能夠製作一個 Scratch 專案並且上傳至中心的伺服器，以

分享給其他成員。這項成功的導入經驗，除了因為 Scratch 軟體提供一般學員們所喜愛的多媒體素材操弄活動。社會支持是另一項成功的關鍵因素，儘管這些擔任指導教師的大學生是 Scratch 軟體的初學者，學員與指導教師在過程中互相學習，最後有些學員成為 Scratch 的專家，因此要建構程式設計文化僅靠軟體是不夠的。

此外，Scratch 軟體的學習有助於學童的技術流暢性。Peppler & Kafai (2007) 描述一位非裔美籍女學童的 Scratch 參與過程，雖然這位女學童在學校的閱讀與寫作能力並未達到其年齡應有的水準，但是在使用 Scratch 一年半的期間，逐步深化程式設計的掌握程度，並且建立個人程式設計風格，在與同儕一起製作 Scratch 專案時，能夠擔任主導的角色。

b. 資訊素養促進

第二個主題則是探討 Scratch 程式設計學習對於資訊素養內涵的增進，這包含對於邏輯思考、問題解決、後設認知、創造力等能力的影響（蔡孟憲，2010；楊書銘，2007；蕭信輝，2010；賴明宏，2010）。第一、二項主題相同之處在於認同程式設計課程可以增進問題解決的能力，而兩者的差異在於：後者多采量化研究方法並且以正規教育做為研究場域。研究設計的方式有二，其一是使用準實驗法，將學生分成實驗組與對照組，實驗組實施 Scratch 程式設計教學課程，在課程進行後對於各項能力進行分析與比較；其二為使用單一樣本的實驗設計，針對實施 Scratch 課程的學生就各項能力進行前後測之比較，或是分析不同學習風格的學生在各項能力上的表現。大致上 Scratch 教學對於資訊素養有正向的影響，但是由於目前研究結果並不一致，有待進行更多相關實驗研究。

c. 程式設計教學

第三個主題則是以 Scratch 進程式設計教學的相關議題，不同於前兩項次主題預設 Scratch 教學活動與資訊素養的關係，本項主題是將 Scratch 軟體視為是程式設計的學習工具，透過 Scratch 增加學生程式設計的能力。因此在研究上對於 Scratch 教學進行教學法上的研究，例如：同儕教學法（郭士豪，2011）、創造思考法（何秀美，2010）、探究式教學法（楊建民，2010），在研究方法上多採用準實驗法，分成實驗組與對照組，對照傳統範例教學，藉以了解不同教學法對於學童 Scratch 程式設計學習的表現差異；再者，是以質性研究方法針對學生學習程式設計歷程進行案例分析，

王國川（2009）發現由於任課教師的提醒，學生製作角色的時間逐漸減少，撰寫程式碼的時間逐漸增加；此外在小組合作的歷程中，學生發展出克服程式設計困難的策略，例如：透過實地操作、透過小組對話形成共識、透過同儕專家解決操作性問題以及利用課程網站資源等。Lee（2010）則是追蹤一位九歲學童的 Scratch 學習歷程，發現學童經過範例教學之後，可以在自己的專案中運用部分程式設計的概念，但是學童對於事件驅動與變數歸屬兩項程式設計概念感到困難。

(6) 性別議題

Scratch 的設計理念是希望能夠讓更多學童參與程式設計，因此設計上也關注到高科技產業性別參與失衡的現象，期待增加女性學童的參與，以增加資訊產業中的性別多樣性（Utting, Cooper, Kölling, Maloney, & Resnick, 2010）。美國國家女性與資訊科技中心（The National Center for Women & Information Technology）就曾經對於 Scratch 做過個案研究，並給予 Scratch 很高的評價（NCWIT, 2008），認為它有助於女性學童的在資訊科技上的學習。此外，哈佛大學的資訊科學入門課程使用 Scratch 做為教學內容，研究結果顯示學生被當掉的比例降低，女性學生課程通過率明顯地提高（Malan & Leitner, 2007）。此外，相較於之前的 LEGO 機器人程式設計活動，只有大約 30% 女性學童參加，以 Scratch 為主題的活動，男女生的參與率上較為平衡（Rusk, Resnick, Berg, & Pezalla-Granlund, 2008）。Maloney, Peppler, Kafai 等人（2008）收集課後電腦中心的學員製作的 Scratch 作品，在回收的作品中發現，男性學童與女性學童製作的作品數量相當，他們認為 Scratch 算是少數能夠有效地吸引不同性別學童使用的程式設計環境。以上研究可以說明：Scratch 的確能夠成功地吸引女性學童參與與學習程式設計的工具。

3. 遊戲設計中的性別差異

Yasmin Kafai 於 1990 年代起就和他的老師 Seymour Papert 在美國波士頓地區小學進行兒童遊戲設計研究，主要使用質性研究法，以觀察、訪談與作品評析做為主要的資料蒐集方式，探討學生在遊戲設計活動中的學習情形以及所使用的設計策略。Kafai 對於女性學童在遊戲設計上的表現相當關注，之後與其學生發表了數篇相關的論文（Kafai, 1996; Ching, Kafai, & Marshall, 2000; Kafai, 2000），對於男女性學童在遊戲設計上的差異，有非常豐碩的研究成果，以下茲就學童之遊戲設計風格與設計策略進行文獻整理：

(1) 遊戲設計風格

a. 遊戲類型：Kafai (2000) 將兒童的遊戲設計分成三個類型：冒險、運動／技能與教學。她發現男性學童特別偏好設計冒險性的遊戲，較少設計教學型的遊戲，而女性學童雖然也製作冒險性的遊戲，但是其教學型的遊戲數量也不少，在其中一個遊戲專案中教學型的遊戲數量遠超過冒險性的遊戲。

b. 遊戲世界：遊戲需要在場景中進行，男女性學童在選擇遊戲發生的地點有不同的偏好，男性學童偏好虛幻的場景，女性學童則較偏好真實的場景。

c. 遊戲玩家角色：女性學童不常給予遊戲玩家性別與姓名，通常以「你」來稱呼，但是男性學童則常給予玩家姓名與性別。

c. 遊戲回饋：男性學童較女性學童更常使用負增強的回饋，當玩家回答錯誤的答案時，則提供較為暴力的回饋。

(2) 遊戲設計策略

a. 遊戲活動的參與：Ching 等人 (2000) 將遊戲設計的活動分成三類：群體增長見聞的活動、電腦使用的活動以及傳統媒體的活動。他們發現女性學童在遊戲設計初期較男性學童參與較多的傳統媒體活動，利用書本搜尋或是在紙上進行螢幕設計等，而男性學童則是參與較多的群體活動，例如帶領小組活動與教導他人寫程式等，在遊戲設計後期，女性學童則從傳統媒體活動轉而進行較多的群體活動，在設計後期兩性在群體活動與傳統媒體活動上並沒有太大的差異。

b. 社會空間的需求：在遊戲設計專案執行的初期，女性學童似乎並沒有做太多的程式設計，有些則是投入於研究遊戲主題或是螢幕設計，有些則是將電腦的使用權讓給同組中熱衷於程式設計的男性學童。當有群體問題時，女性學童似乎期待能夠立即討論與解決，而男性學童似乎更在意先將專案完成，因此當衝突發生時，男女性學童對於社會空間有著不同的需求。為了協調兩性的需求，該研究之研究者特別協調共同開會的時間，讓學童能夠討論群體發生的問題。

c. 物理空間的需求：女性學童在進行遊戲設計時，大多採用群體的工作模式，會彼此互相觀摩進行問題解決，在設計的過程中，女性學童常常不在座位上。相形之下，男性學童則具有較為獨立的工作風格，大多在自己的座位上進行工作。為了能夠符合女性的遊戲設計風格，該研究之研究者另外增加電腦，讓女性學童可以使用鄰近的電腦與其同伴進行討論。

根據上述文獻的探討，可以發現男女性學童在遊戲設計風格與設計策略上有不同的偏好，由於這些研究均在北美進行，值得進行跨文化的比較，以了解在地學童在遊戲設計上的偏好，這些研究結果有助於未來學校實施電腦教學時，能夠顧及兩性不同的需求。

研究方法

本研究旨在探討國小女性學童運用 Scratch 程式設計環境製作遊戲之設計風格與學習成果，透過質量混合的研究方法，藉以了解影響女性學童資訊科學興趣與學習的因素。本研究以國小為研究場域，根據研究目的與問題，分別在三個場域進行研究形成三個實驗，以下茲就這三個實驗之研究場域與對象、研究設計、資料收集與分析加以說明。

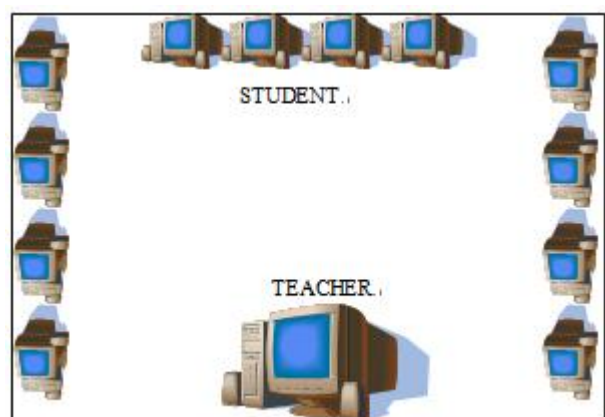
實驗一：國小低年級程式設計社團

1. 研究對象與場域選擇

本實驗之參與者為國小二年級學童，進行的場域在實驗學校之低年級程式設計社團，以教授 Scratch 程式設計為主，該社團有一年級學童 1 人、二年級學童 8 人，三年級學童 2 人與四年級學童 1 人，為了要控制性別與年段，選擇二年級學童為本實驗之參與者，共有 4 位男性與 4 位女性學童參與。教學者由本研究之女性研究者擔任，教學過程中有一名女性碩士生擔任課程助教，協助學生解決問題，兩位主要的教學者均為女性。

2. 研究設計

本研究共進行 8 週，由於實驗學校採取四學期制，總共預定 10 次課程，但是兩次遇到國定假日，課程總共進行 8 次，本課程每週進行一次，上課時間為星期三下午 1:30 至 3:30，共分兩節課，中間約休息十分鐘。上課教室之佈置如圖三，學生每人一機，教師在前方上課，利用廣播或是投影的方式教授上課內容。



圖三電腦教室佈置圖

由於學童的程式設計能力有限，教師上課時提供上課教授範例之未完成檔，做為主要的練習工具，範例教學法是最主要的教學方法，每節課約有一至五個範例練習。每次上課約分成兩個階段，教學者於第一階段時會利用範例給予學生引導問題，例如：按下哪個鍵程式才會運行、如何能夠加速子彈的速度以及如何增加遊戲的分數等。透過教學者問題的引導，增加學生閱讀程式碼並且進而改變參數的動機。在第二階段給予學生自由時間修改之前老師所給予的範例，他們可以自由地和其他同學分享與討論他們的作品，在遇到困難時，學生會主動跟教學者討論。

3. 資料收集與分析

本實驗採取兩種資料收集方式：學生作品分析與觀察札記，以下分別加以說明。

(1) 學生作品分析

本研究關注學生遊戲設計之偏好，為了分析學生作品之遊戲場域、角色、互動模式等設計風格的差異，有系統地收集學生作品，之後加以分類並進行分析。學生作品從第三週起就開始進行系統性地收集，至實驗結束共收集到 15 類範例作品，收集之週別與種類詳見表一。

表一週別與範例作品種類

週別	三	四	六	七	九	十
範例作品種類	1	3	1	4	3	3

(2) 觀察札記

研究者以參與觀察的方式進入場域，紀錄當天課堂活動，觀察札記分為三個部份。第一是教學活動流程，詳列上課的教學流程。第二則是教室事件，用來紀錄學生當天特殊學習行為、學習過程中的對話與問題回答等相關事件。第三是研究者之省思，主要針對當天課程內

容進行反思，紀錄課後感想。這些資料都會以觀察札記的方式記錄下來，作為資料分析的內容之一。

實驗二：國小高年級資訊課與寒假營隊

1. 研究對象與場域選擇

本實驗學校位於宜蘭縣礁溪鄉屬於一個務農的社區，實驗學校是屬於 8 班以下的小校，參與者為國小六年級學童，該班級為平板電腦實驗班級，學生除了在上課時使用平板電腦之外，下課後亦可將平板電腦帶回家，是以均有電腦使用的機會。這些學生之前並無任何 Scratch 程式設計的背景。本研究的參與者為參與資訊課與寒假營隊的學生，由於有些學生並未參加寒假營隊，因此排除在研究範圍之外，本研究的參與者共 16 位，8 位男性學童、8 位女性學童。

2. 研究設計

本實驗結合該班資訊課與寒假營隊，資訊課於寒假營隊前進行，共進行三週，每週一次，一次約 40 分鐘主要是讓學生熟悉 Scratch 的介面與程式撰寫。寒假營隊的部分，則以範例教學的方式，兩天之內共進行 4 個範例作品的教學，包含打磚塊、青蛙過街、乒乓球與電流急急棒，學童在研究者帶領的過程中，各自完成自己的作品，但是由於電流急急棒有 3 位同學未繳交，所以本實驗只選取 3 個範例作品加以分析。

3. 資料收集與分析

本實驗採取三項資料收集方式：學生作品分析、問卷與觀察札記，以下分別加以說明。

(1) 學生作品分析

本實驗共收集 3 類範例作品，共 48 件學生作品，由於本研究關注學生遊戲設計之偏好，為了分析學生作品之遊戲場域、角色之設計風格與程式設計上的差異，有系統地收集學生作品，之後加以分類並進行分析。在程式碼的分析上，利用 Scrape (<http://happyanalyzing.com/>) 分析工具了解學生所使用的程式區塊的種類與頻率。

(2) 問卷

本研究之問卷（見附錄一）於實驗結束前實施，主要針對家中資訊設備的有無、學生之資訊素養、Scratch 程式設計之偏好與科技參與偏好等向度加以研究。

(3) 觀察札記

研究者以參與觀察的方式進入場域，紀錄當天課堂活動，觀察札記分為三個部份。第一是教學活動流程，詳列上課的教學流程。第二則是教室事件，用來紀錄學生當天特殊學習行為、學習過程中的對話與問題回答等相關事件。第三是研究者之省思，主要針對當天課程內容進行反思，紀錄課後感想。這些資料都會以觀察札記的方式記錄下來，作為資料分析的內容之一。

實驗三：國小中高年級暑期營隊

1. 研究對象與場域選擇

本實驗之參與者為 Scratch 營隊之國小中高年級學員，此次活動招募國小中高年級學童對於 Scratch 有興趣之學童參與，參加本次營隊的成員約有 40 位，約有 36 位同學持續參與本次的活動，其中男性有 23 位、女性 13 位，之後參與最後遊戲專題製作男生有 10 組，女生有 4 組。此次活動共有 4 位老師，2 位男性、2 位女性，每人負責半天的課程。

2. 研究設計

本實驗結合暑期營隊共進行三天，每天從上午 9 點到下午 4 點，中間有一個小時的中午用餐時間，本次活動主題涵蓋重要的程式設計概念，第三天讓學生有一天的時間可以進行小組的專題製作，活動安排請見表二。

表二營隊活動時間表

時間	場次	主題
第一天	上午場	Scratch 基礎教學：控制、動作
	下午場	Scratch 基礎教學：控制、偵測、聲音、外觀
第二天	上午場	Scratch 基礎教學：偵測、運算、變數
	下午場	Scratch 與 Picoboard（聲音、光線、滑桿、電阻偵測板）
第三天	上午場	分組討論自創遊戲並進行設計
	下午場	分組設計遊戲及分享發表

學生在第一天營隊開始時，先進行程式設計概念前測，第三天活動結束時，再進行程式設計概念後測。學生第三天專案遊戲的作品，收集之後，做為作品分析的樣本。

3. 資料收集與分析

本實驗採取三項資料收集方式：學生作品分析、程式設計概念問卷與觀察札記，以下分

別加以說明。

(1) 學生作品分析

本實驗收集學生第三天分組製作之遊戲專案，有些作品因為未完成、有兩組是男女混合，基於研究的考量，共回收到 14 組學生遊戲作品，每組共有兩件作品，因此共有男生組 20 件作品、女生組 8 件作品，由於本研究關注學生遊戲設計之偏好，為了分析學生作品之遊戲場域、角色之設計風格與程式設計上的差異，有系統地收集學生作品，之後加以分類並進行分析。在程式碼的分析上，利用 Scrape (<http://happyanalyzing.com/>) 分析工具了解學生所使用的程式區塊的種類與頻率。

(2) 程式設計概念問卷

本研究使用自編之程式設計概念問卷（見附錄二），於營隊活動第一天與第三天施測，以了解學生於營隊期間程式設計概念進步之情形與性別上的表現。本問卷總共包含 9 個重要的程式設計概念：序列、迴圈（條件式）、迴圈（計次式）、偵測、平行、事件、條件、運算與變數，透過統計分析的方式，對於資料做後續的分析與詮釋。

(3) 觀察札記

研究者以參與觀察的方式進入場域，紀錄當天課堂活動，觀察札記分為三個部份。第一是教學活動流程，詳列上課的教學流程。第二則是教室事件，用來紀錄學生當天特殊學習行為、學習過程中的對話與問題回答等相關事件。第三是研究者之省思，主要針對當天課程內容進行反思，紀錄課後感想。這些資料都會以觀察札記的方式記錄下來，作為資料分析的內容之一。

資料分析

根據本研究之研究目的，設計三個實驗研究，本節茲針對三個實驗，進行資料分析。

實驗一：國小低年級程式設計社團

本實驗針對國小低年級的社團進行學生作品分析與觀察，本研究依照遊戲設計焦點、角色設計、互動性、多媒體的使用與問卷結果加以討論，以回答以下之研究問題（本實驗之部分成果已發表於 Hsu, H. (2013). Gender differences in elementary school students' game design preferences. *International Journal of Information and Education Technology*, 3(2), 172-176.）：

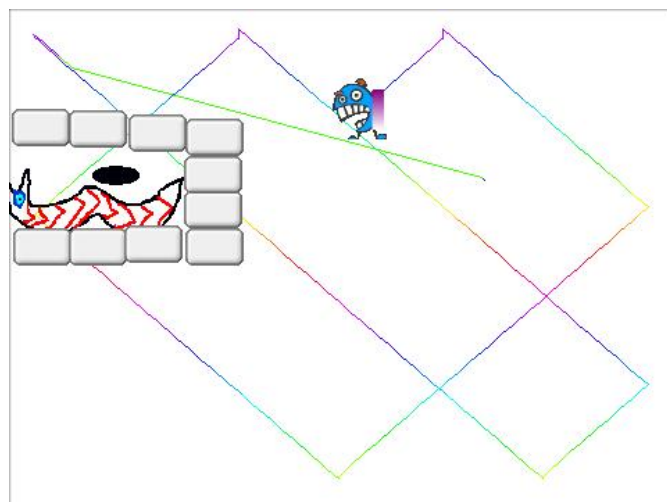
- 男女性學童遊戲設計上的偏好是否有差異？
- 男女性學童作品中之多媒體運用的情形如何？

1. 遊戲設計焦點

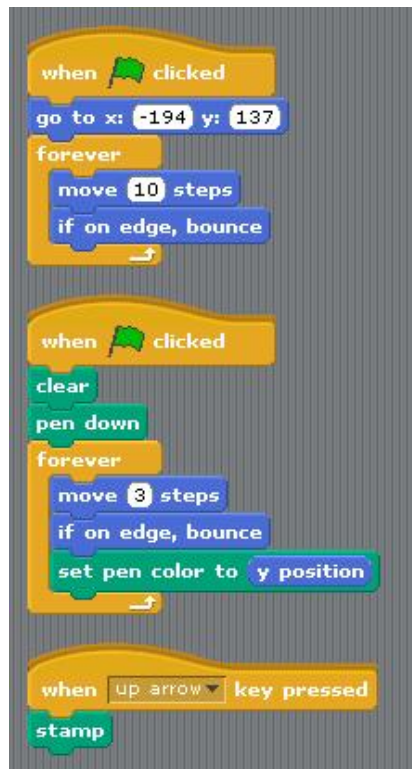
當給予學生自由時間時，女性學童比較傾向於畫他們自己的角色與背景。比方說，圖四是一位女學童於第四週的作品，這個 Scratch 專案只有角色與背景，卻沒有任何的程式碼。男性學童多利用自由時間進行互動設計，例如圖五是男學童製作的，在場景中只有一個角色，儘管這個角色是他自製的，但是他花非常多的時間與精力使遊戲更具有互動性，他所做的程式碼如圖六所示，角色會在移動時以畫筆工具的功能留下痕跡。



圖四女性學童繪製的角色但是卻沒有程式碼



圖五男性學童所繪製的角色



圖六男性學童的程式碼

2. 角色設計

女性學童對於繪製自己的角色展現高度的意願。以第三週學生作品為例，四位女性學童中只有一位學童使用內建的角色，其他三位學童均是自繪角色，然而就男性學童來說，四位男性學童卻只有一位是自繪角色。此外，當學童自繪角色時，女性學童比較傾向於畫現實世界中的角色，而男性學童則是比較傾向於畫幻境中的角色（詳見圖七與圖八）。



圖七女學童繪製之角色



圖八男學童繪製之角色

3. 互動性

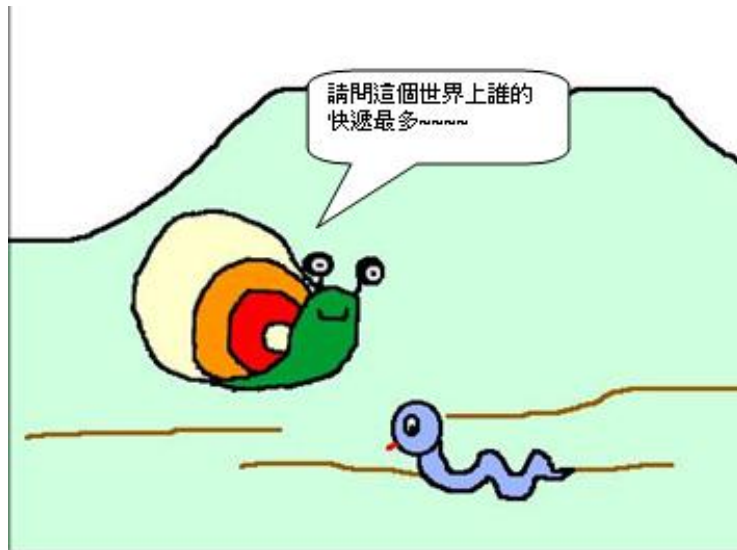
男性學童與女性學童都願意測試老師所提供的範例，並且願意嘗試更改遊戲的規則，當其中一位學生發現可以打贏的遊戲策略時，其他的學生都會相繼模仿。第四週的時候，研究者給予學生一個乒乓球的遊戲。其中一個女學童發現一個不敗的策略，她把打擊乒乓球的橫桿放在靠近頂端的地方（如圖九），這樣球就不會掉下來，很快地其他的女性學童開始效法她所使用的策略。從這些觀察中可以發現，不論是男性或是女性學童對於挑戰範例遊戲具有同樣的興趣。



圖九女性學童的得勝策略

4. 多媒體的使用

相較之下女性學童較男性學童喜歡使用多媒體。在第九週的時候，研究者開始帶領學生在遊戲設計中融入多媒體。起初，男性與女性學童對於耳機麥克風的出現感到相當的興奮，他們都非常喜愛嘗試從耳機中聽到自己錄製的聲音。最後在收成果的時候，女性學童全部完成了錄音的專案，但是男性學童對於錄音專案的完成卻是興趣缺缺。男性學童對於自己的對話似乎比較感興趣，對於聽到自己的聲音似乎感到有些害羞。此外另一個原因可能是與這個專案的類型有關，這個專案是要求學生製作一個動畫，描述一條蛇與一隻蝸牛的對話（見圖十）。



圖十錄音之動畫專案

小結：

1. 當給予學生自由時間時，女性學童比較傾向於畫他們自己的角色與背景，男性學童多利用自由時間進行互動設計。
2. 女性學童對於繪製自己的角色展現高度的意願。當學童自繪角色時，女性學童比較傾向於畫現實世界中的角色，而男性學童則是比較傾向於畫幻境中的角色。
3. 不論是男性或是女性學童對於挑戰範例遊戲具有同樣的興趣。
4. 相較之下女性學童較男性學童喜歡使用錄音功能。

實驗二：國小高年級資訊課與寒假營隊

本研究針對國小高年級之 Scratch 資訊課與寒假營隊進行問卷調查、學生作品分析與觀察，試圖回答以下之問題：

- 男女性學童程式設計上之偏好是否有差異？
- 男女性學童作品中之多媒體運用的情形如何？
- 男女性學童作品中程式碼使用的情形如何？

1. 男女性學童程式設計偏好情形

本實驗針對學生之程式設計偏好加以調查（詳見表三），就平均數來看，女性學童較男性學童喜歡用 Scratch 進行程式設計、繪製角色、修改程式、玩自己的遊戲與錄音，但是男性學童則較女性學童喜歡從與程式設計與遊戲相關的工作。

表三程式設計偏好之描述性統計

	性別	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
你喜歡用Scratch進行程式與遊戲設計嗎？	男	8	4.38	.916	.324
	女	8	4.75	.463	.164
你之後會希望從事與程式設計與遊戲有關的工作嗎？	男	8	3.63	1.188	.420
	女	8	2.88	.354	.125
在Scratch的教學活動中，你喜歡繪製角色嗎？	男	8	4.25	.463	.164
	女	8	4.38	.916	.324
在Scratch的教學活動中，你喜歡寫程式或是修改程式碼嗎？	男	8	3.88	1.126	.398
	女	8	4.13	.835	.295
在Scratch的教學活動中，你喜歡玩自己做的程式嗎？	男	8	4.38	.518	.183
	女	8	4.50	.926	.327
在Scratch的教學活動中，你喜歡做錄音的活動嗎？	男	8	3.75	.886	.313
	女	8	4.13	1.126	.398

就平均數檢定（詳見表四），女性學童較男性學童喜歡進行 Scratch 程式與遊戲設計，並

且在教學活動中較男性學童更喜歡繪製角色，但是男性學童較女性學童更喜歡在未來從事程式設計與遊戲有關之工作。

表四程式設計偏好之平均數檢定

	變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性
你喜歡用Scratch進程式與遊戲設計嗎？	6.760	.021*
你之後會希望從事與程式設計與遊戲有關的工作嗎？	19.882	.001*
在Scratch的教學活動中，你喜歡繪製角色嗎？	6.760	.021*
在Scratch的教學活動中，你喜歡寫程式或是修改程式碼嗎？	.937	.349
在Scratch的教學活動中，你喜歡玩自己做的程式嗎？	2.739	.120
在Scratch的教學活動中，你喜歡做錄音的活動嗎？	.233	.637

*表示達.05的顯著水準

2. 男女性學童作品中多媒體運用情形

本實驗共選取三件作品進行分析，針對背景造型、角色造型與音效的部分加以分析，根據表五可知男女性學童在作品中均未使用到背景音效，其他項目男女學童的表現並不一致。

表五背景與角色造型與音效描述性統計摘要表

	性別	作品一		作品二		作品三	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
背景造型數	男	1.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a
	女	1.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a
角色數	男	3.25	.707	7.75	1.488	4.29	1.976
	女	3.13	.354	8.25	1.832	3.88	.991
角色造型數	男	6.00	1.852	7.75	1.488	4.29	1.976
	女	5.00	.535	8.25	1.832	4.00	.926
平均角色造型數	男	2.13	.354	1.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a
	女	1.88	.354	1.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a
背景音效數	男	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a
	女	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a
角色音效數	男	.00	.000 ^a	2.75	2.435	.00	.000 ^a

平均角色音效數	女	.00	.000 ^a	3.25	2.915	.00	.000 ^a
	男	.00	.000 ^a	.38	.518	.00	.000 ^a
	女	.00	.000 ^a	.38	.518	.00	.000 ^a

根據平均數檢定的結果（詳見表六），僅於作品一與作品三之角色造型數達到顯著，男性學童之角色造型數高於女性學童。

表六背景與角色造型與音效之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定		作品三之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
	角色數	1.089	.314	1.147	.302	3.878
角色造型數	11.667	.004*	1.147	.302	5.063	.042*
角色音效數			.012	.913		
平均角色音效數			.000	1.000		

*表示達.05的顯著水準

針對背景、角色造型與音效製作方式加以分析（詳見表七），由於是採取範例步驟式教學，男女性學童在許多面向上的表現相似，在多媒體的應用上大致是男性學童多於女性學童。

表七背景、角色造型與音效製作方式之描述性統計摘要表

	性別	作品一		作品二		作品三	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
背景現成數	男	.00	.000 ^a	.88	.354	.00	.000
	女	.00	.000 ^a	.88	.354	.13	.354
背景修改數	男	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a	.00	.000
	女	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a	.25	.463
背景自製數	男	1.00	.000 ^a	.13	.354	1.00	.000
	女	1.00	.000 ^a	.13	.354	.63	.518
角色現成造型數	男	3.13	.835	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a
	女	3.25	.463	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a
角色修改造型數	男	2.88	1.808	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a
	女	1.88	.835	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a

角色自製造型數	男	.00	.000a	7.75	1.488	4.29	1.976
	女	.00	.000a	8.25	1.832	4.00	.926
現成音效數	男	.00	.000a	2.13	2.416	.00	.000 ^a
	女	.00	.000a	3.25	2.915	.00	.000 ^a
修改音效數	男	.00	.000a	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a
	女	.00	.000a	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a
自製音效數	男	.00	.000a	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a
	女	.00	.000a	.00	.000 ^a	.00	.000 ^a

對於背景、角色造型與音效製作方式進行平均數檢定，僅有在作品三有顯著性差異，在此作品中女性學童之背景現成與修改數高於男性學童，而男性學童之背景與角色造型的自製數大於女性學童。

表八背景、角色造型與音效製作方式之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定		作品三之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
背景現成			.000	1.000	4.719	.049*
背景修改					18.200	.001*
背景自製			.000	1.000	91.000	.000*
造型現成	.141	.713	1.147	.302		
造型修改	3.265	.092				
造型自製			1.147	.302	5.063	.042*
音效現成			.067	.799		

*表示達.05的顯著水準

3. 男女性學童作品中程式碼運用情形

在男女性學童作品中，針對作品的程式碼行數、程式區塊數與變數加以分析，表九顯示在作品一與二時，女性學童作品中程式碼行數與塊數較男性學童作品多，但是在作品三時，男性學童作品程式行數與區塊數比女性學童作品多。在此三項作品的變數使用上，男女學童都使用同樣數量的變數。

表九程式碼行數、區塊數與變數之描述性統計摘要表

	性別	作品一		作品二		作品三	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
程式碼行數	男	42.75	9.721	120.88	25.447	72.57	36.018
	女	49.63	5.290	127.75	24.482	63.88	17.398
程式碼區塊數	男	6.00	.926	17.25	3.955	5.29	1.704
	女	6.13	.354	17.50	2.777	5.25	1.669
變數	男	.00	.000 ^a	2.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a
	女	.00	.000 ^a	2.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a

對於程式碼行數與區塊數進行差異檢定，但是男女性學童的表現並沒有顯著性的差異。

表十程式碼行數與區塊數之平均數檢定

	作品一之變異數相等的		作品二之變異數相等的		作品三之變異數相等的	
	Levene 檢定		Levene 檢定		Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
程式碼行數	2.889	.111	.009	.925	4.595	.052
程式碼區塊數	.986	.338	.618	.445	.010	.920

在 Scratch 程式中，學童可以使用動作、控制、外觀、偵測、聲音、運算、畫筆與變數八項程式區塊，由於營隊活動中並未強調畫筆，因此學生作品中並未見畫筆的使用。首先就各類程式碼的數量加以比較，男女性學童在各類程式碼的使用數量上各有多寡，但是在此三項作品中，外觀、聲音與變數的程式碼使用上是女性學童高於男性學童。

表十一各類程式碼之描述性統計

	性別	作品一		作品二		作品三	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
動作	男	7.50	1.069	21.25	6.018	21.57	11.414
	女	8.38	1.061	21.13	3.441	18.38	5.208
控制	男	18.50	4.342	39.25	6.606	24.71	11.295
	女	21.13	2.100	43.38	8.831	22.38	5.902
外觀	男	9.38	3.249	19.00	2.330	.00	.000
	女	11.50	1.069	21.75	5.497	.50	1.414
偵測	男	4.75	1.165	14.50	5.292	10.14	4.140
	女	5.50	.926	13.38	1.768	9.75	3.196
聲音	男	.00	.000 ^a	5.00	.000	.00	.000 ^a

運算	女	.00	.000 ^a	6.38	1.768	.00	.000 ^a
	男	2.63	.518	6.88	3.720	4.00	2.828
變數	女	3.13	.354	5.00	.000	2.88	.835
	男	.00	.000 ^a	9.75	1.488	1.00	.000
	女	.00	.000 ^a	10.25	1.832	1.25	1.165

針對各類程式碼使用之數量進行平均數檢定，在外觀上三項作品都達到顯著，女性學童的外觀指令數使用數量高於男性學童，在偵測上作品二達到顯著，男性學童的偵測指令數使用數量高於女性學童，在聲音上作品二達到顯著，女性學童的聲音指令數使用數量高於男性學童，在運算上三項作品都達到顯著，作品一女性學童的運算指令數使用數量高於男性學童，作品二與三則是男性學童的運算指令數使用數量高於女性學童。

表十二各類程式碼之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定		作品三之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
動作	.062	.807	1.730	.210	3.735	.075
控制	3.807	.071	1.375	.260	3.087	.102
外觀	5.343	.037*	9.818	.007*	4.719	.049*
偵測	.038	.848	4.941	.043*	1.211	.291
聲音			26.164	.000*		
運算	5.744	.031*	13.186	.003*	10.022	.007*
變數			1.147	.302	4.011	.067

*表示達.05的顯著水準

就程式指令的使用多樣性來說，大致上女性學童作品的多樣性高於男性學童，只有在作品三的偵測與變數程式指令的多樣性男性學童高於女性學童。

表十三各類程式碼多樣性之描述性統計

	性別	作品一		作品二		作品三	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
動作	男	3.00	.000 ^a	6.00	.000 ^a	5.00	.000
	女	3.00	.000 ^a	6.00	.000 ^a	5.13	.354
控制	男	5.50	.756	6.00	.000	5.00	.000
	女	6.00	.000	6.13	.354	5.13	.354
外觀	男	2.88	.835	2.00	.000 ^a	.00	.000
	女	3.00	.000	2.00	.000 ^a	.13	.354
偵測	男	2.00	.000 ^a	2.00	.000 ^a	5.00	.000
	女	2.00	.000 ^a	2.00	.000 ^a	4.88	.354
聲音	男	.00	.000 ^a	1.00	.000	.00	.000 ^a
	女	.00	.000 ^a	1.13	.354	.00	.000 ^a
運算	男	1.88	.354	3.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a
	女	2.00	.000	3.00	.000 ^a	1.00	.000 ^a
變數	男	.00	.000 ^a	2.00	.000 ^a	1.00	.000
	女	.00	.000 ^a	2.00	.000 ^a	.88	.354

在進行平均數檢定之後發現，在控制上三項作品都達到顯著，女性學童的控制指令的多樣性高於男性學童，在動作上作品三達到顯著，女性學童的動作指令的多樣性高於男性學童，在外觀上作品三達到顯著，女性學童的外觀指令的多樣性高於男性學童，在偵測上作品三達到顯著，男性學童的偵測指令的多樣性高於女性學童，在運算上作品一達到顯著，女性學童的運算指令的多樣性高於男性學童，在變數上作品三達到顯著，男性學童的變數指令的多樣性高於女性學童。

表十四各類程式碼多樣性之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定		作品三之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	F 檢定	顯著性	顯著性
動作					4.719	.049*
控制	25.000	.000*	5.444	.035*	4.719	.049*
外觀	3.947	.067			4.719	.049*
偵測					4.719	.049*
聲音			5.444	.035*		
運算	5.444	.035*				

變數					4.719	.049*
----	--	--	--	--	-------	-------

*表示達.05的顯著水準

小結：

1. 女性學童較男性學童喜歡進行 Scratch 程式與遊戲設計，並且在教學活動中較男性學童更喜歡繪製角色，但是男性學童較女性學童更喜歡在未來從事程式設計與遊戲有關之工作。
2. 在多媒體運用方面，男性學童有較多的角色造型數，而且在自製背景與角色造型上大於女性學童。
3. 男女性學童在作品程式碼行數、程式區塊數與變數的數量上並無顯著差異。
4. 在各類程式碼的使用數量上，在外觀、聲音上女性學童所使用的程式碼數量高於男性學童，而男性學童則是在偵測的程式碼數量上高於女性學童。
5. 在各類程式碼的多樣性上，在控制、動作、外觀與運算上女性學童指令的多樣性高於男性學童，而男性學童則是在偵測與變數之指令多樣性高於女性學童。

實驗三：國小中高年級暑期營隊

本實驗針對國小中高年級的社團進程式設計概念問卷、學生作品分析與觀察，試圖回答以下的問題：

- 男女性學童在程式設計概念上是否有差異？
- 男女性學童程式設計概念前、後測成績是否有差異？
- 男女性學童作品中多媒體運用的情形如何？
- 男女性學童作品中程式碼使用的情形如何？
- 男女性學童作品中遊戲設計風格如何？

1. 男女性學童程式設計概念

本實驗針對參與國小中高年級暑期營隊的 36 位學員之程式設計概念問卷進行分析，前後測之描述統計資料如表十五，可見男女性學童在程式設計概念上各有擅長的地方。

表十五程式設計概念前測與後測之描述性統計摘要表

	性別	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
序列	男	.83	.388	.96	.209
	女	.92	.277	1.00	.000
迴圈（條件式）	男	.30	.470	.39	.499
	女	.15	.376	.15	.376
迴圈（計次式）	男	.52	.511	.91	.288
	女	.62	.506	.92	.277
偵測	男	.83	.388	.83	.388
	女	.54	.519	.85	.376
平行	男	.30	.470	.70	.470
	女	.15	.376	.69	.480
事件	男	.70	.470	.91	.288
	女	.85	.376	.92	.277
條件	男	.74	.449	.91	.288
	女	.69	.480	.92	.277
運算	男	.57	.507	.65	.487
	女	.46	.519	.69	.480
變數	男	.00	.000 ^a	.22	.422
	女	.00	.000 ^a	.08	.277
總成績	男	4.78	1.445	6.48	1.163
	女	4.38	1.387	6.23	1.235

對於學生在程式設計概念前測與後測之成績進行獨立樣本T檢定，以了解前測與後測中哪些概念有實質差異，依據表十六可以發現，在程式設計概念前測，事件的概念女性學童優於男性學童，條件式迴圈、偵測與平行的概念則是男性學童優於女性學童；在程式設計測後時，條件式迴圈與變數的概念是男性學童優於女性學童；儘管男女性學童在各別程式設計概念有所差異，但是總成績的部分並無差異，說明男女性學童程式設計概念之起點行為與終點行為是相似的。

表十六程式男女性學童設計概念前測與後測之平均數檢定

	前測變異數相等的 Levene 檢定		後測變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
序列	.098	.098	2.450	.127
迴圈（條件式）	.035	.035*	12.315	.001*
迴圈（計次式）	.309	.309	.042	.839
偵測	.006	.006*	.093	.763
平行	.035	.035*	.002	.968
事件	.035	.035*	.042	.839
條件	.573	.573	.042	.839
運算	.785	.785	.242	.626
變數	N/A**	N/A**	5.808	.022*
總成績	.894	.894	.000	.989

*表示達.05的顯著水準

**變數之前測無法計算男女性學童之差異，因為兩個組別的標準差均為0

2. 男女性學童學習效果的比較

由於男女性學童在起點與終點行為表現上相近，進行重覆量數分析，其結果（見表十七）顯示前、後測的成績達顯著，男女性學童程式設計概念之後測明顯高於前測，表示男女性學童經過此次營隊活動之後，在程式設計概念上均有明顯的進步，但是兩者的進步並沒有顯著的差異，代表男女性學童的進步程度相似。

表十七前後測與性別差異分析

來源	時間	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
	線性	52.094	1	52.094	54.868	.000*
	線性	.094	1	.094	.099	.755
誤差 (時間)	線性	32.281	34	.949		

*表示達.05的顯著水準

3. 男女性學童作品中多媒體運用情形

本實驗收集學生作品加以分析，此次作品乃是本營隊活動第三天學生的製作成果，教師要求每兩位同學一組進行遊戲作品製作，學員有一個上午的時間可以進行活動策畫與執行，學生會於中午休息之前儲存一個作品，在下午時段又再給學生時間製作，並且讓學員可以展示給其他成員看，並且透過學生的回饋再加以修正，在營隊結束之前，進行第二次存檔，為第二個作品。是以本次實驗收集到 14 組成員的兩項作品，所以總計 28 件。本實驗採用 Scrape 做為主要的分析工具，此外並輔以人工檢核，讓資料分析能夠更加地精準。

為了防止學員先備知識上的差異，對於參與的 14 組學員進行男女組別程式設計概念上的差異，根據各組之程式設計概念後測進行分析，以了解男女生組在程式設計概念上是否有差異，分析結果發現，兩組之差異並未達到顯著。

將背景與角色造型與音效比較之結果（詳見表十八），就作品一的平均數來說，女性學童之背景型數、角色數、角色造型數、角色音效數與平均角色音效數均大約男性學童，但是男性學童在平均角色造型數與背景音效數則大於女性學童；就作品二的平均數來說，女性學童在角色數、角色造型數大於男性學童，但是男性學童在背景造型數、平均角色造型數、背景音效數與平均角色音效數上大於女性學童。

表十八背景與角色造型與音效之描述性統計摘要表

	性別	作品一		作品二	
		平均數	標準差	平均數	標準差
背景造型數	男	3.90	6.118	4.30	6.056
	女	1.75	.500	2.00	.000
角色數	男	10.80	6.989	12.00	7.071
	女	16.75	19.704	18.75	18.228
角色造型數	男	14.40	10.669	15.40	10.330
	女	17.50	19.485	20.00	17.569
平均角色造型數	男	1.36	.48503	1.2989	.471
	女	1.08	.08767	1.158	.137
背景音效數	男	.30	.949	.30	.949
	女	.00	.000	.00	.000
角色音效數	男	.20	.422	.10	.316
	女	1.00	2.000	.00	.000
平均角色音效數	男	.03	.065	.02	.063
	女	1.00	2.000	.00	.000

依據獨立樣本 T 檢定的結果，男女性學童之作品一在角色數、角色音效數與平均角色音效數均有顯著的差異，而在這三個向度上，女性學童均大於男性學童；男女性學童之作品二在上述向度上並沒有差異。

表十九背景與角色造型與音效之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
背景造型數	1.501	.244	2.385	.148
角色數	5.067	.044*	4.506	.055
角色造型數	1.572	.234	1.287	.279
平均角色造型數	3.673	.079	2.442	.144
背景音效數	1.929	.190	1.929	.190
角色音效數	13.350	.003*	1.929	.190
平均角色音效數	24.068	.000*	1.929	.190

*表示達.05的顯著水準

就男女性學童之背景與角色造型與聲音自製的數量來看（詳見表二十），男性學童的背景自製數與修改數較女性學童多，而女性學童則是在角色造型自製數上比男性學童多，由於營隊活動中並未給予學生耳機與麥克風，是以男女性學童並未有自製或修改音效的部分。

表二十背景與角色造型與音效製作方式之描述性統計摘要表

	性別	作品一		作品二	
		平均數	標準差	平均數	標準差
背景現成	男	.90	.994	1.00	1.054
	女	1.00	1.155	1.25	.957
背景修改	男	.40	.699	.50	.707
	女	.00	.000	.00	.000
背景自製	男	2.60	5.481	2.80	5.453
	女	.75	.957	.75	.957
造型現成	男	6.50	7.457	6.80	8.351
	女	5.25	6.850	6.00	5.888
造型修改	男	.40	.966	.50	.972
	女	.25	.500	1.25	1.893
造型自製	男	7.50	5.169	8.10	6.350
	女	12.00	22.015	12.75	21.515
音效現成	男	.50	.972	.40	.966
	女	1.00	2.000	.00	.000

透過獨立樣本 T 檢定，可以發現男女性學童在背景修改數之差異達到顯著，男性學童之背景修改數高於女性學童，此外男女性學童在角色造型自製數之差異達到顯著，女性學童在角色造型自製數上明顯高於男性學童（詳見表二十一）。

表二十一背景與角色造型與音效自製之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
背景現成	.723	.412	.021	.887
背景修改	8.506	.013*	13.714	.003*
背景自製	1.057	.324	1.074	.320
造型現成	.077	.785	.114	.741
造型修改	.536	.478	2.301	.155
造型自製	12.088	.005*	9.124	.011*
音效現成	3.325	.093	3.263	.096

*表示達.05的顯著水準

4. 男女性學童作品中程式碼運用情形

在男女性學童作品中，針對作品的程式碼行數、程式區塊數與變數加以分析，表二十二顯示男性學童作品中程式碼行數與變數較女性學童作品多，女性學童作品程式區塊數比男性學童作品多。

表二十二程式碼行數、區塊數與變數之描述性統計摘要表

	性別	作品一		作品二	
		平均數	標準差	平均數	標準差
程式碼行數	男	216.50	142.446	248.70	171.919
	女	180.50	133.093	238.25	116.107
程式區塊數	男	23.30	23.833	27.10	23.221
	女	25.50	21.641	28.25	20.255
變數	男	2.60	2.503	2.80	2.486
	女	2.25	.500	2.50	.577

對於程式碼行數、區塊數與變數進行差異檢定，但是男女性學童的表現並沒有顯著性的差異。

表二十三程式碼行數、區塊數與變數之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
程式碼行數	.001	.982	.331	.576
程式區塊數	.017	.898	.071	.795
變數	1.848	.199	1.962	.187

在 Scratch 程式中，學童可以使用動作、控制、外觀、偵測、聲音、運算、畫筆與變數八項程式區塊，由於營隊活動中並未強調畫筆，因此學生作品中並未見畫筆的使用。首先就各類程式碼的數量加以比較，就平均數來說男性學童使用之數量大多高於女性學童，除了在變數的使用上，這可能是由於其中一隊女生組用了大量的變數。

表二十四各類程式碼之描述性統計

	性別	作品一		作品二	
		平均數	標準差	平均數	標準差
動作	男	36.70	28.690	38.80	32.839
	女	18.75	19.568	25.75	20.320
控制	男	71.50	52.606	81.70	62.133
	女	55.50	37.314	79.75	52.449
外觀	男	40.50	27.902	44.50	32.257
	女	39.00	38.105	51.25	34.297
偵測	男	25.70	17.920	29.30	18.649
	女	22.00	20.166	29.00	15.706
聲音	男	.20	.422	.50	.707
	女	.25	.500	.00	.000
運算	男	27.00	20.111	36.20	29.701
	女	14.50	15.588	28.25	27.011
變數	男	9.80	9.750	12.80	13.766
	女	29.50	40.583	35.25	38.879

根據表二十五男女性學童在各類程式碼使用的數量大致相同，在作品一與二女性學童所使用的變數指令高於男性學童，在作品二男性學童聲音指令的使用高於女性學童。

表二十五各類程式碼之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
動作	1.703	.216	1.101	.315
控制	.291	.599	.200	.663
外觀	.285	.603	.013	.912
偵測	.023	.883	.427	.526
聲音	.136	.719	13.714	.003*
運算	.852	.374	.119	.736
變數	11.259	.006*	5.713	.034*

*表示達.05的顯著水準

就程式指令使用多樣性來說，大致上男性學童作品的多樣性高於女性學童，只有在變數上女性學童高於男性學童（詳見表二十六）。

表二十六各類程式碼多樣性之描述性統計

	性別	作品一		作品二	
		平均數	標準差	平均數	標準差
動作	男	4.30	1.829	3.80	2.098
	女	3.50	.577	4.00	.816
控制	男	6.50	2.369	6.60	1.838
	女	6.00	1.414	6.75	2.217
外觀	男	5.00	1.764	5.10	1.524
	女	2.75	1.893	4.50	1.291
偵測	男	2.90	.876	3.40	1.430
	女	2.25	.957	3.50	1.291
聲音	男	.20	.422	.50	.707
	女	.25	.500	.00	.000
運算	男	2.80	1.687	4.00	2.309
	女	2.50	1.732	3.50	.577
變數	男	1.80	.632	1.80	.632
	女	2.00	.000	2.00	.000

在進行平均數檢定之後發現，男女性學童之程式碼多樣性在作品一並無顯著的差異，只有在作品二時，在聲音與運算上，男性學童作品的多樣性高於女性學童。

表二十七各類程式碼多樣性之平均數檢定

	作品一之變異數相等的 Levene 檢定		作品二之變異數相等的 Levene 檢定	
	F 檢定	顯著性	F 檢定	顯著性
動作	2.185	.165	3.251	.097
控制	.459	.511	.085	.776
外觀	.002	.966	.053	.822
偵測	.014	.908	.028	.869
聲音	.136	.719	13.714	.003*
運算	.057	.815	9.643	.009*
變數	1.929	.190	1.929	.190

*表示達.05的顯著水準

5. 男女性學童作品中遊戲設計風格

遊戲設計風格可分為計分、關卡、計時、遊戲世界與遊戲回饋，根據表十七交叉表可見，男性學童作品多含計分、關卡、計時、使用虛幻遊戲世界與負增強，女性學童的作品多含計分、使用虛幻遊戲世界與使用正負增強，相較於男性學童關卡與計時的部分應用較少，在回饋上則偏向正負增強同時使用。

表二十八遊戲設計與性別之交叉表

		作品一		總和	作品二		總和
		女	男		女	男	
計分	無	1	3	4	0	3	3
	有	3	7	10	4	7	11
關卡	無	2	5	7	2	7	9
	有	2	5	7	2	3	5
計時	無	3	5	8	3	2	5
	有	1	5	6	1	8	9
遊戲世界	真實	1	1	2	0	1	1
	虛幻	3	9	12	4	9	13
遊戲回饋	無	1	1	2	0	1	1
	正增強	1	2	3	2	2	4
	負增強	0	4	4	0	4	4
	正負增強	2	3	5	2	3	5
總和		4	10	14	4	10	14

小結：

1. 男女性學童在程式設計概念之前、後測總成績並無差異，但是在個別概念上有差異，在程式設計概念前測，在事件概念上女性學童優於男性學童，但是在條件式迴圈、偵測與平行概念上則是男性學童優於女性學童；在程式設計測後，條件式迴圈與變數的概念是男性學童優於女性學童。
2. 男女性學童在經過營隊教學之後，其進步的幅度大致相同，可見男女性學童均可以從資訊課程教學上獲益。
3. 女性學童之作品中之角色數與角色音效數大於男性學童，男性學童較多對於背景進行修改，女性學童則是多於自製角色。
4. 男女性學童在作品程式碼行數、程式區塊數與變數的數量上並無顯著差異。
5. 各類程式碼的使用上，男性學童在音效指令的使用上高於女性學童，而女性學童則是在變數指令上高於男性學童。
6. 各類程式碼的多樣性上，聲音與運算上男性學童作品的多樣性高於女性學童。
7. 男性學童作品多含計分、關卡、計時、使用虛幻遊戲世界與負增強，女性學童的作品多含計分、使用虛幻遊戲世界與使用正負增強，相較於男性學童關卡與計時的部分應用較少，在回饋上則偏向正負增強同時使用。

討論與建議

本節針對三個實驗之研究結果進行討論與建議，分別針對程式設計學習與科技參與、多媒體設計風格、程式碼運用與遊戲設計之偏好之性別差異加以討論，並提出相關之建議。

1. 程式設計學習與科技參與

從本研究實驗三之研究結果可以得知，男女性學童在程式設計學習能力上並沒有差異，學童經過適當規劃之程式設計教學，在程式設計概念上均能達到顯著的進步，在實驗二中，女性學童在各類程式碼使用量與多樣性表現上都不輸給男性學童，這些研究結果顯示女性學童在程式設計上具有一定的潛能。

但是女性學童在程式設計上的表現並沒有反映到其參與科技的意願，在實驗三中，參與 Scratch 程式設計課程的成員中男性學童為 23 名、女性學童為 13 名，在參與科技相關活動興趣上，性別顯示明顯的差異。在實驗二的問卷調查中，女性學童對於應用 Scratch 進程式與

遊戲設計比男性學童的興趣高，但是對於未來從事資訊工作的科技參與意願則是明顯地低於男性學童。

由此可以看出，女性學童的能力並無法有效地轉換成科技參與的興趣或是影響未來職業的取向，而這樣的取向在國小階段就明顯地展現出性別的分化，造成的原因來自於能力以外的因素，未來應該進行深度的觀察與訪談，了解性別的分化造成的因素。

2. 多媒體設計風格的差異

Scratch 程式設計工具中可以使用背景、角色造型與音效等展現學童之多媒體設計風格。在本研究三個實驗中，實驗一與實驗三中女性學童在多媒體的運用上多於男性學童，但是在實驗二中男性學童在多媒體的運用上多於女性學童。

實驗一乃是針對國小低年級學童進行研究，在多媒體的表現上，女性學童對於繪製自己的角色展現高度的意願。當學童自繪角色時，女性學童比較傾向於畫現實世界中的角色，而男性學童則是比較傾向於畫幻境中的角色，此外相較之下女性學童較男性學童喜歡使用錄音功能。實驗二的研究參與者為國小高年級學童，男性學童有較多的角色造型數，而且在自製背景與角色造型上大於女性學童。實驗三的研究參與者為國小中高年級學童，女性學童之作品中之角色數與角色音效數大於男性學童，男性學童較多對於背景進行修改，女性學童則是多於自製角色。

根據三個實驗的研究結果，可以看到女性學童在多媒體運用的傾向高於男性學童，之所以在實驗二中女性學童對於多媒體使用保守的原因，可能來自於教學進行的方式。雖然三個實驗採取範例教學法，但是實驗一與實驗三學生在製作作品時，給予大量的時間，例如實驗三是給予學生整個半天進行分組製作，而實驗二則是在教師進行範例教學時，學生從事作品製作，由於多媒體的製作耗時，所以女性學童多採取保守的策略，儘量使用現成或是修改的方式，而不是重新製作，這樣才比較能夠跟得上老師教學的進度，因此未來可以對於不同的教學形式進行控制，以便了解是否差異是因為女性學童較遵守上課的進度所造成。

3. 程式碼運用上的差異

程式碼運用共進行三個部分的分析：(1) 程式碼行數、程式區塊數與變數使用；(2) 各類程式碼使用的數量；(3) 各類程式碼的多樣性。第一部分，實驗二與實驗三的研究結果是一致的，男女性學童在程式碼行數、程式區塊數與變數使用上並無顯著的差異；第二部分，各類程式碼的使用上男女學童各有勝場，並沒有一致性的結果；第三部分，也是男女學童各

有勝場，在實驗二中，女性學童在程式碼多樣性上表現得較男性學童好，但是在實驗三中，男性學童在程式碼多樣性上表現得較女性學童好。這樣差異的原因可能與多媒體運用上的差異所造成的原因相同，在實驗二中，教學者把較多的教學重心放在程式碼的運用上，女性學童可能對上課規範有較高服從性，造成女性學童在程式碼的運用上表現較好，在實驗三中，由於製作時間是學生可以自行應用，是以女性學生運用較多時間於多媒體上。建議未來可以針對學生的時間應用進行更細緻的分析。

4. 遊戲設計之偏好

遊戲設計的偏好分成計分、計時、關卡、遊戲世界與增強加以探討，根據實驗三的研究結果發現：男性學童作品多含計分、關卡、計時、使用虛幻遊戲世界與負增強，女性學童的作品多含計分、使用虛幻遊戲世界與使用正負增強，相較於男性學童關卡與計時的部分應用較少，在回饋上則偏向正負增強同時使用。研究結果與 Kafai (2000) 部分相同，在增強部分，男性學童確實使用較多的負增強，但是在遊戲世界的部分，女性學童並沒有偏好真實場景。此外男性學童運用計時與關卡的方式，使得他們的遊戲設計上更加精緻。

附錄一：基本資料與程式設計偏好問卷

1. 家裡有電腦嗎？
 有，是 _____ 的電腦。
 沒有
2. 除了家裡的電腦之外，你平常還會在哪裡使用電腦？
 學校的電腦教室 親戚朋友家 社區活動中心
 圖書館 網咖 其他 _____
3. 你什麼時候開始用電腦？
 幼稚園 小一 小二 小三 小四
4. 平常上學的日子，你一天使用多久的電腦？ _____ 小時 _____ 分鐘
5. 在週末的時候，你一天使用多久的電腦？ _____ 小時 _____ 分鐘
6. 你喜歡電腦嗎？ 非常喜歡 喜歡 還好 不喜歡 非常不喜歡
7. 你玩過電腦遊戲嗎？ 沒玩過
 玩過，哪些電腦遊戲 _____
8. 你覺得 自己的電腦能力跟班上的同學比起來如何？
 好很多 比較好 一樣 比較差 差很多
9. 你覺得男生 的電腦能力比較好還是 女生 的電腦能力比較好？
 男生 女生 一樣好
10. 你未來想不想當一名電腦程式設計師或是電腦工程師？
 想 不想
11. 你什麼時候開始接觸到 Scratch？
 小一 小二 小三 小四 小五 小六
12. 你喜歡用 Scratch 進行程式與遊戲設計嗎？
 很喜歡 喜歡 還好 不喜歡 非常不喜歡
13. 你未來希望從事與 程式設計與遊戲 有關的工作嗎？
 很希望 希望 還好 不希望 非常不希望
14. 在 Scratch 的教學活動中，你喜歡 繪製角色 嗎？
 很喜歡 喜歡 還好 不喜歡 非常不喜歡
15. 在 Scratch 的教學活動中，你喜歡 寫程式或是修改程式碼 嗎？
 很喜歡 喜歡 還好 不喜歡 非常不喜歡
16. 在 Scratch 的教學活動中，你喜歡 玩自己做的程式 嗎？
 很喜歡 喜歡 還好 不喜歡 非常不喜歡
17. 在 Scratch 的教學活動中，你喜歡做 錄音 的活動嗎？
 很喜歡 喜歡 還好 不喜歡 非常不喜歡

附錄二：程式設計概念問卷

1. 當綠旗被點一下時，執行程式的角色會做什麼動作？



- (1) 先移動 10 步，之後等待 2 秒，最後播放喵的聲音。
- (2) 一邊移動 10 步、一邊等待 2 秒、一邊播放喵的聲音。
- (3) 先等待兩秒，然後播放喵的聲音，最後移動 10 步。

2. 當綠旗被點一下時，執行程式碼的角色將會走多少步？



- (1) 50 步
- (2) 40 步
- (3) 10 步

3. 當綠旗被點一下時，執行的動作與哪個選項一樣？

```

當 綠旗 被點一下
移動 10 步
旋轉 15 度
等待 0.5 秒
移動 10 步
旋轉 15 度
等待 0.5 秒
移動 10 步
旋轉 15 度
等待 0.5 秒
移動 10 步
旋轉 15 度
等待 0.5 秒
移動 10 步
旋轉 15 度
等待 0.5 秒

```

(1)

```

當 綠旗 被點一下
移動 50 步
旋轉 75 度
等待 0.5 秒

```

(2)

```

當 綠旗 被點一下
重複執行 2 次
  移動 10 步
  旋轉 15 度
  等待 0.5 秒
  移動 10 步
  旋轉 15 度
  等待 0.5 秒

```

(3)

```

當 綠旗 被點一下
重複執行 5 次
  移動 10 步
  旋轉 15 度
  等待 0.5 秒

```

4. 如果要讓角色能夠一直跟隨滑鼠游標移動，程式碼應如何表示？

(1)

```

當 綠旗 被點一下
移到 x: 0 y: 0

```

(2)

```

當 綠旗 被點一下
移到 x: 滑鼠的x座標 y: 滑鼠的y座標

```

(3)

```

當 綠旗 被點一下
重複執行
  移到 x: 滑鼠的x座標 y: 滑鼠的y座標

```

5. 當按下「空白鍵」時，執行程式碼的角色會做什麼動作？



- (1) 先說「你好！」2 秒，之後移動 10 步，等待 1 秒，再移動 10 步。
- (2) 一邊說「你好！」，一邊移動 10 步、等待 1 秒、移動 10 步。
- (3) 先移動 10 步，等待 1 秒，再移動 10 步，最後說「你好！」2 秒。

6. 當使用者按下「下移鍵」時，角色會做什麼動作？



- (1) X 座標增加 10
- (2) X 座標減少 10
- (3) Y 座標增加 10
- (4) Y 座標減少 10

7. 當綠旗被點一下之後，如果「時間」等於 15，請問此時角色會是哪個造型？



- (1) 造型 1
- (2) 造型 2

8. 當綠旗被點一下之後，「金額」等於多少？



9. 當綠旗被點一下之後，執行程式碼的角色將會說什麼？



四、參考文獻

- 王國川 (2009)。國小中年級學生以 Scratch 學習程式語言設計之研究。佛光大學學習與數位科技學系碩士班，未出版，宜蘭。
- 行政院研究發展考核委員會 (2010)。99 年數位落差調查報告。台北：行政院研究發展考核委員會。
- 何秀美 (2010)。創造思考技法融入國小 Scratch 程式設計教學之研究。臺北市立教育大學數學資訊教育學系數學資訊教育教學碩士班，未出版，台北。
- 林宇玲 (2008)。兒童與網路：從批判角度探討偏遠地區兒童網路使用。台北：秀威。
- 林慧文、游美惠 (2010)。小學中年級國語教科書中的家庭。課程與教學季刊，13(2)，47-79 頁。
- 財團法人國家政策研究基金會 (2007)。國政研究報告：高科技產業與人才創新——台灣模式與經驗。2012 年 1 月 3 日讀取自網址：<http://www.npf.org.tw/post/2/1732>
- 張素芬 (2010)。國小資訊教育實施 Scratch 軟體教學之研究。高雄師範大學工業科技教育學系碩士論文，未出版，高雄。
- 教育部統計處 (2011)。性別統計指標。2012 年 1 月 15 日讀取自網址：
http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site_content_sn=8168
- 郭士豪 (2011)。同儕教學法對國小學生學習 Scratch 程式設計之影響。臺北市立教育大學數學資訊教育學系數學資訊教育教學碩士班，未出版，台北。
- 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。國立屏東教育大學資訊科學系碩士班，未出版，屏東。
- 楊書銘 (2007)。Scratch 程式設計對六年級學童邏輯推理能力、問題解決能力及創造力的影響。臺北市立教育大學數學資訊教育學系數學資訊教育教學碩士班，未出版，台北。
- 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。臺北市立教育大學數學資訊教育學系數學資訊教育教學碩士班，未出版，台北。
- 蔡麗玲、王秀雲、吳嘉苓 (2007)。性別化的科學與科技。性別向度與台灣社會，201-224 頁。巨流：台北。
- 蕭西君 (2005)。女性工程師，科技業生力軍。就業情報雜誌。第 357 期。2012 年 2 月 1 日讀取自網址：http://media.career.com.tw/hot/hot_main.asp?CA_NO=357p128&INO=141

- 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。臺北市立教育大學數學資訊教育學系數學資訊教育教學碩士班，未出版，台北。
- 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。國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士班，未出版，台北。
- Agosto, D. (2004). Girls and gaming: A summary of the research with implications for practice. *Teacher Librarian*, 31(3), 8-14.
- Brenna, K., & Resnick, M. (2012). Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design. Paper presentation at annual American Educational Research Association meeting. Vancouver, BC, Canada.
- Ching, C., Kafai, Y. & S. Marshall. (2000). Spaces for change: Gender and technology access in collaborative software design. *Journal of Science Education and Technology*, 9(1), 67-78.
- Giacquinta, J., Bauer, J. & Levin, J. (1993). *Beyond technology's promise*. Cambridge, England: Cambridge University.
- Goode, J. Estrella, R., & Margolis, J. (2006). Lost in translation: Gender and high school computer science. In J. McGrath Cohoon and William Aspray (Eds.), *Women in information technology: Research on under-representation* (pp. 89-114). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kafai, Y. (1995). *Minds in play: Computer game design as a context for children's learning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kafai, Y. (1996). Gender differences in children's constructions of video games. In P. Greenfield & R. Cocking (Eds). *Interacting with video* (pp. 39-66). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Kafai, Y. (2000). Video game designs by girls and boys: Variability and consistency of gender differences. In J. Cassell & H. Jenkins (Eds.), *From Barbie to Mortal Kombat: Gender and computer games* (pp. 90-114). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kafai, Y. B., Peppler, K. A., and G. M. Chiu. (2007). High Tech Programmers in Low-income Communities: Creating a computer culture in a community technology center. In *Communities and Technologies: Proceedings of the third communities and technologies conference* (pp.

544-563). London, UK: Springer.

Lee Y. J. (2010). Developing Computer Programming Concepts and Skills via Technology-Enriched Language-Art Projects: A Case Study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 19(3), 307-326.

Malan, D., & Leitner, H. (2007). Scratch for budding computer scientists. In *Proceedings of the 38th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE'07)* (pp. 223-227). New York, NY: ACM.

Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y., Resnick, M., and Rusk, N. (2008). Programming by choice: Urban youth learning programming with Scratch. In *Proceedings of the 39th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE'08)* (pp. 367-371). New York, NY: ACM.

NCWIT (National Center for Women and Information Technology), (2008). Snap, create, and share with scratch (case study 5). Retrieved December 15, 2011, from http://www.ncwit.org/images/practicefiles/SnapCreateSharewithScratch_EngagingWayIntroduceComputing.pdf

Oksman, V. (2002). Virtual stables as girls own computer culture. In Consalvo, M. & Paasonen, S. (Eds.), *Women and Everyday Uses of the Internet*. (pp. 191-210). New York, NY: Peter Lang Publishing Inc.

Peppler, K. & Kafai, Y.B. (2007). Collaboration, Computation, and Creativity: Media Arts Practices in Urban Youth Cultures. In *Proceedings of the Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Conference*, New Brunswick, NJ.

Resnick M., Maloney J., Monroy-Hernández A. et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communication of the ACM*, 52(11), 60-67.

Rusk N., Resnick M., Berg R., & Pezalla-Granlund M. (2008). New pathways into robotics: Strategies for broadening participation. *Journal of Science Education and Technology*, 17(1), 59-69.

Utting, I., Cooper, S., Kolling, M., Maloney, J., & Resnick, M. (2010). Alice, greenfoot and scratch –A discussion. *ACM Transaction on Computing Education*, 10(4), Article 17.

Werner, L., Campe, S., & Denner, J. (2005). Middle school girls + games programming = information technology fluency. In *Proceedings of the 6th conference on Information technology education (SIGITE'05)* (pp. 301-305). New York, NY: ACM.

五、國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

程式設計能力乃是參與科技產業之關鍵能力，本研究對於程式設計學習之性別差異進行研究，透過學生作品分析、問卷與觀察等方式進行資料收住與分析，藉此可以了解性別在程式設計學習上差異之本質，此外亦可藉由此研究結果，改進目前國小之資訊課程的進行，以便鼓勵性別之公平參與，是以本研究的成果可以進一步影響目前資訊課程的實施，希望能夠消弭科技上性別參與的問題。

六、國科會補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：102年8月22日

計畫編號	NSC 101-2511-S-431-003-		
計畫名稱	國小女性學童遊戲設計偏好之研究		
出國人員姓名	許惠美	服務機構及職稱	佛光大學資訊應用學系助理教授
會議時間	102年6月14日至102年6月16日	會議地點	中國北京
會議名稱	(中文) (英文) 2013 ICEEPS International Conference on Education, Economic, Psychology, and Society		
發表題目	(中文) (英文) Scratch and Kinect: A Kinesthetic Turn in Education		

一、參加會議經過

本次會議希望透過學術交流的場合，分享 Scratch 與外部感應器 Kinect 在教學上的可行性。

二、與會心得

本次論文發表收穫良多，了解目前先進之教學科技，此外在與與會人員的互動當中，得到各國目前在 Scratch 與外部感應器 Kinect 的發展現況，在這方面的應用上台灣算是相當先進，希望除了理論上的延伸之外，更能夠到中小學去做相對的推展，並且進行前導性的實驗研究。

三、發表論文全文或摘要

This paper explores the possibilities of utilization of Scratch and Kinect in the school setting and discusses how it can assist the integration of bodily-kinesthetic intelligence into K-12 school curricula. As it overcomes technical constraints such as calibration time and development tools, Kinect turns out to be a good teaching and learning tool. Scratch can lower the technological requirements of programming Kinect applications. In this way, Scratch and Kinect can utilize kinesthetic and gestured-based interaction to benefit kinesthetic learners and serve as the learning environment for students to advance their computer literacy. In addition to the pedagogical aspect, this paper provides implementation techniques and possible modes of technology integration.

四、建議

這次的研討會雖然在中國，但是有相當多的國際與會學者，大家都非常積極地參與，算是一個不錯的研討會，未來可以建議參加。

五、攜回資料名稱及內容

議程與會議論文集

六、其他

無

七、目前之發表成果

Hsu, H. (2013). Gender differences in elementary school students' game design preferences. *International Journal of Information and Education Technology*, 3(2), 172-176.

Gender Differences in Elementary School Students' Game Design Preferences

Hui-Mei Justina Hsu, *Member, IACSIT*

Abstract—A visual programming environment, Scratch, is widely used by young students, and is reported to improve the participation of females in the field of computer science. The purpose of this study is to investigate gender differences among elementary school students' game design preferences. The participants in this study are eight 2nd graders, four boys and four girls, with few programming experiences. The experimental sessions are conducted for 8 weeks with one instructor facilitating students' game design. Each session lasts for two hours. As they are limited in their knowledge of programming, the participants are given model examples to work with. Gender differences in game design preferences are measured by examining student works. The results indicate that (1) girls are more interested in drawing, while boys are more interested in designing game interactions, (2) when it comes to character selection, girls are fond of drawing realistic characters while boys like to use Scratch built-in characters, (3) both boys and girls are interested in taking the challenges of the model examples, and (4) girls are more motivated to incorporate multimedia into their projects.

Index Terms—Gender differences, kid's programming, game design, scratch, educational games.

I. INTRODUCTION

There is a considerable concern about the gender imbalance in the field of science and technology. According to the Research, Development and Evaluation Commission in Taiwan, gender differences in computer usage are gradually being reduced [1]. As far as job orientation is concerned, however, the gender imbalance in the high-tech industry is rather apparent [2]. In BenQ (a software company), 15-17% of the engineers are women, while in Powerchip Semiconductor (a hardware company) female engineers make up 3%-4% of the total engineer population. Despite the fact that gender digital divide is gradually shrinking, the gender imbalance in the high-tech industry is rather apparent.

Gender differences in computer use have been well documented in the literature. In terms of gender differences in students' online activities, female students tend to use the Internet to broaden their social network, while male students use it to play games [3], [4]. The findings are similar to the researcher's campus observations in Taiwan. Female students enjoy using computers to compose articles in their personal blogs or to use Facebook to connect with their friends. On the other hand, the male students are fond of

playing online shooting games such as Counter Strike Online and Special Force Online.

Gender differences in students' computer interests and performances are an important issue related to equal participation in the hi-tech industry. There are several reasons why girls are less interested in using computers and less proficient in computer skills than boys. Among them, access is believed to play an important role in students' computer literacy. When male and female students are given equal access to computers, their programming performances are the same [5]. As they grow older, girls do not have extensive out-of-school computer experiences as compared to boys [6]. When they have computer classes at school, therefore, girls are less capable in computer skills and experience more pressure than boys [7]. In addition, the hi-tech industry requires not only computer literacy but also high-level technological fluency, which emphasizes the ability to use technology to process information, communicate and solve problems. The fact that high-level technological fluency is not stressed at school results in female students not having the chance to access real computer science [8]. Consequently, many studies (e.g. [6], [9]-[11]) implement game design and multimedia courses in elementary and high schools to investigate gender differences in designing strategies, styles and solving encountered problems.

II. PURPOSE OF STUDY

This study investigates a Scratch class implemented as an extracurricular activity in an elementary school setting. The purpose of this study is to explore gender differences regarding preferences in game design by comparing students' final products.

A. Gendered Computer Practices

Gender differences are found in studies investigating computer practices and are summarized as follows:

1) Role of the computer

Male students tend to use computers to play games and to program, and regard computers as a recreational toy. On the other hand, female students consider computers as a tool for task completion [12].

2) Types of online activities

Boys tend to play online games, especially violent games, while girls use the computer to communicate and broaden their personal relationships [3].

3) Types of games

Boys like adventure games emphasizing targets and speed,

Manuscript received November 15, 2012; revised January 15, 2013. This work was supported by by the National Science Council, Taiwan, ROC, under Project NSC 100-2511-S-431-003.

Hui-Mei Justina Hsu is with the Applied Informatics Department, Fo Guang University, Yilan, 26247 Taiwan (e-mail: justina.hsu@gmail.com).

while girls prefer games with educational meanings [9].

B. Scratch and Gender

Scratch (<http://scratch.mit.edu/>) is an educational programming language developed by the Lifelong and Kindergarten group at the MIT Media Lab. It is a visual programming environment designed for students aged from 8 to 16 as shown in Fig. 1. Scratch enables female participation in the field of computer science and is labeled as a “promising practice” for increasing gender diversity in IT by The National Center for Women & Information Technology [13]. Furthermore, Scratch is employed as the major content in the introductory Computer Science course at Harvard, which results in a marked increase in the retention of female students [14]. In addition, Scratch seems to be appealing to girls [15]. Compared to the previous LEGO robotics programming activities with only 30% female students, the participation in Scratch programming activities is more balanced in gender [15]. The above studies illustrate that Scratch can indeed be successful in promoting female students’ interest in programming.

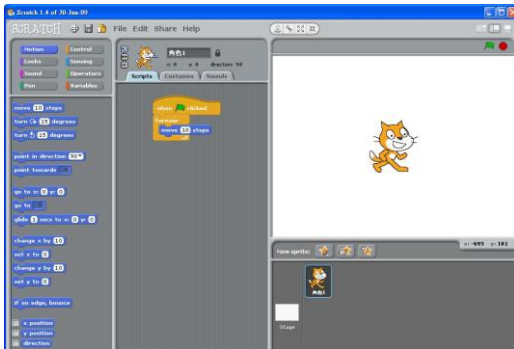


Fig. 1. Scratch interface.

C. Gender Preferences in Game Design

Since the 1990s, Seymour Papert and Yasmin Kafai have conducted various research studies on children’s game design in the elementary schools in Boston. They adopt qualitative research methods, such as observation, interview and work analysis to investigate what students do and learn during game design activities. Many research papers such as [6], [9], [10] are generated to address the issue of gender preferences in game design. The following is a brief summary of these studies.

1) Game design style

a) Genre

The games designed by children can be divided into three types: adventure, sports/skills, and teaching [10]. Kafai finds that boys prefer to design adventure games and are reluctant to design teaching games. Though they create adventure games, girls make quite a few instructional games. In one of the game design projects, girls create more teaching games than adventure games.

b) Game world

Games need to be situated in game worlds. Gender differences are apparent in selecting game worlds. Boys prefer fantasy worlds, while girls prefer realistic worlds.

c) Player character

Girls tend not to give players specific names but use

generic “you” to address them, while boys tend to give players specific names.

d) Feedback

Male students tend to use negative reinforcements. When players answer a wrong answer, their games tend to give violent feedback.

2) Game design strategy

a) Participation in activities

Activities are classified into three types, namely: enriching activities, constancy activities and traditional activities [6]. The result of their study indicates that at the initial stage, girls are involved in traditional activities such as book corner research and drawing screens on paper, while boys are involved in enriching activities such as leading group demos and teaching others to program. But there is not much difference at a later stage with both are deeply engaged in enriching activities and less engaged in traditional activities.

b) Need for social space

Girls are not involved in programming at the early stage of game design [6]. They focus on researching or do their graphics and let the boys in their teams use the computer. Second, girls seem to favor immediate discussion when problems occur, while male students seem to be more concerned about the completion of the project. When conflicts occur, boys and girls have different needs for social space. In order to coordinate the needs of both sexes, the researchers arrange a meeting time for the children to discuss the group problems.

c) Physical space

When girls design games, they like to work as a group and discuss with their group members. In the design process, girls are often not in their seats. In contrast, boys have a more independent working style. They stay in their seats most of the time. To be able to meet the girls’ game design style, the researchers add computers so that female students can use the nearby computer to discuss with their peers.

III. METHOD

The study is situated in a Scratch game design class of 12 first, second, third and four graders (see Table I). In order to control gender and age of the participants, only the eight 2nd graders, with four boys and four girls, are recruited to participate in this study. Another reason for selecting the 2nd graders is that their relative inexperience with programming can make gender differences apparent.

TABLE I: DISTRIBUTION OF THE CLASS

Grade	1 st	2 nd	3 rd	4 th
No. of Students	1	8	2	1

The Scratch game design class is implemented as an extracurricular activity occurring from 1:30 to 3:30 every Wednesday afternoon. Due to the fact that the research site adopts a quarter system, 10 design sessions are planned in Spring 2012. The session during Week 5 and Week 8 are cancelled because of national holidays and class suspension.

Each session lasts for two hours.

The class takes place in a computer classroom. Every student has a computer for his/her personal use. The students are seated along the wall with the teacher's computer located in the front center as shown in Fig. 2. The students can pick their own seats, but girls always sit with girls and boys sit with boys. One screen broadcasting software program is utilized for the teacher and students to view one another's screens.

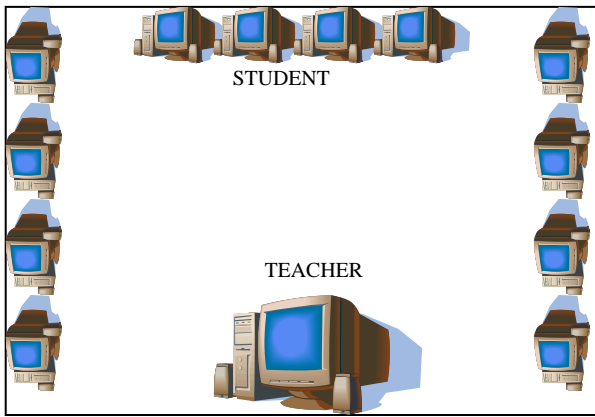


Fig. 2. Classroom configuration.

Modeling examples is adopted as the major method of instruction, because the participants are limited in their knowledge of programming. Every experimental session is composed of 1-5 model examples. The session is divided into two stages. At the first stage, the instructor begins each model example with questions. Questions are asked, such as “What key will initiate the program?”, “What will speed up the bullet?”, “How can we boost up the score?” etc. Guided by the instructor's questions, students are motivated to read the codes and change the parameters. At the second stage, the students are given some free time to tweak the given examples. They are free to talk with the other students or share their products. Most of the students tend to ask the instructor for help when they encounter difficulties. In order to demonstrate what students may do, Fig. 3 and Fig. 4 are provided. Fig. 3 is a maze game provided by the instructor for students to use as a model. Fig. 4 is a modified version by one student with several moving crosses to increase the difficulty of the game.

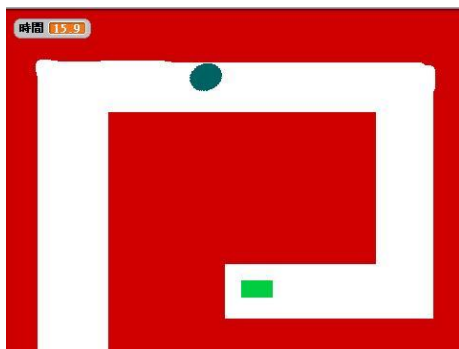


Fig. 3. Model Example.

Gender differences in students' game design preferences are measured by student works. Student works have been

systematically collected since Week 3. In total, there are 15 model examples collected as shown in Table II. The student works are analyzed based upon their focus of game design, characters, interaction, and the use of multimedia.

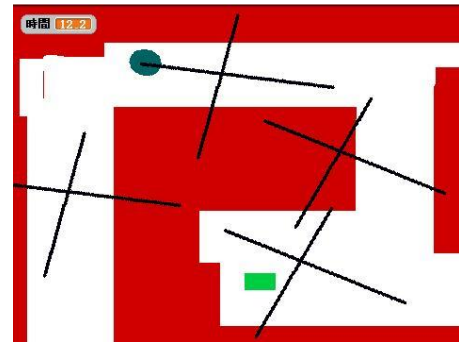


Fig. 4. Student work.

TABLE II: NUMBER OF MODEL EXAMPLES COLLECTED

Week	3	4	6	7	9	10
No. of Model Examples Collected	1	3	1	4	3	3

IV. RESULTS

In the presentation of results, gender differences are discussed according to the focus of game design, characters, interaction, and the use of multimedia.

A. Focus of Game Design

When students are given free time, girls are more interested in drawing their own characters and backgrounds. For example, Fig. 5 is a Scratch project created at Week 4 by a girl with her drawing of a cat but without any codes. On the other hand, boys are more interested in designing interactions. Fig. 6 is a Scratch project created at Week 4 by a boy with a character drawing on the screen. Though he made the character by himself, he put a great deal of effort into writing the codes as shown in Fig. 7 to make the game interactive.



Fig. 5. Cat project by a girl with no codes.

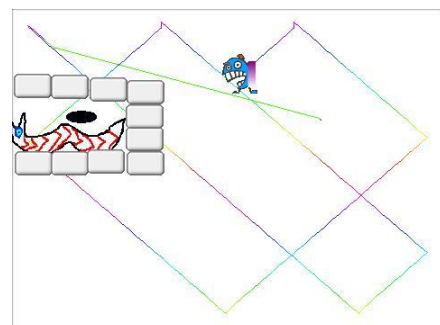


Fig. 6. Drawing project by a boy.

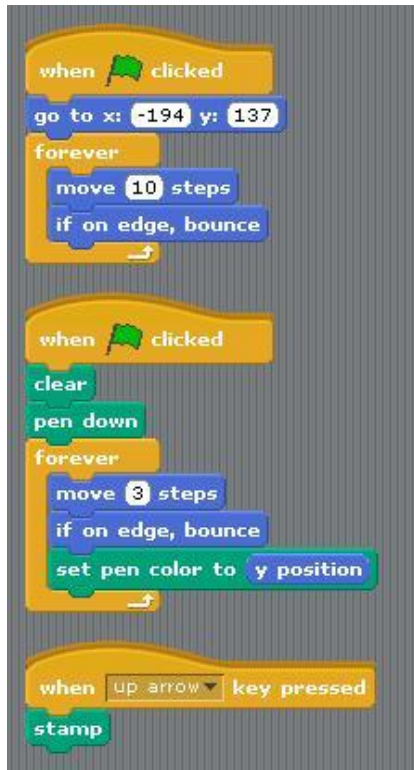


Fig. 7. Part of the codes of drawing project.

B. Character

Girls seem to be more willing to draw their own characters. According to the Scratch projects created by the students at Week 3, one out of the four girls used the built-in characters provided by the Scratch program, while three out of the four boys use the built-in characters. When creating characters, girls tend to create realistic creatures, while boys tend to create fantasy creatures as shown in Fig. 8 and Fig. 9.

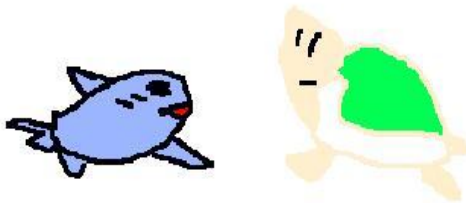


Fig. 8. Characters created by female students.



Fig. 9. Character created by a male student.

C. Interaction

Both boys and girls are interested in playing with the model games and in looking for ways to increase the possibilities of winning. When one student creates a new winning strategy, the other students will try to model his/her strategies. At Week 4, the instructor gives students a ping pong game. One of the girls discovers a winning strategy by placing the bar right against the ceiling as shown in Fig. 10.

The rest of the girls immediately modeled her winning strategy. It seems that both genders are equally interested in the challenges provided by the model examples.



Fig. 10. Ping pong game with a winning strategy.

D. Use of Multimedia

Girls are more interested in the manipulation of multimedia than boys. At Week 9, the instructor starts to incorporate multimedia into game design. At first, both girls and boys are interested in the appearance of headsets and enjoy recording their own voices. In the end, girls have 100% completion rate of the project, while boys seem to be rather disinterested in finishing the project. Boys seem to have more fun creating their own dialogue and seem to be shy about listening to their own voices. Another reason may have to do with the genre of the game, which may happen to be a type in which boys are not interested. The multimedia project is an animation game with a snail telling a snake a joke as shown in Fig. 11.

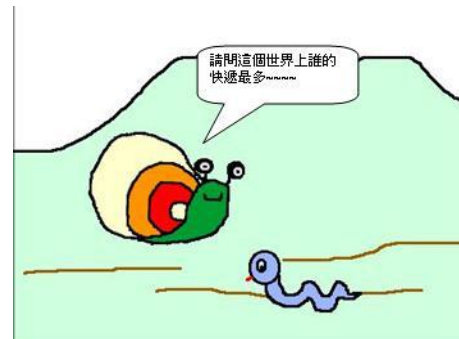


Fig. 11. Animation game with student recording.

V. DISCUSSION AND IMPLICATIONS

In the discussion of results, several issues which arise from the findings are addressed. First, there are apparent gender differences in elementary school students' game design preferences. The findings are similar to those reported in the literature. Girls tend to be more interested in multimedia activities such as drawing and recording, while boys tend to be more interested in designing interactions of games. Such gender orientations may result in the phenomenon that boys tend to spend more time in reading as well as writing codes and thus these behaviors may prepare them to be better software engineers. Second, girls are more oriented to the real world than boys. Similar to Kafai (2000), girls in the current study enjoy drawing realistic characters while boys are engaged in fantasy characters. As the model examples use scores as the major feedback, both boys and girls enjoy the

interactions of games. Future studies may test gender differences using different feedback patterns. For example, fantasy worlds, characters, and negative feedback can be included to test gender preferences. Third, the participants in the current study are very young, but gender preferences seem to be rather significant. Future studies can be conducted to trace out-of-school computer experiences in order to identify the possible explanation for gender differences. Fourth, Scratch seems to be appealing to girls, but they are attracted to it due to the manipulation of multimedia. It is a good research topic to see how the interest in multimedia can help girls move into the world of programming.

REFERENCES

- [1] Research, Development and Evaluation Commission, Executive Yuan, "2010 digital divide survey annual report," Taipei: Research, Development and Evaluation Commission, Executive Yuan, 2010.
- [2] X. Xiao. (2005). Female engineers: New workforce in the hi-tech industry. *Career Magazine*. [Online]. 357. Available: http://www.media.career.com.tw/hot/hot_main.asp?CA_NO=357p128&INO=141
- [3] V. Oksman, "Virtual stables as girls own computer culture," in M. Consalvo and S. Paasonen, Eds., *Women and Everyday Uses of the Internet*, New York, NY: Peter Lang Publishing Inc, 2002, pp. 191-210.
- [4] W. Lin, *Children and the Internet: Rural Children's Internet Use in a Critical Aspect*, Taipei: Showwe Information Co., Ltd, 2008.
- [5] Y. Kafai, *Minds in Play: Computer Game Design as a Context for Children's Learning*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995.
- [6] C. Ching, Y. Kafai, and S. Marshall, "Spaces for change: Gender and technology access in collaborative software design," *Journal of Science Education and Technology*, vol. 9, no. 9, pp. 67-78, 2000.
- [7] D. Agosto, "Girls and gaming: A summary of the research with implications for practice," *Teacher Librarian*, vol. 31, no. 3, pp. 8-14, 2004.
- [8] D. Malan and H. Leitner, "Scratch for budding computer scientists," in *Proc. 38th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, New York, NY: ACM, 2007, pp. 223-227.
- [9] J. Goode, R. Estrella, and J. Margolis, "Lost in translation: Gender and high school computer science," in J. M. Cohoon and W. Aspray, Eds., *Women in Information Technology: Research on Under-representation*, Cambridge, MA: MIT Press, 2006, pp. 89-114.
- [10] Y. Kafai, "Gender differences in children's constructions of video games," in P. Greenfield and R. Cocking, Eds., *Interacting With Video*, Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation, 1996, pp. 39-66.
- [11] Y. Kafai, "Video game designs by girls and boys: Variability and consistency of gender differences," in J. Cassell and H. Jenkins, Eds., *From Barbie to Mortal Kombat: Gender and Computer Games*, Cambridge, MA: MIT Press, 2000, pp. 90-114.
- [12] L. Werner, S. Campe, and J. Denner, "Middle school girls + games programming = information technology fluency," in *Proc. 6th conference on Information Technology Education (SIGITE'05)*, New York, NY: ACM, 2005, pp. 301-305.
- [13] J. Giacquinta, J. Bauer, and J. Levin, *Beyond Technology's Promise*, Cambridge, England: Cambridge University Press, 1993.
- [14] I. Utting, S. Cooper, M. Kölling, J. Maloney, and M. Resnick, "Alice, greenfoot and scratch – A discussion," *ACM Transaction on Computing Education*, vol. 10, no. 4, article 17, 2010.
- [15] N. Rusk, M. Resnick, R. Berg, and M. Pezalla-Granlund, "New pathways into robotics: Strategies for broadening participation," *Journal of Science Education and Technology*, vol. 17, no. 1, pp. 59-69, 2008.



Hui-Mei Justina Hsu obtained her PH.D. from University of Illinois at Urbana-Champaign in 2006, majoring in curriculum and instruction. She is currently working as assistant professor at the department of learning and digital technology in Fo Guang University in Taiwan. Her research interests are technology integration, cultural aspect of educational computing and children programming. Dr. Hsu has been a member of IACSIT and IEEE since 2010.

She has attended various academic conferences in the field of educational technology and serves as presenter as well as keynote speaker.

國科會補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：102 年 8 月 22 日

計畫編號	NSC 101-2511-S-431-003-		
計畫名稱	國小女性學童遊戲設計偏好之研究		
出國人員姓名	許惠美	服務機構及職稱	佛光大學資訊應用學系助理教授
會議時間	102 年 6 月 14 日至 102 年 6 月 16 日	會議地點	中國北京
會議名稱	(中文) (英文) 2013 ICEEPS International Conference on Education, Economic, Psychology, and Society		
發表題目	(中文) (英文) Scratch and Kinect: A Kinesthetic Turn in Education		

一、參加會議經過

本次會議希望透過學術交流的場合，分享 Scratch 與外部感應器 Kinect 在教學上的可行性。

二、與會心得

本次論文發表收獲良多，了解目前先進之教學科技，此外在與與會人員的互動當中，得到各國目前在 Scratch 與外部感應器 Kinect 的發展現況，在這方面的應用上台灣算是相當先進，希望除了理論上的延伸之外，更能夠到中小學去做相對的推展，並且進行前導性的實驗研究。

三、發表論文全文或摘要

This paper explores the possibilities of utilization of Scratch and Kinect in the school setting and discusses how it can assist the integration of bodily-kinesthetic intelligence into K-12 school curricula. As it overcomes technical constraints such as calibration time and development tools, Kinect turns out to be a good teaching and learning tool. Scratch can lower the technological requirements of programming Kinect applications. In this way, Scratch and Kinect can utilize kinesthetic and gestured-based interaction to benefit kinesthetic learners and serve as the learning environment for students to advance their computer literacy. In addition to the pedagogical aspect, this paper provides implementation techniques and possible modes of technology integration.

四、建議

這次的研討會雖然在中國，但是有相當多的國際與會學者，大家都非常積極地參與，算是一個不錯的研討會，未來可以建議參加。

五、攜回資料名稱及內容

議程與會議論文集

六、其他

無

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/10/25

國科會補助計畫	計畫名稱: 國小女性學童遊戲設計偏好之研究
	計畫主持人: 許惠美
	計畫編號: 101-2511-S-431-003- 學門領域: 性別與科技研究
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：許惠美		計畫編號：101-2511-S-431-003-					
計畫名稱：國小女性學童遊戲設計偏好之研究							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	1	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	3	3	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	1	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 「Scratch 與外部感應器：探究學習上的可能」獲得第四屆全球華人探究學習創新應用大會之「應用性學術論文」之最佳論文獎。 2. 協助 Scratch 外部感應器之開發與推廣。 3. 協助 Scratch 外部感應器之教師社群的發展。
--	--

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	1	程式設計概念問卷
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

程式設計能力乃是參與科技產業之關鍵能力，本研究對於程式設計學習之性別差異進行研究，透過學生作品分析、問卷與觀察等方式進行資料收住與分析，藉此可以了解性別在程式設計學習上差異之本質，此外亦可藉由此研究結果，改進目前國小之資訊課程的進行，以便鼓勵性別之公平參與，是以本研究的成果可以進一步影響目前資訊課程的實施，希望能夠消弭科技上性別參與的問題。